МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

В.Д. Паламарчук, В.А. Доронін, О.М. Колісник, О.О. Алєксєєв

ОСНОВИ НАСІННЄЗНАВСТВА
(теорія, методологія, практика)

МОНОГРАФІЯ

ВІННИЦЯ – 2022

УДК: 631.53(02.64)
О-75

Монографія *затверджено Вченою радою Вінницького національного аграрного університету як монографія для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації, які навчаються за освітнім рівнем «Бакалавр» та «Магістр» спеціальності 201 «Агрономія» та 203 «Садівництво та виноградарство»*

Протокол № 6 від 24 грудня 2021 року.

Автори: В.Д. Паламарчук, В.А. Доронін, О.М. Колісник, О.О. Алєксєєв

Рецензенти:

Черенков А.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН України, радник дирекції з наукової роботи ДУ Інституту зернових культур НААН України

Марченко Т.Ю. – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН України.

Ільчук Р.В. – завідувач сектора картоплярства, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України.

Основи насіннєзнавства (теорія, методологія, практика): Монографія / В.Д. Паламарчук, В.А. Доронін, О.М. Колісник, О.О. Алєксєєв. Вінниця: Друкарня ТОВ «Друк», 2022. 392 с.

Матеріал, викладений у монографії, спрямований на розуміння спеціалістом аграрної сфери важливості насіннєвого матеріалу в реалізації генетичного потенціалу продуктивності сільськогосподарських і плодоовочевих культур. Урахування якості насіння дозволить ефективно використовувати засоби інтенсифікації в сучасних технологіях вирощування. Наведена характеристика вибору технології вирощування залежно від категорії насіння та його класу. Рекомендовані різні моделі технології за рівнем застосування засобів інтенсифікації. Теоретично обґрунтована модель напрямків ресурсозбереження в сортових технологіях вирощування насіння культур рослин.

У монографії охарактеризовано та систематизовано знання щодо будови та властивостей насіннєвого матеріалу різних культурних рослин, фактичний науково-практичний матеріал із навчальних дисциплін «Насіннєзнавство», «Система сучасних інтенсивних технологій», «Інноваційні технології в рослинництві» та «Насіннєзнавство в плодоовочівництві», висвітлено показники якості та сучасні технології вирощування насіннєвого матеріалу сільськогосподарських, плодових і овочевих культур.

Розраховано на фахівців агропромислового комплексу, студентів, магістрів, аспірантів і викладачів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації.

ISBN 976-784-940504-52 ВНАУ, 2022

ЗМІСТ

ВСТУП 5
РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ОСНОВИ НАСІННИЦТВА 8
1.1. Становлення та розвиток насіннєзнавства в Україні та світі 8
1.2. Значення насіннєвого та садивного матеріалу у сучасних технологіях вирощування 10
1.3. Перспективи розвитку насінництва в Україні 12
1.4. Основи стратегії насіннєвого ринку 15
1.5. Роль міжнародних організацій з питань насінництва 21
1.6. Використання якісного насіння в Україні та світі 25
Питання для самоконтролю 30

РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ НАСІННЄЗНАВСТВА 31
2.1. Формування насіння як етап онтогенезу рослин 31
2.2. Формування та будова насіння і плодів 33
2.3. Фізико-механічні властивості насіння 48
2.4. Дихання та проростання насіння 50
2.5. Генетичні основи гетероспермії 51
2.6. Біохімічні та фізіологічні основи гетероспермії 55
2.7. Морфо-анатомічні аспекти гетероспермії 74
Питання для самоконтролю 78

РОЗДІЛ 3. ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ ТА ДОВГОВІЧНІСТЬ НАСІННЯ 80
3.1. Характеристика життєздатності та довговічності насіння культурних рослин 80
3.2. Нагромадження і перетворення речовин при формуванні насіння 84
3.3. Взаємодія вегетативних і репродуктивних органів у процесі формування насіння 85
3.4. Визначення якісних показників насіння залежно від хімічного складу 86
3.5. Вплив травмування насіння на продуктивність рослин та якісь урожаю 90
Питання для самоконтролю 91

РОЗДІЛ 4. ХАРАКТЕРИСТИКА РОСТОВИХ ЯВИЩ У РОСЛИН 92
4.1. Періодичність і ритмічність. Закон великого періоду росту 92
4.2. Ростова кореляція, регенерація, полярність 93
4.3. Вплив екологічних факторів на ростові процеси 96
4.4. Вплив мінерального живлення, хімічних засобів захисту рослин та забруднення повітря і ґрунту на ріст рослин 98
4.5. Карликовість ігігантизм, зворотні порушення росту 119
Питання для самоконтролю 120

РОЗДІЛ 5. МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ НАСІННЄВОГО ТА САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ 121

5.1. Критерії оцінки якості насіння 121
5.2. Відбір і приймання проб насіння 125
5.3. Методика відбору проб із партії насіння зернових культур 127
5.4. Методика визначення чистоти насіння 132
5.5. Методика аналізування енергії проростання, схожості та життєздатності насіння зернових культур 138
5.6. Визначення вологості насіння зернових культур 142
5.7. Спокій і мінливість під час зберіганні та проростанні насіння 147
Питання для самоконтролю 153

РОЗДІЛ 6. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ПОСІВНОГО МАТЕРІАЛУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР 155
6.1. Основи технології вирощування високоякісного насіння 155
6.2. Особливості виробництва насіннєвого матеріалу картоплі 162
6.3. Особливості виробництва насіннєвого матеріалу коренеплодів 167
6.3.1. Контроль за насінницькими посівами (польове оцінювання) 175
6.3.2. Агротехнологічні заходи підвищення врожайності та якості насіння 187
6.3.3. Біологічні особливості та фізико-механічні властивості насіння цукрових буряків 206
6.3.4. Післязбиральна очистка та зберігання насіння 217
6.3.5. Наукові основи підготовки насіння до сівби 222
6.3.6. Основні вимоги до обробки насіння цукрових буряків інсектофунгіцидами та техніка безпеки під час роботи з ними 249
6.3.7. Контроль якості насіння 251
6.4. Особливості виробництва насіннєвого матеріалу плодових культур 268
6.5. Особливості виробництва насіннєвого матеріалу ягідних культур 296
6.6. Особливості виробництва насіннєвого матеріалу овочевих культур 299
6.7. Особливості виробництва насіннєвого матеріалу грибів 333
6.8. Особливості агротехніки та механізованих робіт насінницьких посівів 335
6.9. Формування ресурсів на основі якісного насіння для отримання максимального прибутку аграрних галузей 339
Питання для самоконтролю 340

РОЗДІЛ 7. ЕКОЛОГІЧНА РІЗНОЯКІСНІСТЬ НАСІННЄВОГО МАТЕРІАЛУ 343
Питання для самоконтролю 356

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ТА РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 357
ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ІЗ ДИСЦИПЛІНИ «НАСІННЄЗНАВСТВО» 362
СЛОВНИК ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ З НАСІННЄЗНАВСТВА ТА НАСІННИЦТВА 385

ВСТУП

Найефективнішим засобом інтенсифікації сільськогосподарського виробництва є сорт або гібрид і якість насіння. Це є найдешевшим важелем впливу на стабілізацію виробництва та підвищення врожайності сільськогосподарських культур (С.І. Мельничук, 2009; Н.П. Косенко, 2011). Сорти та гібриди культурних рослин повинні відповідати таким вимогам: висока та стійка врожайність у визначених ґрунтово-кліматичних умовах, стійкість до несприятливих умов середовища, висока екологічна пластичність, комплексна стійкість до хвороб і шкідників, придатність до механізованого вирощування та збирання, висока якість продукції. Насіннєзнавство, у частині розмноження насіння, покликане зберігати сорт, підтримувати його біологічну цінність (М.М. Макрушин, 2003; Н.П. Косенко, 2011).

За рахунок використання якісного насіння в технологіях вирощування сільськогосподарських та овочевих культур можна збільшити урожайність на 20%, а за використання неякісного насіння врожайність різко знижується. Особливо це стосується культур із невеликими нормами висіву, через те що зменшення кількості схожого насіння в їх погектарній нормі призводить до суттєвого зрідження посівів (М. Я. Кирпа, 2012; В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, Л.М. Єрмакова, С.М. Каленська, 2013; О. Захарчук, 2018).

У більшості країн світу використання насіння регулюється, а взаємодія між учасниками цього ринку здійснюється за певними правилами. Водночас в Україні зберігаються певні проблеми з дотриманням доброчесної конкуренції на ринку насіння, забезпеченням захисту інтелектуальної власності, випробуванням сортів, ліцензуванням та розподілом доходів тощо (О. Захарчук, 2018).

Прийняттям Закону України, зокрема внесення змін до Закону України «Про насіння й садивний матеріал» від 2 жовтня 2012 року № 5397-VI визначено основні засади виробництва та обігу насіння та садивного матеріалу, а також порядок здійснення державного контролю за ними. Насіння та садивний матеріал вводять в обіг після їх сертифікації, тобто після їх перевірки на відповідність вимогам нормативно-правових актів за сортовою чистотою, посівними якостями та належністю до сорту, занесеного до Реєстру сортів рослин України або Реєстру сортів рослин Організації економічного співробітництва й розвитку. Насіння, що реалізується за межі України, супроводжується міжнародними сертифікатами. Державний контроль у сфері насінництва та розсадництва здійснюють центральний орган виконавчої влади, що забезпечує реалізацію державної політики у сфері нагляду (контролю) в агропромисловому комплексі, і його територіальні органи (О. Захарчук, 2018).

Останні зміни до законів України «Про насіння і садивний матеріал» і «Про охорону прав на сорти рослин», що відбулися в грудні 2015 року, дали можливість реально упорядкувати функції відповідних органів у сфері насінництва й розсадництва, удосконалити систему сертифікації насіння і садивного матеріалу, спростили умови реєстрації їх виробників; дали змогу визначати посівні якості насіння та садивного матеріалу акредитованими

органами з оцінювання відповідності будь якої форми власності, а також уточнювати порядок та умови видачі підтвердження на ввезення в Україну й вивезення зразків насіння для селекційних, дослідних робіт та експонування.

Але це не забезпечило логічного завершення процесу гармонізації законодавчої бази України у сфері насінництва та розсадництва з європейськими і міжнародними вимогами у частині наведення «цивілізованого порядку» в обігу насіннєвого матеріалу та гарантування захисту інтелектуальної власності селекціонерам і селекційним установам. Відрахування роялті та наведення ладу в забезпеченні захисту інтелектуальної власності селекціонерам і селекційним установам досі є проблемами для вітчизняної селекції.

Порівнюючи стан українських та іноземних селекційних центрів, можна побачити істотну різницю. Наприклад, у компанії Monsanto (Bayer) щорічно на селекцію виділяють 600 млн. дол. США, у компанії Limagrain – бюджет на розробку нових сортів становить 250 млн. євро. Згідно даних О. Захарчука (2018), у вітчизняних інститутів цільового фінансування ніколи не було, і єдиним способом підтримки селекції є отримання роялті – своєрідної винагороди за використання сортів, виведених селекціонерами наукової установи. Наприклад, річне фінансування Національної академії аграрних наук становить 400-450 млн. грн., або орієнтовно 14,0-16,0 млн. євро.

Важливою причиною такого розвитку є повільні темпи впровадження сучасних технологічних підходів і високопродуктивних сортів і гібридів насіння. Існуюче законодавство, на жаль, унеможливлює швидке одержання доступу до сучасних технологій, які були, є та будуть запорукою успіху вітчизняного аграрного виробництва. Тому відповідні зміни існуючого насіннєвого законодавства в частині визнання сертифікатів OECD і ISTA на раніше зареєстровані сорти й гібриди мали б поліпшити доступність новітніх технологій, сортів і гібридів рослин, а також можливість їх застосування в Україні.

О. Захарчук відмічає, що на сучасному ринку насіння в Україні здійснюють діяльність понад 1,5 тис. юридичних осіб, задіяних у сфері виробництва та продажу кондиційного насіння. Ємність цього ринку за 2017 рік лише за основними сільськогосподарськими культурами оцінюється науковцями ННЦ «Інститут аграрної економіки» на рівні 2,2-2,5 млрд. дол. США, а до кінця 2025 року очікується, що його вартість зросте більше ніж на 30%.

Загалом термін «якість насіння» – це інтегральна ознака, яка оцінюється комплексом різних обов’язкових і додаткових показників. Проте у сучасному насінництві й насіннєзнавстві існують різні підходи щодо оцінки якості насіння та її показників. Наприклад, у різних довідниках і словниках наводиться різне тлумачення термінів стосовно якості насіння, через що виникають суперечливості як у практичній роботі з насінням, так і в науково-дослідній (Н.Н. Кулєшов, 1963; І. Г. Строна, 1966; А. М. Гродзінский, А. М. Гродзінский 1973; Г. В. Гуляев, В. В. Мальченко, 1975; М. Я. Кирпа, 2012). Тому, з метою упорядкування термінології й одностайного тлумачення якості насіння, було розроблено Державний стандарт України на терміни і визначення понять у галузі насінництва.

Останнім часом, у зв'язку зі вступом України до міжнародних організацій, розробляються нові версії стандартів, у яких терміни та поняття максимально наближаються до Міжнародної та Європейської класифікації, з більш чітким врахуванням сучасних науково-практичних положень насіннєзнавства та насінництва (М. Я. Кирпа, 2012). Одночасно з розробкою типових регламентних норм, важливе значення також має встановлення та врахування індивідуальних особливостей якості, які властиві певній культурі. Зокрема виявлено, що кукурудза характеризується значною різноякісністю посівних і врожайних властивостей насіння. До факторів, що її спричиняють, належать як біологічні особливості формування якості насіння, так і техніко-технологічні: регламенти вирощування, збирання, оброблення та зберігання.

Використання високоякісного насіння нових конкурентоздатних сортів і гібридів овочевих культур дозволяє збільшити виробництво овочевих культур на 20-30% та поліпшити показники якості на 50-60% (З.І. Гризенкова, Є.П. Белокінь, О.М. Ломоносов та ін., 1992). За даними N. Ponayotova (2006), виробництво насіння овочевих рослин в розвинених країнах світу постійно зростає і за останні 20 років збільшилось більше, ніж вдвічі.

Необхідно відмітити, що не всі країни світу можуть забезпечити себе високоякісним насінням сільськогосподарських та овочевих культур власного виробництва. Наприклад, у 2007 році співвідношення експорту й імпорту насіння сільськогосподарських культур для провідних країн експортерів складало: Данія – 4,92; Нідерланди – 2,76, Аргентина – 2,27; Франція – 2,17; Австралія – 1,72; США – 1,52; Канада – 1,46 (С.М. Каленська, Н.В. Новицька, Є.В. Качура та ін., 2009).

В Україні галузь насінництва переживає досить скрутний період: з одного боку, через недостатнє фінансування і державну підтримку спостерігається занепад насінництва сільськогосподарських, овочевих та плодово-ягідних культур, а з іншого – йде жорстокий наплив іноземних сортів і гібридів, які, маючи потужний маркетинг, поступово заповнюють український ринок насінням.

Враховуючи важливість використання якісного насіння в сучасних технологіях для зменшення розриву між потенційною та виробничою врожайністю, потрібно приділяти особливу увагу виробництву вітчизняного високоякісного насіння високих категорій.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ОСНОВИ НАСІННИЦТВА

1.1. Становлення та розвиток насіннєзнавства в Україні та світі

В історичному плані становлення наукової дисципліни «насіннєзнавство» можна асоціювати із працями відомого німецького вченого Фрідріха Ноббе, зокрема «Насіннєзнавство» («Samenkunde»), яку було надруковано в 1876 р. Саме із його діяльністю пов'язане створення першої у світі контрольно-насіннєвої станції. Пізніше аналогічні станції було створено при Ризькому політехнічному інституті (1864 р.), у Головному ботанічному саду в Петербурзі (1877 р.), Петровській сільськогосподарській академії (1881 р.), США – в 1887 р., 1897 р. в Україні – у Києві та 1906 р. у Харкові.

У Росії перша контрольно-насіннєва станція, або станція випробування насіння, почала працювати в Петербурзі при Головному ботанічному саду в 1877 р. під керівництвом професора-ботаніка О.Ф. Баталіна (1847-1896). За радянських часів її було реорганізовано у відділ насінництва Головного ботанічного саду, а згодом у Ботанічний інститут РАН.

У 1881 р. питання контролю насіння досліджує на кафедрі загального землеробства при Петровській академії (нині Московській сільськогосподарській академії ім. К. А. Тимірязєва) професор А. Н. Фадєєв. Згодом новий керівник кафедри В. Р. Вільямс через Департамент землеробства отримує право на організацію при Петровській академії Особливої станції випробування ґрунтів і насіння.

Проблемам контрольно-насіннєвої справи та насіннєзнавства присвячена й фундаментальна монографія російського ботаніка, публіциста, видавця, редактора і педагога Миколи Єгоровича Цабеля «Сперматологія, або вчення про насіння», видана в 1882 р.

В Україні перша контрольно-насіннєва лабораторія (1897) за перший рік свого існування проаналізувала понад 1000 зразків насіння, яке надійшло від замовників. Перший керівник Київської контрольно-насіннєвої станції – професор Петро Родіонович Сльозкін (1862-1927), фахівець із землеробства, стажувався в США з питань вирощування бавовнику, потім у Європі, автор книг «Современные вопросы научного земледелия», «Сахарная свекла и её культура».

Харківську контрольно-насіннєву станцію було засновано в 1906 р. Харківським губернським земством при Харківському товаристві сільського господарства і сільськогосподарської промисловості. Першим її керівником був призначений М.С. Барабошкін, який очолював станцію до 1913 р. Він розробив проєкти договору контролю і правила пломбування мішків. Наступником керівником став талановитий вчений і організатор сільськогосподарської справи О. А. Яната (1888-1938). У 1914 році О. А. Яната опублікував серію повідомлень про напрями діяльності Контрольної насіннєвої станції Харківського товариства сільського

господарства, а влітку того ж року організував обласну нараду представників контрольних насіннєвих станцій південних губерній Російської імперії. Протоколи наради він упорядкував і опублікував у першому томі «Известий» станції за 1914 рік.

М. М. Кулєшов докладав значних зусиль для організації єдиної системи контрольно-насіннєвих лабораторій з єдиною методикою визначення якості насіння, що й було зроблено спочатку в Україні (1926), потім у Росії (1928) та інших республіках колишнього СРСР. У 30-х роках ХХ-го сторіччя всі контрольно-насіннєві установи в Україні було об'єднано в єдину систему – Всесоюзну державну насіннєву інспекцію. Тоді ж було затверджено єдину методику лабораторних досліджень якості насіння у вигляді стандарту ЗСТ 7014 «Методика дослідження насіння». У 1934 р. було затверджено 23 загальносоюзні норми на посівні якості насіння зернових, зернобобових і олійних культур. З цього ж року сівбу насіння передбачали проводити лише перевіреним на схожість насінням.

У 1941-1942 рр. затверджено перші державні стандарти на якість насіння, які на відміну від існуючих норм передбачали зниження вмісту домішок у посівному матеріалі, зокрема у зернових з 10% до 3% і посилення вимог до схожості насіння. Велика роль у розробці методів аналізу якості насіння належить М. К. Фірсовій, автору книги «Насіннєвий контроль».

У 60-70-х рр. дослідження з насіннєзнавства в колишньому СРСР значно розширились, завдяки діяльності Координаційної ради з насіннєзнавства та насінництва і секції насіннєзнавства ВАСГНІЛ, які очолював професор І. Г .Строна, автор книги «Загальне насіннєзнавство польових культур» (1966).

Після розпаду СРСР у 1993 р. в Україні створено асоціацію «Насіння України», прийнято закон України «Про насіння», уведені в дію стандарти на якість насіння – ДСТУ 2240-93 і на методи їх визначення – ДСТУ 4138-2002. Зараз в Україні функціонують близько 510 контрольно-насіннєвих станцій різних рівнів: районні, обласні тощо. Загальну координацію здійснює Українська національна система сертифікації (УКРСЕПРО).

Українські вчені зробили помітний внесок у розвиток насіннєзнавства. У Селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насіннєзнавства та сортовивчення (м. Одеса) функціонує лабораторія насіннєзнавства і стандартизації. Науковцями лабораторії проведено дослідження впливу посівних якостей насіння зернових колосових культур на його урожайні властивості та насіннєву продуктивність. Вивчено роль екологічних чинників у формуванні якісних показників насіння, зроблено агроекологічне обґрунтування промислового насінництва озимої пшениці.

На основі дослідження вітчизняних й зарубіжних систем насінництва, стандартизації і сертифікації насіння розроблено перші національні стандарти: ДСТУ 2240-93 «Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови»; ДСТУ 2949-94 «Насіння сільськогосподарських культур. Терміни та визначення»; ДСТУ 4138-2002

«Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначання якості».

Під керівництвом професора М. М. Макрушина на основі вивчення взаємозв'язків між різними біологічними системами ембріонів (насіння) та організмів, що з них розвиваються, сформульовано загально-біологічний «Закон гармонічності біологічних систем у поколіннях»; теоретично обґрунтований та впроваджений у виробництво новий принцип добору посівного матеріалу за формою насінини; розроблені анатомо-морфологічні та біохімічні тестори прогнозування урожайних властивостей насіння.

В Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України в лабораторії насінництва та насіннєзнавства досліджуються стимуляція насіння, оптимізація строків сортооновлення, розроблені «Положення про виробництво насіння первинних ланок та еліти зернових, зернобобових і круп'яних культур в Україні», видані «Методичні рекомендації по вирощуванню високоякісного насіння сільськогосподарських культур», «Інструкція з апробації сортових посівів», «Насінництво й насіннєзнавство польових культур» (2007).

У Харківському державному аграрному університеті ім. В. В. Докучаєва розробляються способи покращання якості насіння та його врожайних властивостей на основі біологічної стимуляції. У Національному університеті біоресурсів і природокористування України на кафедрі рослинництва під керівництвом проф. С. М. Каленської проводяться наукові дослідження щодо вивчення мінливості посівних і врожайних властивостей насіння ярих зернових, зернобобових та олійних культур залежно від природних та антропогенних чинників росту материнських рослин, умов збирання, зберігання, проростання і травмування.

Сьогодні державна насіннєва інспекція зазнала реструктуризації, багато насіннєвих лабораторій реформовано. Після прийняття закону «Про насіння» у 2009 році ввійшли у використання нові категорії насіння «Добазове», «Базове» та «Сертифіковане».

1.2. Значення насіннєвого та садивного матеріалу в сучасних технологіях вирощування

Насіння є носієм біологічного та генетичного різноманіття й має велике значення для збереження рослинних генетичних ресурсів. Воно є предметом інтелектуальної власності і товаром під час реалізації рослинних матеріалів.

Насіння є основою технології вирощування, від нього залежать величина і якість майбутнього врожаю, насіння обумовлює зміну в технологіях насінництва (зокрема в буряківництві), від його якості залежать захист рослини й екологія в цілому.

Найважливішою умовою в застосуванні будь-якої агротехнології є системний підхід щодо неухильного дотримання елементів і заходів, тісно пов'язаних з біологічним і сортовими особливостями культур.

Підраховано, якщо із загального спаду виробництва зернових культур

зокрема 60% припадає на порушення агротехнології, а 40% є наслідком їх осипання, то ріст урожайності культур на 50-60% обумовлює якість насіння, а на 40% – технологічні операції. Про це свідчать рекордні показники урожайності (більше 73 млн. т зернових культур).

На жаль, з роками наші аграрії «втратили» адекватне ставлення до насіння як запоруки стабільної врожайності та все більше переваги стали приділяти гонитві за новими сортами, сподіваючись за їх допомогою вирішувати проблеми продуктивності та якості збіжжя. Водночас чомусь «забули» сортові особливості культур, які в умовах ринкових відносин, почали набувати більшої актуальності. З цього приводу слід зазначити, що сорт без відповідної технології ніде і ніколи не «працює».

Розвиток насіння, його якість залежать від розвитку материнської рослини, але сформоване насіння – це самостійний живий організм, здатний існувати тривалий час, до спадкоємної передачі ознак батьків.

Насіння володіє рядом цінних властивостей:

✓ генетичною пам'яттю і здатністю передавати всі ознаки батьків потомству;

✓ здатністю переносити в стані спокою дію несприятливих чинників без втрати життєздатності;

✓ довговічністю, тобто має пристосування для розповсюдження, високий коефіцієнт розмноження;

✓ захищене від зовнішніх пошкоджень у період розвитку на материнській рослині та володіє захисними пристосуваннями після достигання, забезпечене запасами поживних речовин для розвитку в період проростання та утворення сходів.

Недостатність фінансових засобів, зниження рівня насінництва, як пріоритетного напрямку, що забезпечує підвищення урожайності на 20-30 %, падіння престижу вчених, які сприяють збільшенню насіннєвої еліти, спонукає багатьох виробників використовувати некондиційне насіння масових репродукцій.

У зв'язку із цим, з кожним роком знижується об'єм виробництва насіння вітчизняних сортів і гібридів та збільшується безконтрольне постачання насіння високих репродукцій із-за кордону, що вже привело до широкого поширення нових хвороб у насінницьких господарствах країни. Це створює загрозу зникнення районованих сортів та гібридів вітчизняного виробництва, які володіють більш високими якісними показниками, стійкістю до хвороб і впливу навколишнього середовища.

Вітчизняні аграрії, на жаль, фізично не можуть існувати без імпортного насіння – потужностей вітчизняних виробників не вистачає на те, щоб повністю наситити ринок власним насінням. Практика останніх років показує, що держава не спроможна, а ні достойно підтримати вітчизняного виробника, а ні спробувати не заважати працювати виробникам іноземним. У нас як посівний матеріал використовується 50% гібридів українського виробництва, 25% насіння закордонної селекції, які вирощуються в Україні, і

25% імпортного.

За даними Насіннєвої асоціації України торік у загальному клині сільськогосподарських культур імпортним насінням було засіяно:70 % – площ соняшнику; 85 % – кукурудзи; 57% – ріпаку, капусти, цибулі та 60 % цукрових буряків. Тобто за кордоном здійснювалась закупівля переважно насіння кукурудзи (25,3 тис. тон), соняшнику (22,7 тис. тон), ріпаку (0,2 тис. тон) та сої (1,5 тис. тон). На ці види продукції припадає понад 91 % вітчизняного імпорту.

У грошовому еквіваленті це близько 60 % – 210,5 млн. дол. США – склало насіння соняшнику. Близько третину цього виду насіннєвого матеріалу (29,6%) Україна закупила в Туреччини, понад чверть (25,6%) – у США. Значно менші частки насіння соняшнику було завезено з Франції (12,9 %), Казахстану (7,4%) та Іспанії (3,6%). Майже третина від загальної суми закупівель насіннєвого матеріалу – 107,2 млн. дол. була витрачена на придбання у Румунії, Угорщині, Франції та Швейцарії насіння кукурудзи. Насіння сої імпортували з Канади та Австрії на – 2,1 млн. дол. Ріпаку за чотири місяці 2018 року закупили на 1 млн. дол. Основні постачальники продукції – Німеччина та Польща. За січень-квітень 2018 року закуплено майже 640 тон насіння цукрового буряку на – 17,0 млн. дол. США. Цей обсяг насіння дає змогу засіяти 160 тис. га, тобто 57 % з засіяних цьогоріч близько 280 тис. га. Імпорт насіння овочів у вартісному вимірі склав 11,3 млн. дол. Загальний обсяг насіннєвого ринку нашої країни оцінюється в $1,5 млрд. на рік.

Значні кошти у виробництво власного насіння в Україні інвестували такі відомі світові виробники, як: Monsanto (Bayer), Syngenta, Pioneer, Maisadour, KWS, Sesvanderhave. Якщо в них не буде можливості завозити батьківські лінії, формувати ділянки гібридизації, то, відповідно, не буде вирощений достатній урожай насіння закордонної селекції.

Національні постачальники насіння на 80% забезпечують внутрішній ринок тільки озимою пшеницею, а вітчизняним насінням інших основних культур можуть забезпечити максимум на 60%.

Відсутність якісного насіннєвого матеріалу, використання насіння гірших посівних кондицій, як пояснили експерти, може суттєво обмежити потенціал урожайності. Більше того, побоювалися, що застосування менш якісного насіння спричинить не тільки зниження урожайності на 15-20%, але й аналогічне підвищення собівартості виробництва основних культур, що, своєю чергою, негативно позначиться на споживчих цінах.

1.3. Перспективи розвитку насінництва в Україні

Промислове насінництво – якісно новий етап розвитку галузі, зумовлений глобалізаційними та ринково-інноваційними процесами розвитку суспільства. Головним сьогодні в насінницькій програмі за селекцією сортів, їх оцінкою та реалізацією є розмноження насіння, обробка і зберігання, контроль якості та маркетинг. Відсутність будь-якої ланки може звести нанівець успіх насінницької

програми.

Система функціонування галузі насінництва культур на промислово-інноваційній основі здійснюється на базі єдиної селекційно насінницької централі. Промислове насінництво зернових культур передбачає концентрацію виробничих процесів у спеціалізованих господарських структурах, які характеризуються відповідним матеріально-технічним забезпеченням, оснащені відповідними технічними засобами та кваліфікованим кадровим персоналом (О. Жемойда, 2016).

У 2010 році Україна здійснила важливий крок для подальшого розвитку галузі насінництва, здійснивши ратифікацію Конституції Міжнародної асоціації з контролю за якістю насіння, внаслідок чого було прийнято проєкт Закону України «Про приєднання до Схеми сортової сертифікації насіння зернових культур, Схеми сортової сертифікації насіння кукурудзи та сорго Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР)». Наша держава ввійшла до складу виробничо-наукової системи асоціації «Насіння» країн СНД, а також прийнята в члени Міжнародної асоціації з контролю за якістю. Введення в Україні сортової сертифікації на насіння за схемами ОЕСР, яка розповсюджується на всі держави члени цієї організації, члени ООН та СОТ, що приєдналися до Схем, та видання єдиних сортових документів на насіння, дозволить Україні повноправно брати участь у експорті та імпорті насіння.

В Україні зменшилась кількість паспортизованих насіннєвих господарств. За даними О. Жемойди (2016) у 2010 році були паспортизовані 946 суб'єктів з правом виробництва та реалізації насіння зернових культур, що на 45,5 % (або 1,8 рази) менше порівняно з 2005 роком, коли в Україні нараховувалось 1705 паспортизованих господарств з виробництва насіння зернових та зернобобових культур. Характерним є те, що це відбулося у всіх регіонах України, навіть у регіонах концентрованого зернового виробництва. Найбільша кількість насіннєвих господарств з виробництва кондиційного насіння зернових сконцентрована у Дніпропетровській (76), Полтавській (76), Одеській (74), Київській (61) та Харківській (59) областях України. Найменше насіннєвих господарств було паспортизовано в Чернівецькій, Закарпатській та Івано-Франківській областях – відповідно 5, 7 та 18.

На думку Володимира Топчія (директор департаменту аграрної політики та сільського господарства Міністерства аграрної політики і продовольства України) за останні 5 років кількість учасників ринку зменшилася та у 2017 році на ринку було представлено 547 суб'єктів насінництва. Це пов'язано з низькою собівартістю виробництва. Він зазначив, що після адаптації законодавства українські виробники зможуть рухатися на ринки країн ЄС та інші ринки й розширювати експорт насіння.

Згідно даних експертів Українського інституту майбутнього (UIF) та Latifundist Media, до 2030 року Україна стане регіональним центром виробництва насіння. За прогнозами експертів АгроСтратегії, за 10 років світові насіннєві компанії відкриють в Україні свої генетичні центри та лабораторії, адаптуючи тут свої напрацювання для виробництва сортів і гібридів для України і країн

СНД. До роботи активно залучатиметься генетичний банк вітчизняних НДІ – Миронівського інституту пшениці, Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення, Інституту рослинництва.

Проведемо аналіз найбільших насіннєвих заводів України. Проте через широкий спектр сільгоспкультур, насіння яких виробляється на деяких заводах, не завжди можливо оцінити потужність у посівних одиницях. Звісно, у цьому огляді представлені далеко не всі насіннєві заводи України, а десятка найбільших.

Завод компанії «MAS Seeds» («Маїсадур Семанс») побудований 2010 року в селі Могилів, Дніпропетровської області, потужністю 1 мільйон посівних одиниць (п. о.) на рік. Завод готує насіння кукурудзи, соняшнику та ріпаку. Це найбільший на даний час завод в Україні із виробництва насіння.

Завод компанії «Маїс», побудований 2015 року в місті Черкаси, потужністю 900 тисяч п. о. (700 тисяч п. о. кукурудзи та 200 тисяч п. о. соняшнику) на рік та 10 тисяч тонн насіння сої, пшениці, ячменю, ріпаку та інших зернових культур.

Завод «Стасі Насіння», компанії «DuPont Pioneer», що ввійшла до складу «Corteva Agriscience» сільськогосподарського підрозділу «DowDuPont», побудований у селі Стасі, Полтавської області, потужністю 800 тисяч п. о. (700 тисяч п. о. кукурудзи та 200 тисяч п. о. соняшнику) на рік.

Завод компанії «Bayer», побудований у селі Почуйки, Житомирської області, потужністю 750 тисяч п. о. на рік. Будувати цей завод в Україні почала ще компанія «Monsanto» і саме її гібриди кукурудзи будуть виготовлятись на цьому заводі. Але після того, як компанія «Bayer» придбала компанію «Monsanto», усі активи перейшли до німецького концерну. Таким чином, відкривала завод уже компанія «Bayer». У майбутньому також планується збільшити виробничі потужності заводу і запустити лінію по виробництву насіння ріпаку. А отже, це підприємство має всі перспективи стати не тільки найпотужнішим виробником насіння кукурудзи в Україні, а і зайняти перше місце із загальної потужності виробництва.

Завод «Черлис», компанії «Євраліс Семенс Україна», побудований у селі Білозір'я, Черкаської області, потужністю 650 тисяч п. о. на рік. На сьогодні завод виготовляє 400 тис. п. о кукурудзи, 200 тис. п. о. соняшнику та 50 тис. п. о. сої. Таким чином загальні потужності заводу складають 650 тис. п. о. в рік.

Завод компанії «КВС-Україна», побудований у місті Кам'янець-Подільський, потужністю 400 тисяч п. о. на рік. У майбутньому компанія планує збільшити вдвічі свої потужності, що дасть їй змогу називатись найбільшим виробником насіння кукурудзи в Україні.

Завод ТОВ «П'ятидні», побудований у Волинській області, Володимир-Волинському районі, потужністю 50 тисяч тонн насіння пшениці, сої та гороху за сезон. Цей завод був відкритий у 2017 році.

Завод компанії «Сварог Вест Груп», побудований у селі Лотівка, Шепетівського району, Хмельницької області, потужністю 25 тисяч тонн насіння

зернових, круп'яних та бобових культур у рік.

Завод компанії «Агротрейд», побудований у 2014 році в Харківській області, потужністю 20 тисяч тонн на рік.

Кіровоградський насіннєвий завод, побудований у с. Бережинка, Кропивницького району, Кропивницької області, потужністю 10 тисяч тонн на рік. Цей завод може виробляти абсолютно всі види насіння будь-яких сільськогосподарських культур, навіть таких як коноплі.

Лебединський насіннєвий завод, компанії «LNZ», побудований у селі Лебедин, Шполянського району, Черкаської області. На підприємстві діє два заводи: спеціалізований, що випускає насіння кукурудзи, та багатофункціональний, що може випускати насіння пшениці, ячменю, гороху, сої, соняшника, льону, коріандру, спельти та інших культур. Потужність багатофункціонального заводу складає 225-275 тонн на добу, а спеціалізованого - 330 тонн на добу.

Для створення нових сортів та гібридів і покращення якості насіння українські приватні компанії, керовані колишніми вченими з НДІ, відкривають і патентують нові методи селекції, клітинного відбору, редагування генів, генного аналізу, випробування препаратів та біостимуляторів. Окрім цього, активно розвиватимуться лабораторії клонування, мікробіології та біотехнології. Світові корпорації користуються послугами українських розробників для прискорення власних досліджень, купують патенти на нові штами мікроорганізмів, технології та методи.

За таких умов Україна стає науковим хабом, де з'явиться Агротехнопарк, куди перенесуть свої дослідницькі центри виробники з усього світу.

1.4. Основи стратегії насіннєвого ринку

У сучасному ринку насіння склалася чітка спеціалізація у виробництві та торгівлі насінням сільськогосподарських культур.

У 1986 р. в результаті злиття двох інтернаціональних компаній FIS та ASSINSEL створена асоціація ISF (International Seed Federation). На сьогодні до складу цієї світової організації входять Європейська (ESA), Американська (SAA, FELAS), Азійська (APSA), Африканська (AFSTA) транснаціональні насіннєві асоціації, до яких, в свою чергу, входять регіональні компанії різних країн. Так, американська асоціація з торгівлі насінням (ASTA) постачає 85 % насіння, що вирощується в США. Асоціація об'єднує 850 компаній, які спеціалізуються на селекції рослин, вирощуванні, доопрацюванні, пакетуванні і торгівлі насінням. Із 850 компаній – біля 550 активних членів, що безпосередньо беруть участь у виробництві насіння і наукові селекційні установи; 200 – асоціативні члени, які надають матеріали, послуги для насінницької галузі; 25 компаній вирощують або розповсюджують насіння в інших країнах світу. Діяльність асоціації спрямована на: вирішення законодавчих та нормативних питань на державному, національному та міжнародному рівнях, особливо пов'язаних з правами інтелектуальної власності; підвищення якості насіння за рахунок впровадження

новітніх розробок у насіннєву галузь. Голландська асоціація Plantum NL об'єднує 400 компаній, у асоціацію входять такі найбільш крупні компанії: Syngenta Seeds, Monsanto Holland BV, Sakata Holland BV, Rijk Zwaan Nederland BV [15].

За даними FAO (Food Agricultural Organization) за останні три десятиріччя асортимент овочевих культур у різних країнах визначається кліматичними умовами, що дає змогу не тільки забезпечити овочами своє населення, а й експортувати вирощену продукцію. Також на формування асортименту овочевих культур істотно впливають традиції споживання окремих видів овочів, що склались у населення країни. Так, у США найбільшу питому вагу має цукрова кукурудза (248,1 тис. га або 21,2% площі, зайнятої овочами в країні), томат (175,44 тис. га або 15,0%), салат і салатний цикорій (110,97 тис. га або 9,5 %), овочевий горох (83,1 тис. га або 7,1 %).

1. Експорт насіння овочевих рослин у світі*

Країна	Кількість експортованого насіння овочевих рослин, т	Вартість експортованого насіння, млн. дол.		Частка вартості насіння овочів в експорті насіння с.-г культур, %
		овочевих рослин	сільськогосподарських культур	
Нідерланди	11361	1058	1299	81,5
США	18495	432	1178	36,7
Франція	9352	278	1162	23,9
Чилі	1921	109	370	29,5
Італія	8940	95	217	43,8
Японія	1311	87	117	74,4
Ізраїль	4100	83	97	85,6
Канада	9833	82	355	23,1
Китай	4130	68	140	48,6
Данія	8916	55	223	24,7
Німеччина	1261	48	506	9,5
Іспанія	1620	47	109	43,1
Таїланд	1896	44	47	93,6
Нова Зеландія	6500	32	64	50,0
Англія	1050	21	61	34,4
Корейська республіка	410	20	26	76,9
Австралія	1107	18	83	21,7
Індія	3870	17	33	51,5
Угорщина	1250	14	235	6,0
Південна Африка	1595	13	61	21,3
Мексика	744	11	255	4,3
Туреччина	532	11	47	23,4
Перу	364	11	14	78,6
Тайвань	1300	11	15	73,3
Україна	**4610**	**9**	**9**	**100**
Португалія	32	6	10	60,0
Аргентина	269	9	172	5,2
Бельгія	760	4	164	2,4

**Косенко Н.П. Сучасний стан і розвиток виробництва насіння овочевих рослин в Україні та світі. Зрошуване землеробство. 2011. Вип. 55. С. 164-172.*

В Азійському регіоні, зокрема у Японії, значні площі займає редька дайкон, яку споживають у свіжому, вареному, квашеному вигляді. У Франції найбільші площі займають зелені бобові (стручкова квасоля, горох) – 34,0 тис. га (13,1%), овочевий горох – 30,0 тис. га (11,6%), цукрова кукурудза 26,0 тис. га (10,0%), цвітна капуста і броколі – 26,0 тис. га (10,0%), салат і салатний цикорій – 16,0 тис. га (6,2%). У Болгарії і Румунії в 1990 р. біля 40% овочевих полів займали рослини родини Пасльонових (томат, перець салатний, баклажан), у 2009 р. значення цього показника зменшилось відповідно до 27,9 % і 29,6 %. Ці країни стали більше вирощувати капусту різних видів, цибулю ріпчасту, кавун, часник. В Італії перше місце відведене артишоку – 50,7 тис. га (9,7 %), далі йдуть зелені бобові (стручкова квасоля, горох) і перець салатний, відповідно 19,1 тис. га (3,7 %) і 12,0 тис. га (2,3 %). Слід зазначити, що Італія має найбільші площі артишоку в світі, слідом йдуть Іспанія (16,5 тис. га), Франція (10,0 тис. га), Китай (10,0 тис. га). Німеччина є лідером в Європі по вирощуванню спаржі – 18,2 тис. га, на другому місці Іспанія – 10,3 тис. га, на третьому Італія і Франція – по 5,5 тис. га [2, 16].

Відповідно із розширенням посівних площ збільшується потреба товаровиробників у якісному насіннєвому матеріалі. За даними International Seed Federation (ISF) провідними країнами-експортерами насіння овочевих рослин, грошовий об’єм від реалізації якого становить більше 1 млн. доларів, є 49 країн [2, 17]. Лідером за кількістю експортованого насіння овочевих рослин у світі є США (18,5 тис. т), далі йдуть Нідерланди, Франція, Чилі, Італія, Японія. Протягом останніх 10 років в Україні спостерігається тенденція до зростання експорту насіння овочевих рослин (Н. П. Косенко, 2011).

У першу двадцятку країн імпортерів насіння овочевих культур входить і Україна – 600 т на суму 24,0 млн. дол. (табл. 1). Імпорт насіння овочів перевищує експорт на 62,5 % [2, 17].

Якщо проаналізувати співвідношення експорту й імпорту насіння, то для провідних країн-експортерів воно складає: Данія – 3,67, Ізраїль – 3,61, Нідерланди – 3,41, Франція – 2,6, США – 1,44.

У світовому рейтингу країн-експортерів Україна займає 8-е місце за кількістю та 25-е місце за вартістю експортованого насіння. Наша країна має значний потенціал для забезпечення насінням не тільки своїх товаровиробників, а й для виходу на світовий ринок насіння. Для цього необхідно створити умови для вирощування конкурентоздатного насіння, а саме: державна підтримка селекції і насінництва, залучення інвестицій для сучасного оснащення інфраструктури насінництва, регулювання імпорту насіння (Н. П. Косенко, 2011).

Сьогодні темпи приросту врожайності основних культур в Україні повторюють світові тенденції десятирічної давності. Проте останніми роками в Україні спостерігається істотне зростання врожайності основних культур, що забезпечило отримання рекордних врожаїв зернових і олійних, а також дало змогу зрівняти національні показники врожайності з показниками провідних країн світу. На думку О. Захарчука, (2018) сьогоднішня тенденція до зростання була характерна для більшості розвинутих країн ще 20-25 років тому.

Обсяги експорту зернових культур знаходяться на досить низькому рівні, щорічно Україна реалізує не більше 10-12 тис. тонн насіння. Розвиваючи експортні можливості для виходу на перспективні ринки зернових культур інших країн, зокрема й Європейського Союзу, вітчизняні насіннєводи практично демпінгують порівняно з імпортними цінами закупівлі за рахунок зменшення ціни власної реалізації насіннєвого матеріалу: на пшеницю – у 2,4 рази, ячмінь – у 2,1 рази, жито та кукурудзу – у 2,0 рази.

2. Імпорт насіння овочевих рослин у світі*

Країна	Кількість імпортованого насіння овочевих рослин, т	Вартість імпортованого насіння, млн. дол.		Частка вартості насіння овочів в імпорті насіння с.-г культур, %
		овочевих рослин	сільськогосподарських культур	
Нідерланди	13852	310	592	52,4
США	15290	300	747	40,2
Іспанія	3141	198	396	50,0
Мексика	1374	173	443	39,1
Італія	10815	162	348	46,6
Франція	4290	107	697	15,4
Японія	4726	78	170	45,9
Англія	3705	73	199	36,7
Китай	6850	73	149	49,0
Німеччина	5170	72	529	13,6
Туреччина	3700	72	125	57,6
Канада	2400	59	282	20,9
Росія	2240	45	255	17,7
Польща	2244	44	122	36,1
Бразилія	732	41	86	47,7
Корейська республіка	1850	41	66	62,1
Марокко	1500	40	75	53,3
Бельгія	2281	31	191	16,2
Австралія	904	31	61	50,8
Україна	**600**	**24**	**206**	**11,7**
Греція	2670	24	87	27,6
Ізраїль	515	23	33	69,7
Іран	350	22	34	64,7
Єгипет	6000	22	38	57,9
ПАР	731	20	78	25,6
Португалія	765	20	62	32,3
Венесуела	181	18	28	64,3
Угорщина	1450	17	101	16,8

*****_Косенко Н.П. Сучасний стан і розвиток виробництва насіння овочевих рослин в Україні та світі. Зрошуване землеробство. 2011. Вип. 55. С. 164-172._

Експорт насіння зернових та олійних культур за січень – вересень 2018 року склав 10,4 млн. грн. (табл. 3).

У структурі українського експорту зернових та олійних культур насіння

традиційно домінує кукурудза. Обсяги поставок цього виду продукції на зарубіжні ринки за дев'ять місяців 2018 року у вартісному вимірі становили 9,2 млн дол., а частка насіння кукурудзи у вітчизняному експорті сягнула близько 89%. Основними споживачами цього виду насіннєвого матеріалу є пострадянські країни: Білорусь, Молдова, Грузія, а також Румунія. Крім того, було експортовано 93 т насіння гречки у Південну Африку.

3. Експорт насіння зернових та олійних культур за січень – вересень 2018 року*

Сільськогосподарська культура	Кількість, тонн	Ціна 1 тонни, $	Вартість, тис. $
Пшениця	840	443	372,4
Жито	625	1012	632,2
Ячмінь	182	497	90,4
Овес	5	700	3,5
Кукурудза	4417	2091	9237,6
Гречка	93	134	12,5
Всього зернових	6162	1679	10348,6
Соя	39	1774	69,2
Всього олійних	39	1774	69,2
Разом	х	х	10417,8

**Захарчук О. Ринок насіння України у 2018 році. Агроиндустрия: путеводитель в мире информации для агроресурсов. 2018. №12. С. 78-83.*

За 9 місяців 2018 року продано лише 840 т насіннєвої пшениці, 625 т жита та 182 т ячменю, а також 4417 т гібридної кукурудзи (табл. 4). Це майже у 40 разів перевищує обсяги вітчизняного експорту насіннєвого матеріалу за відповідний період. У 2018 році імпорт насіння в Україні становив 31,0 тис. тонн зернових культур та 38,0 тис. тонн олійних культур. Як демонструє 2018 рік, останнім часом йде тенденція до збільшення імпорту, це є результатом різкого підвищення попиту через збільшення його холдингових компаній та великих і середніх товаровиробників та локалізації виробництва насіння, що вирощують вітчизняні та іноземні компанії вже на території України (О. Захарчук, 2018).

Згідно даних О. Захарчука, (2018) у 2018 році за кордоном здійснювалась закупівля переважно насіння кукурудзи (27,2 тис. т), соняшника (25,0 тис. т), ріпаку (8,9 тис. т), пшениці (2,2 тис. т) та сої (1,6 тис. т). На ці види продукції припадає понад 90% вітчизняного імпорту.

Зберігається тенденція до зростання імпорту насіння цукрових буряків та овочів. За січень – вересень 2018 року закуплено майже 663 т насіння цукрового буряку на 17,4 млн дол. Імпорт насіння овочів у вартісному вимірі зріс та склав 17,2 млн дол. Порівняно з минулим роком ціни на імпортне насіння соняшнику у 2018 році зменшилися. За 1 тонну насіннєвого матеріалу слід заплатити 8548 дол. проти 9275 дол. у 2017 році, або на 7,8 % менше. Ціни на гібридну кукурудзу зросли на 11,6% – з 3725 дол. до 4158 дол. за тонну. Ціна на сою знизилася на 20,0 % – з 1810 дол. у 2017 році до 1447 дол. за 2018 рік (О. Захарчук, 2018).

4. Імпорт насіння зернових та олійних культур за січень – вересень 2018 року*

Сільськогосподарська культура	Кількість, тонн	Ціна 1 тонни, $	Вартість, тис. $
Пшениця	2201	1070	2355,3
Жито	322	2016	649,3
Ячмінь	994	1023	1017,0
Кукурудза	27223	4158	133188,6
Сорго	265	4371	1158,4
Всього зернових	31005	3818	118368,6
Соя	1598	1447	2312,4
Льон	955	425	405,7
Ріпак	8898	3604	32071,9
Соняшник	25004	8548	213728,5
Гірчиця	1504	585	879,8
Всього олійних	37959	6570	249398,3
Цукровий буряк	663	26265	17413,9
Овочі	122	140670	17161,8
Разом	х	х	402,342,6

**Захарчук О. Ринок насіння України у 2018 році. Агроиндустрия: путеводитель в мире информации для агроресурсов. 2018. №12. С. 78-83.*

Ринок насіння в Україні свідчить, що:

✓ зберігається тенденція до зростання імпорту гібридного насіння соняшнику, кукурудзи, ріпаку, овочів та цукрових буряків;

✓ експорт насіння вітчизняної селекції знаходиться на досить низькому рівні, «виживає» лише за рахунок поставок насіння гібридної кукурудзи країнам СНД;

✓ збільшуються об’єми закупівлі насіння нішевих культур, таких як сорго, льон та гірчиця;

✓ досить відчутна різниця в цінах придбання насіння та його продажу не на користь українських виробників.

Щодо середньострокової та навіть довгострокової перспективи, то Україна може збільшити експорт насіння у десятки разів. Можливості для нарощування потужностей насіннєвих заводів з кожним роком невпинно зростають. Великі насіннєві іноземні компанії, такі як «Pioneer», «Syngenta», «Maisadour Semences», «Euralis Semences» та вітчизняні – «Маїс», «Ерідон», «Селена», «Євростандарт» мають потенціал із залученням іноземних інвестицій вивести Україну на передові позиції з реалізації насіння зернових культур (пшениця, ячмінь, овес, жито та кукурудза) та олійних (соняшник, соя, гірчиця та ріпак).

О. Захарчук (2018) вказує, що для щорічної сівби в межах 15-16 млн. га зернових культур необхідно мати від 2,5 до 3,0 млн тон насіння нових високопродуктивних сортів і гібридів. За розрахунками – це 1,0-1,3 млн. тон насіння ярих і 1,5-1,7 млн. тон насіння озимих зернових, зокрема понад – 2 тис. тон до базового, 300-500 тис. т базового і 2,2-2,5 млн тон сертифікованого насіння.

Якщо у країнах ЄС щорічно виробляється більше 200 млн. тон зернових, з яких 3,5 %, або близько 6-7 млн. тон використовується як посівний матеріал, то в Україні, у результаті нижчого врожаю та вищих норм висіву, кількість насіння зернових, що використовується для посіву, майже вдвічі вища, ніж в ЄС, і становить близько 2,5-3,0 млн. тон, або 5%. Тому теоретично можна припустити, що розмір ринку насіння зернових в Україні відповідає 1/2 ринку ЄС. Потенційно Україна може щорічно експортувати більше мільйона тонн насіння лише зернових культур на сотні мільйонів доларів.

Підводячи підсумки виробництва та продажу насіння сільськогосподарських, плодово-ягідних та овочевих культур в Україні, можна відзначити, що, незважаючи на значні поліпшення на вітчизняному ринку насіння, наша держава ще далеко від інших європейських країн щодо забезпечення виробничих посівів якісним кондиційним насінням вищих категорій та задоволення своїх потенційних експортних можливостей. Це вкрай тривожне явище, через яке втрачає найбільше вітчизняне сільське господарство, знижуючи свою конкурентоспроможність на європейському ринку.

1.5. Роль міжнародних організацій з питань насінництва

У питанні забезпечення технологій вирощування якісним насінням важливу роль відіграють міжнародні організації.

Міжнародний союз з охорони нових сортів рослин – УПОВ (Union Internationale Pourla Protection des Obtentions Vegetales – UPOV) – м. Женева (Швейцарія), заснований у 1961 р. більшістю західноєвропейських країн, США і Японією з метою встановлення погоджених авторських прав на сорт.

Сьогодні 47 країн є членами цієї міжурядової організації. У 1995 р. Україна стала членом УПОВ, і відповідно, взяла на себе зобов'язання охороняти права селекціонерів на основі принципів, які отримали міжнародне визнання і підтримку. Експертна оцінка для державної реєстрації сортів та прав на них здійснюється за проведення експертизи з визначення критеріїв охороноздатності (*ВОС-тест*: відмінність, однорідність, стабільність).

Міжнародна асоціація по перевірці насіння (International Seed Testing Association – ISTA) – м. Цюріх (Швейцарія). До 1995 р. ISTA була організацією офіційних та напівофіційних лабораторій та осіб, яких призначали уряди держав-членів ISTA. З 1995 р. членом ISTA може бути будь-яка лабораторія або особа, що підтримує місію ISTA. Але виборче право мають лише держави, які є її членами. Зробивши такий крок, ISTA визнала внесок, який здійснило насінництво у розвиток науково обґрунтованих технологій. Керує асоціацією виконавчий комітет, який обирають на три роки. Адміністративне керування доручено секретаріату, що знаходиться в Цюріху. У рамках ISTA працюють 18 технічних комітетів, які вдосконалюють Правила ISTA з різних аспектів.

Важливим завданням асоціації є сертифікація посівного матеріалу.

Акредитовані лабораторії, які уповноважені урядами, мають право видавати:

✓ ***Оранжеві сертифікати*** на проби насіння (Orange International Seed Lot Certificates), коли відбір проб і аналіз проводяться в одній і тій самій акредитованій лабораторії;

✓ ***Зелені сертифікати*** на проби насіння (Green International Seed Lot Certificates), коли відбір проб і аналіз проводяться в двох різних акредитованих лабораторіях в різних країнах;

✓ ***Сині сертифікати*** – видаються на партії насіння без сортової ідентифікації.

Надійність сертифікатів ISTA базується на якісних методах тестування і виконання лабораторної роботи. Кожен рік видається близько 120 тисяч таких сертифікатів.

Організація економічної співпраці та розвитку – ОЕСР (Organization for Economic Cooperation and Development – OECD) – м. Париж (Франція). Міжурядова організація створена в 1961 р. Головним керуючим органом ОЕСР є Рада, до складу якої входять особи, уповноважені урядами. До структури ОЕСР входить близько 200 директоратів, комітетів, робочих і технічних груп, у засіданнях яких щорічно беруть участь майже 20 тисяч експертів з різних країн світу.

Через використання своїх насінницьких Схем, щорічне видання міжнародних сертифікатів і списків сортів, посівний матеріал яких можна сертифікувати (List of Cultivars eligible for Certification), ОЕСР сприяє міжнародній торгівлі посівним матеріалом. Метою насінницьких Схем ОЕСР (Schemes for the Varietal Certification of Seed Moving in International Trade) є забезпечення використання якісного насіння в країнах-учасницях.

Схеми сортової сертифікації у міжнародній торгівлі визнані у всьому світі. У них беруть участь 48 країн. Існує сім насінницьких Схем ОЕСР:

✓ злакові трави і бобові;
✓ хрестоцвіті та інші олійні, прядивні;
✓ зернові;
✓ буряк кормовий та цукровий;
✓ конюшина підземна та інші подібні види;
✓ кукурудза та сорго;
✓ овочеві культури.

Дотримання Схем ОЕСР є справою добровільною.

Перелік сортів ОЕСР друкується щорічно та включає сорти, офіційно визнані відмінними від інших та такими, що мають хоча б в одній країні задовільне значення.

Оригінальність сорту забезпечується загальними вимогами та методами збереження оригінальності (опису) сорту протягом періоду розмножения, у першу чергу, якщо розмноження здійснюється за кордоном.

Зразки та *лабораторні аналізи* – кожна партія насіння, сертифікованого в ОЕСР, є предметом відбору проб, проведення офіційних тестів на чистоту і

схожість відповідно до методів ISTA (або аналогічних), а також вимог до мінімального об'єму партії.

Уряд кожної країни-учасниці призначає для реалізації Схем певну державну установу або орган державної влади.

Система сертифікації насіння в Україні буде і далі вдосконалюватись з урахуванням зарубіжного досвіду, оскільки подальше становлення вітчизняної селекції та насінництва, їх вихід на міжнародний ринок, залучення іноземних інвестицій для створення інфраструктури насінництва та підвищення конкурентоспроможності українського насіннєвого матеріалу сільськогосподарських культур не може відбутися без участі нашої країни в ряді міжурядових організацій.

Продовольча і сільськогосподарська Організація Об'єднаних Націй – ФАО (United Nations Food and Agriculture Organization – FAO); – м. Рим (Італія). Створена в 1945 р. ООН з метою підвищення життєвого рівня населення у всьому світі і сприяння подоланню голоду в країнах, що розвиваються. Організація слідкує за ситуацією щодо забезпечення населення планети продовольчими товарами, аналізує розвиток сільського, лісового та рибного господарства, контролює стан зовнішнього середовища та природи. Виходячи з цього, ФАО сприяє реалізації відповідних програм розвитку.

Світова організація торгівлі – СОТ (World Trade Organization – WTO) – м. Женева (Швейцарія). Створена 1 січня 1995 р. для нагляду за дотриманням умов міжнародних домовленостей, сприяння подальшій лібералізації торгівлі між країнами-членами СОТ. До її складу входять 137 країн-членів та 34 країни зі статутом спостерігача. Для торгівлі посівним і садивним матеріалом важливе значення мають домовленості:

✓ про аспекти авторських прав, що стосуються торгівлі з 1994 року, яку підписали понад 140 країн. Вона регулює охорону авторських прав на сорт та патенти;

✓ про застосування санітарних і фітосанітарних заходів, які базуються на тому, що створюють певні труднощі в торгівлі, особливо насінням. Вона протидіє використанню санітарних і фітосанітарних обмежень як засобу для захисту вітчизняних виробників від економічної конкуренції.

Європейська насіннєва асоціація – ЄНА (European Seed Association – ESA) – м. Брюссель (Бельгія). Асоціація була створена у 2000 р. після об'єднання чотирьох європейських організацій:

✓ Комітет ринку посівного матеріалу (створений у 1961 р.) – COSEMCO;

✓ Асоціація селекціонерів по картоплі (1964 р.) – ASSOPOMAC;

✓ Федерація фірм по виробництву кормових рослин (1977 р.) – AMUFOS;

✓ Європейська Асоціація селекціонерів (1977 р.) – COMASSO.

Асоціація представляє інтереси всіх селекційно-насінницьких асоціацій Європи. Членами ЄНА можуть бути окремі фірми, що працюють у цій галузі

діяльності.

Міжнародна Федерація з торгівлі насінням (Federation Internationale du Commerce des Cemences – FIS) – м. Ніон (Швейцарія).

Асоціація була заснована у 1924 р. З самого початку FIS надавала велике значення технологічним аспектам насінництва. Мета Федерації – підтримувати та розвивати вільну торгівлю насінням на основі чітких і розумних директив, слугувати виробникам і споживачам насіння та захищати авторські права на сорти. Вона сприяє впровадженню сучасних технологій з виробництва якісного посівного матеріалу з метою сталого розвитку сільського господарства для виробництва продуктів харчування та сировини в екологічно безпечному навколишньому середовищі.

Міжнародна асоціація селекціонерів по захисту нових сортів рослин (Associatiation Internationale des Selectioneura pour La Protection – ACCIHCEL) – м. Ніон (Швейцарія). Була заснована у 1938 р. в Амстердамі людьми, які розуміли, що праця селекціонерів повинна бути захищеною. ACCIHCEL пройшла шлях від невеликої організації, членами якої на початку п'ятдесятих років були лише декілька європейських країн, до міжнародної асоціації, до складу якої входить 45 індивідуальних організацій з 31 країни, які так само представляють більше тисячі селекційних фірм.

Оскільки насінництво та селекція все більше зближувались, на конгресі у м. Мельбурн у 2002 р. було вирішено об'єднати асоціації FIS та ACCIHCEL.

Подібні організації існують і в інших регіонах світу:

Американська Асоціація з торгівлі насінням (American Seed Trade Association – ASTA) – м. Вашингтон (США), створена у 1883 р., об'єднує інтереси більш ніж 900 фірм-членів.

Федерація Латино-Американських насіннєвих Асоціацій (Federation Latino-Americana de Asociaciones de Semilleristas – FELAS) – м. Монтевідео (Уругвай), заснована у 1986 р., представляє 14 насіннєвих асоціацій з 12 країн Центральної та Південної Америки.

Азіатська і ***Тихоокеанська насіннєва Асоціація*** місцезнаходження (Asia and Pacific Seed Association – APSA) – м. Бангкок (Тайланд), заснована у 1994 р., представляє більш ніж 140 фірм, 13 національних асоціацій і 12 державних відомств з 32 країн.

Африканська насіннєва Торгова Асоціація (African Seed Trade Association – AFSTA) – м. Найробі (Кенія), створена у 2000 р., представляє інтереси 42 членів, зокрема 25 фірм та 9 асоціацій.

У галузі селекції та насінництва важливу роль займає Міжнародна Конвенція про біологічне різноманіття (Convention on Biological Diversity – CBD), яка була прийнята конференцією ООН у 1992 р. та ратифікована 177 державами світу і протоколом цієї конвенції про біологічне різноманіття (Protocol on Biosafety), який підписали 80 країн світу. Конвенція і протокол забезпечують охорону біологічного різноманіття, економічну компенсацію під час використання генетичних ресурсів, регулюють питання роботи з

генетично-модифікованими організмами (ГМО), насінням і трансгенними рослинами.

1.6. Використання якісного насіння в Україні та світі

Основною загрозою для держави є нелегальний обіг насіння і занадто мала обізнаність фермерів про переваги, пов'язані з використанням кондиційного насіння. «Сірий» ринок насіння в Україні, де відбуваються тіньові сплати роялті за використання інтелектуальної власності без сплати відповідних відрахувань у державний бюджет країни, оцінюється приблизно більше як на 90%. До Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні, внесено майже 10000 сортів, з них сорти вітчизняної селекції становлять менше 50%, а темпи сортозаміни по головним культурам перевищують 85-90 %. За своїми господарсько-біологічними та споживчими характеристиками переважна більшість сортів та гібридів відповідає вимогам інтенсивних технологій. Завдяки цьому Україна посіла провідне місце у світі по експорту зерна, а саме: соняшнику, кукурудзи, сої і ріпаку.

Подальше зростання виробництва продукції рослинництва нерозривно пов'язано з розвитком галузі насінництва, яка реалізує в повній мірі генетичний потенціал сформованих сортових рослинних ресурсів. У найближчій перспективі вирощування та виробництво насіннєвого матеріалу буде здійснюватися на індустріальній основі. Перш за все це стосується зернової кукурудзи, соняшника, озимого та ярого ріпаку, сої та цілого ряду технічних енергоощадних культур. На думку О. Захарчука (2018), зазначене дасть можливість задовольнити внутрішню потребу в насінні і садивному матеріалі та наростити його експорт у зарубіжні країни до 1,5-2,5 млрд доларів.

Вітчизняна галузь селекції й насінництва нині переживає не найкращі часи: ефективність державної програми формування і здійснення насіннєвої політики дуже низька, а контроль у насінництві через постійне реформування відповідних органів вкрай недостатній. Як наслідок, має місце незаконний обіг насіння сортів сумнівного походження, сортів невизнаних або насіння низької якості. Офіційна статистика сортових насіннєвих та товарних посівів відсутня, через що неможливо простежити за використанням інтелектуальної власності та виплатою роялті, а відповідно й податків до державної скарбниці (остання статистична інформація по сортових посівах була у 2006 році).

Досить цікавим і необхідним для вивчення може бути досвід використання кондиційного (сертифікованого) та некондиційного (FSS – Farm Saved Seed – насіння для власних потреб) насіннєвого матеріалу країнами Європейського Союзу, зокрема Литвою. Якщо продаж кондиційного посівного матеріалу зернових культур у деяких країнах ЄС досягає 75-90 % (Данія, Нідерланди), то середнє використання в Європі – близько 50 %. Однак тільки 16 % виробничих посівів висівають сертифікованим посівним матеріалом у Польщі. Це один із найгірших результатів серед країн Європейського Союзу. У цій класифікації, за Польщею знаходиться також Литва – лише 8 %.

У Литві, як і в інших країнах світу, за використання кондиційного насіння виплачуються ліцензійні платежі (***роялті***). За використання некондиційного насіння (FSS) прийнято сплачувати селекційні платежі. Якщо ліцензійні платежі виплачуються за 1 т реалізованого сортового насіння пшениці у рамках 30-34 євро, то за селекційне насіння цього ж самого сорту, яке фермер «виростив для себе» зі свого минулого року врожаю сплачують селекційні платежі у розмірі 2,5-3,0 євро за 1 га, або 50 % від розміру роялті на 1 га посіву (О. Захарчук, 2018).

Тобто національна селекція має змогу одержувати додаткове фінансування на її розвиток за рахунок висіву як кондиційного, так і некондиційного насіння того самого сорту. За їхніми розрахунками, від ліцензійних платежів селекціонери одержують лише 20 %, інші – 80 %, це є селекційні платежі завдяки використанню Farm Saved Seed – насіння для власних потреб.

Досить цікавим є досвід використання інтелектуальної власності у насінництві Канади. Статус федерального закону «Про захист прав селекціонерів» було затверджено лише у 2015 р., досвід Канади у питаннях роялті тривав 23 роки, і лише протягом останніх 3-х років відбуваються суттєві зміни у законодавчому та організаційному забезпеченні. До цього часу у Канаді діяла та діє система «програма товарних відрахувань» (commodity checkoff program) роялті. Під час продажі товарного зерна у його вартість окремо входять «селекційні виплати» у розмірі 1 канадського долара (0,8 американського долара). Тому, за такої системи, ліцензійна оплата згідно з договорами, не на досить високому рівні, вона є мінімальною (18-20 % від загального продажу насіння).

Ключові елементи даної системи передбачають два види платежів:

Роялті (ліцензійний платіж) – сума, що стягується при наданні насіннєвій компанії ліцензії на виробництво та продаж насіння сортів рослин, які мають правову охорону. Платіж включається до суми вартості сертифікованого насіння, сплачується виробником насіння згідно умов ліцензійних договорів, по зерновим середній розмір – 28 євро за тонну.

Виплата FSS **– Farm Saved Seeds (у нас часто говорять, насіння для власних потреб)** – сума, яку мають сплачувати фермери за використання у цілях розмноження на власному господарстві продукції їх врожаю, що був отриманий із висадженого розмножувального матеріалу сорту.

Це стосується всіх фермерів, за винятком малих господарств – це фермери, які на своєму господарстві виробляють менше 92 тон зернових). Наразі розмір збору – 0,7 євро/т, збір сплачується з усього отриманого товарного врожаю (близько 50,3 млн. тонн). Тобто, збір за використання насіння кожного сорту, сплачують не лише насіннєві компанії-виробники, а по всьому ланцюгу вирощування товарної с/г продукції – зерна і для власних потреб.

Наразі тривають дискусії щодо переваг розвитку двох моделей запровадження селекційних платежів:

- ✓ збір роялті за ліцензійними угодами (договорами);
- ✓ збір роялті на базі товарних відрахувань – селекційні виплати.

Подальше становлення та розвиток вітчизняної селекції й насінництва,

вихід вітчизняних сортів на міжнародний ринок, залучення іноземних інвестицій для створення інфраструктури насінництва, яка б відповідала світовим вимогам і нормам, неможлива без запровадження в Україні сортової сертифікації насіння, членства нашої країни в Міжнародній організації економічного співробітництва й розвитку (OECD) та приєднання до схем сортової сертифікації.

Вивчення зарубіжного досвіду дає змогу провести паралель між становленням іноземних мультинаціональних насіннєвих фірм і проведенням реформаційних заходів на ринку насіння України. Для цього необхідно продовжити дослідження комерційного обігу насіння та виплат за використання інтелектуальної власності передових зарубіжних країн.

Стрімкий розвиток суспільно-виробничих та економічних відносин агропромислового комплексу, пов'язаний із набуттям Україною членства у світовій організації торгівлі й необхідністю побудови тісніших інтеграційних зв'язків з Європейським Союзом, вимагає постійного удосконалення та оновлення організаційно-технологічних рішень, адаптованих до міжнародних стандартів, зокрема у сфері насінництва й селекційних досягнень, які визначають науковий прогрес у рослинництві.

Для врегулювання відносин між селекційними організаціями та фермерами, наприклад, у Литві діє закон, який регламентує основні правила на ринку насіння й захисту інтелектуальних прав. Фермери зобов'язані: за використання збереженого у господарстві для власних потреб насіння відповідних сортів платити згідно з декларацією про сортові посіви, яку вони подають обов'язково щороку насіннєвим агенціям (насіннєвим асоціаціям). Ключовими моментами у законі також є:

✓ насіння для власних потреб повинно бути оброблено та використано у власному виробничому процесі фермера;

✓ фермери не можуть продавати, купувати, передавати по бартеру або іншим чином насіння для власних потреб за межі свого господарства;

✓ правила Farm Saved Seed на насіння для власних потреб застосовуються на насіння, яке було оброблено навіть в іншому місці, або взято безпосередньо з комори;

✓ насіння для власних потреб не може бути збережено на фермі без дозволу селекціонерів та задіяні для виробничого процесу його сорти.

Основні послуги, що надаються насіннєвими агенціями (насіннєвими асоціаціями) різних країн, зокрема й Литви, це:

✓ контроль підприємців і фермерів, які укладають з селекціонерами, ліцензійні угоди для виробництва й маркетингу сертифікованого насіння;

✓ збір і перевірка інформації, пов'язаної з використанням пільг на звільнення від сплати;

✓ збір та контроль інформації для виконання агенцією обробки зібраного матеріалу охоронних сортів для висіву;

✓ здійснення колективної системи справляння плати за Farm Saved Seed – насіння для власних потреб;

✓ підтримка законного використання охоронних сортів рослин і, зокрема,

порушення виключного права через незаконний збут насіння.

Отже, їхня діяльність спрямована на регулювання ринку насіння в країні, тим самим приносячи відчутні вигоди для фермерів, селекціонерів та насінницьких компаній.

Насінництво у перспективі має розвиватися по ринковому шляху за умов створення і функціонування цивілізованого, прозорого, регульованого державою ринкового обігу насіння і садивного матеріалу та захисту інтелектуальних прав селекціонера й селекційних установ.

Для цього необхідно:

✓ удосконалити правові норми та аспекти сплати роялті в Україні, враховуючи досвід їх використання у країнах ЄС та інших передових країн світу;

✓ запровадити обов'язкове декларування сортових виробничих посівів сільськогосподарськими товаровиробниками, які є власниками землі сільськогосподарського призначення площею від 25 га та більше (для картоплі – від 10 га);

✓ розробити чіткий механізм отримання ліцензійних платежів на основі реального відображення використання вартості насіння і садивного матеріалу, використовуючи ліцензійні та субліцензійні угоди й їх реєстрацію незалежним органом обліку, нагляду та контролю – насіннєвою асоціацією України;

✓ підтримати національну селекцію за рахунок використання селекційних платежів за Farm Saved Seed – насіння для власних потреб, що використовуються нині товаровиробниками безоплатно та без погодження із селекціонерами;

✓ підвищити роль насіннєвої асоціації України в частині реєстрації ліцензійних угод та виплат роялті, а також контролю, реєстрації та введення бази насіннєвих й товарних посівів у розрізі сортів та гібридів;

✓ збільшити надходження інвестицій за рахунок сплати ліцензійних та селекційних платежів для продукування нових високопродуктивних й якісних сортів вітчизняної селекції;

✓ передбачити підтвердження сплати роялті або виплат за FSS як умови державної підтримки за відшкодування вартості насіння/садивного матеріалу.

Реалізація Державної програми формування та функціонування національного ринку насіння дозволить підвищити конкурентоспроможність вітчизняної сільськогосподарської продукції, збільшення валового доходу в галузі рослинництва до 20 відсотків щороку, зокрема за рахунок сортових рослинних ресурсів зернових з підвищеною урожайністю до 20,0 млрд. грн., а кращою якістю зерна – 7,0 млрд. грн., з підвищеною стійкістю до хвороб і шкідників – 3,0 млрд. грн., буряків цукрових з підвищеною цукристістю – 9,0 млрд грн., високоолійного соняшнику – 4,0 млрд. грн., картоплі з підвищеним вмістом крохмалю – 13,0 млрд. грн., кормових культур з підвищеним вмістом перетравного протеїну – 3,0 млрд. грн. – або близько 60,0 млрд. грн. разом (О. Захарчук, 2018).

Насіннєвий ринок в Україні активно розвивається. Зрозумівши перспективність та прибутковість цього бізнесу, багато аграріїв обирають саме такий напрям діяльності. Суб'єктами насінництва можуть стати фізичні та

юридичні особи, яким дозволено займатися виробництвом, реалізацією та використанням насіння. Провідне місце на ринку насінництва України займають вітчизняні наукові установи, основними серед яких є: Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насінництва та сортовивчення (Одеська обл.); Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва (Харківська обл.); Інститут цукрових буряків (м. Київ); Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла (Київська обл.); Інститут зернового господарства УААН (Дніпропетровська обл.); Інститут олійних культур (Запорізька обл.); Інститут луб'яних культур (Сумська обл.). Окрім цього, кожен регіон має свої центри наукового забезпечення агропромислового виробництва з чисельними дослідними господарствами.

За два десятиліття розвитку ринкових відносин на ринку України, за даними О. Маслак (2013), відкрили власні представництва, успішно розвивають виробничу та збутову інфраструктуру провідні світові насінницькі компанії. Звичними для аграріїв є продукція компаній Pioneer, Syngenta (Швейцарія), KWS (Німеччина). Ці структури здебільшого займаються реалізацією насіння та гібридів кукурудзи, соняшнику, сої, ріпаку, цукрових буряків. За час діяльності вони відкрили на території України власні заводи, мають дослідні господарства або поля, сформували регіональні дилерські мережі. В Україні майже не лишилося сільськогосподарських підприємств та фермерів, яким би не довелося випробувати посівний матеріал закордонних селекціонерів на власному досвіді. Проте навіть не користуючись такою продукцією, усі аграрії знають про присутність іноземних компаній на внутрішньому ринку.

В Україні поширюються універсальні комерційні підприємства, що спеціалізуються на реалізації матеріально-технічних ресурсів аграрним підприємствам. В одній компанії можна отримати інформацію про переваги та недоліки широкого спектру посівного матеріалу різних виробників, поради щодо адаптованого до природно-кліматичних умов господарювання сорту чи гібриду. Такі компанії успішно працюють поряд із вітчизняними та іноземними структурами ринку насінництва.

В. Д. Паламарчук, І. С. Поліщук, Л. М. Єрмакова, С. М. Каленська (2013) вказують, що впровадження у виробництво нових високопродуктивних сортів і гібридів сільськогосподарських, овочевих та плодово-ягідних культур, оновлення базового та сертифікованого насіння, забезпечення посіву насінням не нижче другої репродукції дає можливість збільшити врожайність до 20-80 %.

Згідно твердження В. Л. Жемойди (2017) вдало відібране насіння, яке здатне проявити свої найліпші якості у визначених природно-кліматичних умовах, дає змогу господарству протягом короткого періоду вийти на стабільний щорічний врожай, збільшуючи з року в рік обсяги валових зборів, принаймні на 10-15%. Яскравим свідченням цього є зростання за останні п'ять років показників урожайності основних культур: пшениці (на 43%), кукурудзи (24%), ріпаку (52 %), соняшнику (40 %), цукрових буряків (на 55%). Також хотілося б до переліку польових культур, завдяки яким Україна зміцнила свою роль аграрної держави у світі, додати овочеві, ягідні та нішеві, оскільки, на наше глибоке переконання, у наступні роки можна сподіватись на зростання їхньої частки в

загальному валовому виробництві нашої країни.

Питання для самоконтролю

1. Історія створення контрольно-насіннєвих станцій в Україні та світі.
2. Видатні науковці насіннєзнавці.
3. Що включає система функціонування галузі насінництва культур?
4. Поняття про садивний та насіннєвий матеріал.
5. Імпорт та експорт насіння, основні країни-експортери.
6. Насіннєві заводи в Україні та зональне зосередження.
7. Характеристика стратегії насіннєвого ринку.
8. Роль міжнародних організацій у технологіях вирощування якісного насіння.
9. Вплив якості насіння на реалізацію генетичного потенціалу продуктивності.
10. Значення роялті насіння в насіннєзнавстві.

РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ НАСІННЄЗНАВСТВА

2.1.Формування насіння як етап онтогенезу рослин

Онтогенез (від грец. *онтос – існуюче та генезис – походження*) – це індивідуальний розвиток рослини від проростання насіння до відмирання рослини і утворення нового насіння. У різних груп організмів онтогенез має свої особливості, які, зокрема, залежать від способу розмноження. В одноклітинних організмів онтогенез збігається з клітинним циклом. Розвиток організмів у ході еволюції – ***філогенез.***

Тривалість онтогенезу може бути різною (*наприклад, секвоя може жити понад 3000 років).*

При вегетативному розмноженні онтогенез зводиться до диференціації клітин і органів багатоклітинного зачатка (певного фрагмента, бруньки тощо) та росту. Під час нестатевого розмноження спорами у рослин та грибів під їхніми оболонками єдина клітина ділиться на багато дочірніх (зародкова меристема рослин). Згодом спора або проростає у багатоклітинну нитку (нитчасті водорості, міцелій грибів, протонема – ниткоподібне утворення у мохів, або з неї розвивається заросток (папороті, плауни, хвощі).

Онтогенез поділяють на *ембріональний* та *постембріональний* періоди.

Ембріональний (зародковий) період – це час, коли новий організм (ембріон) розвивається всередині материнського організму або всередині насінини тощо. Він завершується проростанням.

Постембріональний (післязародковий) період триває від моменту виходу зародку із зародкових оболонок, покривів насінини і триває до моменту набуття організмом генеративної здатності.

У вищих рослин зигота внаслідок поділу продукує зародкову меристему, з якої формується *зародок*. Він складається із зародкових корінця та пагона, який несе зародкові листочки (сім'ядолі). На верхівці зародкового пагона розташована твірна тканина (брунечка). Проростаючи, ці структури дають початок відповідним органам дорослої рослини. У вищих спорових рослин зародок розвивається із зиготи, захищеної стінками *архегонія.* У голонасінних і покритонасінних зародок є складовою частиною насінини, яка вкрита покривами (шкіркою) і містить запас поживних речовин. Насіння формується після запліднення з насінного зачатка.

Морфогенез – становлення форми, утворення морфологічних структур та цілісного організму в процесі індивідуального розвитку. Морфогенез рослин зумовлений неперервною активністю меристем, завдяки яким ріст рослини продовжується на протязі всього життя. Процес та результат морфогенезу визначається генотипом організму, взаємодією з індивідуальними умовами розвитку, та закономірностями, спільними для всіх живих істот (полярність, симетрія, морфогенетична кореляція). Внаслідок полярності, наприклад, верхівкова меристема кореня нарощує лише корінь, а верхівка пагона – пагін та суцвіття. Закону симетрії підкорюється положення листків, форма квіток. Дія кореляції (взаємозв'язок різних ознак в цілому

організмі) вливає на характерний для кожного виду зовнішній вигляд.

Періодизація онтогенезу та органогенезу рослин. Живі організми різних поколінь, змінюючи одне одного, здійснюють закономірний процес розвитку, або життєвий цикл. Зрілий організм виконує свою головну життєву задачу – відтворення особин наступного покоління. У подальшому організм старіє, що проявляється у зниженні ефективності метаболізму і рівня його життєдіяльності. Цикл життя закінчується відмиранням.

Безумовно важливим є розуміння особливостей кожного з періодів життя організмів з врахуванням їх еволюційного рівня, специфіки кожної стадії індивідуального розвитку особини у певних умовах середовища.

Схема періодизації онтогенезу випливає з сутності генетичних механізмів індивідуального розвитку, що розглядається як процес реалізації спадкової інформації, з ходом якого досягається стан зрілості й організм приймає участь у репродукції. У цій схемі, що відбиває загальнобіологічні закономірності, ***виділяють дорепродуктивний, активний репродуктивний і пострепродуктивний періоди***. *Перший з них*, починаючи з моменту утворення насіння, обмежується досягненням репродуктивної стадії й може бути названий також періодом розвитку дефінітивного фенотипу, *другий* – періодом стабільного функціонування органів і систем, *третій* – періодом старіння організму. Одним з головних критеріїв виділення періодів відповідно до наведеної схеми є участь організму в репродукції, що створює труднощі з установленням точних меж періодів.

Період вегетації слід відрізняти від вегетаційного періоду. Ці два поняття часто плутають, коли справа стосується рекомендацій з агротехніки.

Період вегетації – частина календарного року, коли відбувається (відповідно з місцевими кліматичними умовами) ріст і розвиток рослин. Це поняття прийшло в агротехніку з метеорології. *В умовах помірного клімату вегетаційний період приблизно відповідає проміжку часу:*

- ✓ від останніх весняних морозів до перших осінніх заморозків (безморозний період);
- ✓ у тропічному і частково субтропічному кліматі вегетаційний період триває цілий рік.

А ось ***вегетаційний період*** – це поняття біологічне. Воно вказує час розвитку для конкретного виду або сорту рослин. І охоплює період від початку сходів до збирання врожаю. Різні садові культури різняться відповідно з тривалістю різних етапів цього періоду і називаються ранніми або пізніми, а також середньостиглими. Період вегетації рослин буде різним у північних та південних областях. Це потрібно враховувати перед вибором і адаптацією сорту для посадки. У південних областях можна вирощувати рослини практично всіх термінів дозрівання. А в північних вони, якщо і зростають, то визрівають не щороку.

Залежність тривалості вегетаційного періоду від умов довкілля, особливо від температури і світла, досить складна: *жито озиме* – 270-320 діб, *пшениця озима* – 250-330 діб, *пшениця яра* – 62-130 діб, кукурудза –

90-180 діб, *соняшник* – 90-150 діб, *бавовник* – 150-204 діб, *буряк цукровий* – 90-150 діб. Вегетаційний період визначається загальною кількістю тепла, отриманого рослиною протягом періоду її розвитку [20, 21].

Кількісні зміни рослинних організмів пов'язані з трансформацією їх клітин, частин і органів. Маса і розмір змінюється, як і зовнішній вигляд. Кожна фаза розвитку рослин для оптимального проходження потребує певних гідротермічних умов, а саме: суми активних та ефективних температур, наявності вологи повітря та ґрунту, інтенсивності сонячного сяйва та інших факторів.

Встановлено, що рослини значно реагують на зміну зовнішніх умов середовища в період «посів-сходи». Період від сходів до утворення генеративних органів та від утворення генеративних органів до повної стиглості.

Класифікація різноякісності насіння, або гетероспермії.

Насіння формується в певних умовах навколишнього середовища. Внаслідок впливу різних ендогенних та екзогенних чинників у різні періоди життя материнської рослини насіння набуває різних змін. Відмінність насіння за морфологічними ознаками, біохімічним складом та фізіологічним станом, що впливає на проростання й продуктивність рослин у потомстві, називається ***різноякісністю*** насіння або ***гетероспермією*** (від грец. *getero* – інший та *sperma* – насінина).

Генетична різноякісність – це результат поєднання спадкових ознак батьківських форм. Хоч водночас зберігається загальний тип спадковості, однак кожна насінина має відмінності, зумовлені статевим процесом. Генотипову різноякісність насіння викликають також мутагенні чинники.

Недоцільно розмежовувати матрикальну та генотипову різноякісність, оскільки на материнській рослині мають місце відмінності насіння як за спадковими, так і неспадковими властивостями.

Гетероспермія – відмінність насіння за морфологічними ознаками, біохімічним складом та фізіологічними станом, здатністю проростати і забезпечувати певну продуктивність рослин у потомстві, а галузь біологічної науки називається – ***гетеросперматологія***, яка вивчає гетероспермію та її екзогенні й ендогенні чинники. Забезпечує теоретичне обґрунтування способів одержання вихідного матеріалу для селекції і первинного насінництва, вирощування посівного матеріалу, а також збереження і поліпшення його якості після збирання врожаю.

2.2. Формування та будова насіння і плодів

Цитоембріологія – це наука, яка вивчає утворення репродуктивних органів, процеси запилення та запліднення, ембріогенез, розвиток ендосперму, насіння й плоду. Цитоембріологія виникла з ембріології вищих рослин, особливо покритонасінних, та пов'язана з розмноженням рослин. Ця наукова дисципліна не розглядає питання спадковості та мінливості, тобто не

стосується безпосередньо генетики й цитогенетики.

Відомими вченими, які сприяли становленню цитоембріології, були С. Г. Навашин та Я. С. Модилевський.

Навашин Сергій Гаврилович (1857-1930) – видатний український і російський учений-ботанік – цитолог і ембріолог. Уперше описав явище халазогамії (1895), відкрив подвійне запліднення у покритонасінних рослин (1898) та заклав основи вчення про каріологію. Відкриттям у галузі цитоембріології рослин С. Навашин приніс всесвітню славу українській ботанічній науці.

Халазогамія – це попадання пилкової трубки в нуцелус крізь халазу, підняття догори і потрапляння до зародкового мішка поряд з яйцевим апаратом. При мезогамії пилкова трубка входить у нуцелус збоку, між халазою та мікропіле.

Каріологія (*каріо* – ядро, *логія* – наука) – це розділ цитології, предметом вивчення якого є клітинне ядро в цілому та його окремі компоненти (хромосоми, ядерця, ядерна оболонка тощо).

Вивчення ембріологічних процесів повинно відбуватись у зв'язку з цитологією, оскільки завданням цитології є не тільки з'ясування генетичних питань, але й висвітлення біохімічних процесів, обміну речовин у клітині.

Модилевський Яків Самуїлович (1883-1968) – видатний український учений, член-кореспондент НАН України, цитолог і ембріолог рослин. Вивчав у рослин процеси запилення й запліднення, формування зародка та ендосперму, апоміксис. Він продовжив дослідження жіночого гаметофіту, започатковані С. Г. Навашиним.

Апоміксис – (від. грец. *απο* – поза, *μιξις* – сполучення, змішування) – розмноження рослин без статевого процесу.

На відміну від нестатевого розмноження, при апоміксисі зберігаються статеві органи, іноді недорозвинені.

У вищих рослин розрізняють кілька типів апоміксису:

партеногенез – утворення зародка з незапліденої яйцеклітини;

апогамія – розвиток зародка з будь-якої клітини статевого покоління (наприклад, у папоротей – з клітин зародка, у покритонасінних рослин – з синергід або антипод зародкового мішка);

апоспорія – пергеногенетичний або апогамний розвиток зародка, поєднаний з утворенням статевого покоління у вищих спорових рослин або зародкового мішка у покритонасінних рослин не із спори, а з соматичних клітин;

адвентивна ембріонія – утворення зародка з соматичних клітин насінного зачатка з вростанням його в зародковий мішок.

Я. С. Модилевський здійснив дослідження з цитоембріології хлібних злаків і гетеростерильних рослин, розробляв питання віддаленої гібридизації і поліплоїдії покритонасінних рослин.

Учений виконав експериментальні роботи зі схрещування диплоїдних і тетраплоїдних форм багатьох культурних рослин.

Утворенню плодів і насіння у більшості видів передує цвітіння. Період цвітіння є одним з найважливіших у житті рослин – він є морфологічним проявом переходу рослин від вегетативного до генеративного розвитку. Час цвітіння, його тривалість мають велике значення у формуванні насіння, визначають його якість та врожайні властивості.

Плід (лат. *fructus*) – видозмінена в результаті подвійного запліднення квітка. Плід утворюється з однієї квітки, призначений для розмноження покритонасінних рослин, а також служить для утворення, захисту і поширення насіння, що міститься в ньому.

Безліч плодів є цінними продуктами харчування, сировиною для отримання барвників, ліків тощо. Наука, що вивчає плоди, називається ***карпологією***, а її розділ, що вивчає поширення плодів і насіння, називається ***карпоекологією***. У фармакології плодами називають будь-які види плодів, їх фрагменти, а також суплідця.

За тривалістю періоду цвітіння культури поділяють на дві групи:

Ейхронні – цвітуть порівняно короткий проміжок часу (як окремо взята рослина, так і поле в цілому) – пшениця, жито, ячмінь, овес, кукурудза, соняшник та ін.;

Ахронні – цвітуть протягом тривалого періоду. На такій рослині можна знайти одночасно дозрілі плоди, квітки і бутони. До цієї групи належать рослини родини бобових, гарбузових, гречка, бавовник, томати, буряки та інші культурні рослини. Ахронність цвітіння може бути викликана метеорологічними умовами. На Півдні та Сході України суха і жарка погода часто перешкоджає тривалому цвітінню таких ахронних рослин, як горох, гречка та ін. Посіви їх швидко відцвітають і дозрівають дружно, як і ейхронні рослини.

Якщо рослина має короткий період цвітіння, то і достигання насіння проходить дружно, легше визначити час і спосіб збирання врожаю, урожай насіння буде одного ступеня стиглості. З господарського погляду, така біологічна особливість рослин позитивна. Однак, якщо в період цвітіння складаються несприятливі метеорологічні умови для запилення та запліднення, у таких рослин різко знижується продуктивність, інколи це навіть призводить до втрати врожаю.

Рослини з тривалим періодом цвітіння більш пластичні, стійкі до несприятливих метеорологічних умов у цей період, але насіння такого врожаю буде різного ступеня стиглості. Це викликає труднощі у визначенні строків збирання, ускладнює механізацію цієї роботи. Також осипання насіння та плодів перших строків формування призводить до значних втрат врожаю.

Квітки є пагонами обмеженого росту з дуже короткими міжвузлями (вісь квітки) і з малою кількістю модифікованих листкових органів, які служать для розмноження рослин. Модифікованими листками (квітколистками) є плодолистики, тичинки й оцвітина, які утворюються в різних частинах квітки в різній кількості. Розміщуються вони на осі квітки

(квітколоже) завжди зовні (унизу) і усередині (угорі), дуже рідко по спіралі (спіральні або ациклічні квітки), як правило, колами, кільцями або мутовками (округлі або циклічні квітки). Іноді оцвітина розміщується по колу, а інші частини квітки мають спіральне розташування, тобто змішане (напівкруглі або семициклічні квітки). Якщо кількість квіток однакова у всіх його колах або частинах, квітки називають ***рівномірними***, коли неоднакова – ***нерівномірними***.

Для позначення відношення, кількості, положення й симетрії в будові різних квіток користуються умовними позначеннями (літери, цифри, значки).

Квітки можуть бути різною мірою редукованими. Так, квітки, що не мають зовсім оцвітини або складаються лише з тичинок і маточки, називають ***голими*** або ***безпокривними***. Своєрідні форми квіток зустрічаються в зернових і зернових кормових трав. У них покриті або підпираючі листки квітконіжки колоска утворюють дві плівчасті колоскові (нижня й верхня) луски, а редукований перианцій складається, як правило, з двох плівчастих квіткових (внутрішня і зовнішня) лусок, остання з яких може нести остюк і два набрякаючі тіла (Lodiculae), які викликають розкривання квіток.

Крім квіток, які містять і тичинки, і плодолистики, і називаються **двостатевими**, **гермафродитними**, або **моноклінними**, в квітках іноді розвиваються тільки тичинки або тільки плодолистики. Такі квітки називають *одностатевими* або *диклінними* квітками. Квітки, що містять лише тичинки, називають *тичинковими* або ***чоловічими квітками***, такі, які містять лише плодолистики (маточка) – *маточковими* або ***жіночими квітками***.

Згідно з наявністю чоловічих і жіночих квіток на рослинах розрізняють наступні типи рослин:

Однодомні **або** ***моноциклічні*** рослини з одностатевими (диклінними) квітками (чоловічі й жіночі) на одній і тій самій рослині. Представниками цього типу серед культурних рослин є кукурудза, рицина, огірок і гарбуз, а також однодомні форми коноплі.

Дводомні **або** ***дициклічні*** рослини з одностатевими (диклінними) чоловічими або жіночими квітками, які знаходяться на різних рослинах (чоловічі й жіночі рослини). До цього типу відносяться: хміль, спаржа, шпинат і дводомні форми конопель. Різні форми квіток представлені на рисунку 1.

Культурні рослини мають різноманітні форми оцвітин. Їх кількість, форма й розташування на осі квітки є важливими таксономічними властивостями й основою різноманіття квіток. Сукупність оцвітин, які або в одному, або у двох колах обгортають тичинки й плодолистики, називають *простим* або *подвійним перианцієм (Perianth).* У багатьох видів перианцій складається з *пелюсток (Sepalae)* і *чашолистиків (Petalae).* Чашолистики, як і пелюстки, можуть бути незрослими або зрослими.

Оцвітини однакової форми й забарвлення утворюють *перігон (Perigon).* Якщо він складається з яскраво забарвлених листочків (наприклад, у

тюльпана й іриса), то його називають *пелюстковидним* або *вінцевидним*, якщо він має зелене забарвлення (наприклад, у цукрового й кормового буряка), то його називають *чашечковидним*.

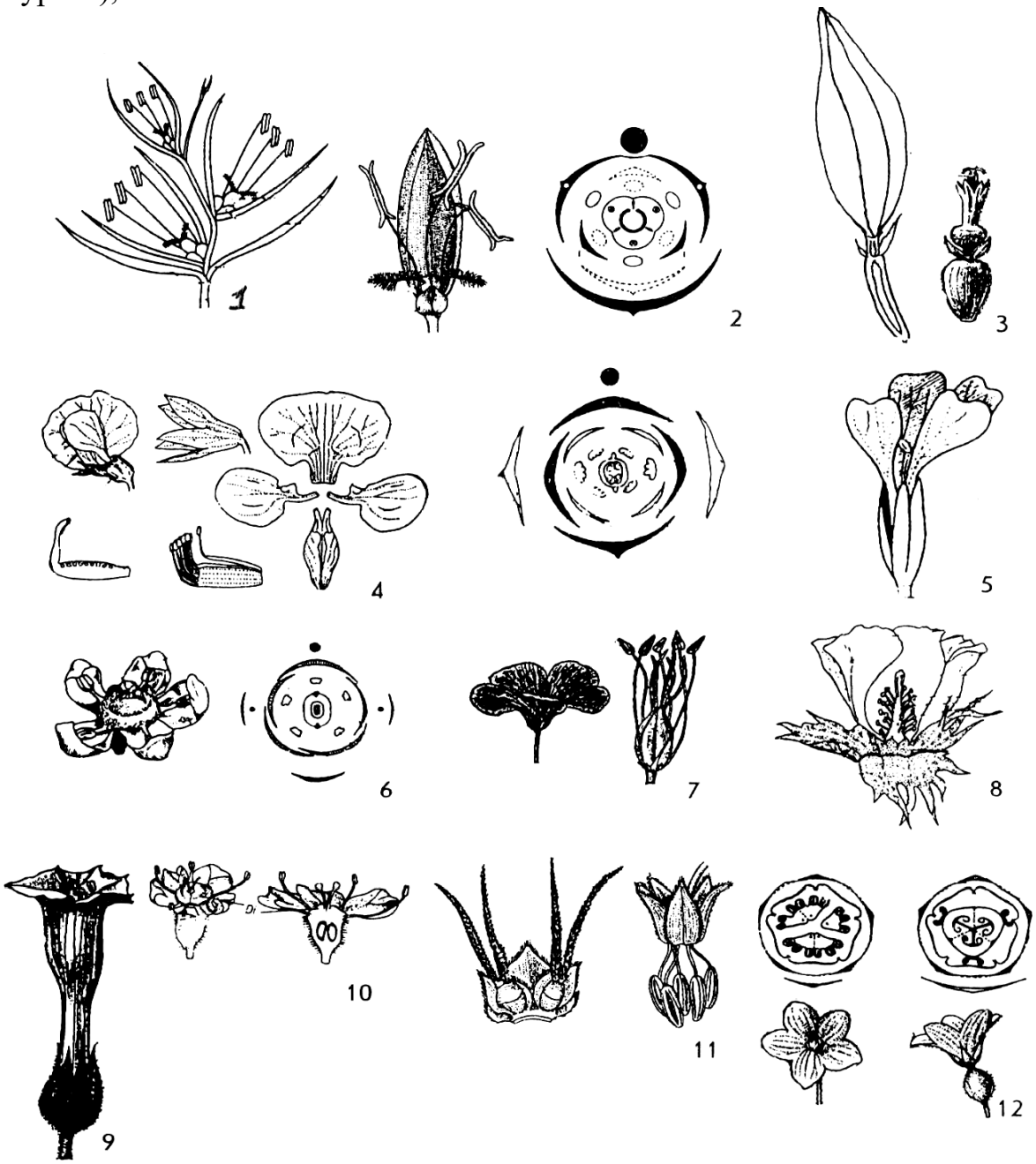


Рис. 1. *Різні форми квіток. 1 – колосок з квітками зернових; 2 – квітка й діаграма квітки зернових; 3 – язичкова (л.) і трубчаста (п.) квітки соняшнику; 4 – квітка гороху і його частини; 5 – квітка й діаграма квітки ріпаку; 6 – квітка й діаграма квітки цукрового буряку; 7 – квітка, маточка й тичинки льону; 8 – квітка бавовнику; 9 – квітка тютюну; 10 – квітка й поздовжній розріз квітки моркви; 11 – жіноча (п.) і чоловіча (т.) квітки конопель; 12 – чоловіча (т.) і жіноча (п.) квітки гарбуза.*

Чашолистики утворюють у своїй сукупності *чашечку (Calyx).* Вони являють собою переважно перетворені приквітники й служать захистом

квіткової бруньки. Крім цього, вони беруть участь в асиміляції CO_2.

В основі чашолистиків іноді розвиваються верхівкові або верхові листки – прилистики або приквітники. Наприклад, у мальвових, вони в однаковій кількості з чашолистиками правильно чергуючись, зростаються між собою й утворюють так звану зовнішню чашечку або підчашу.

Пелюстки утворюють у своїй сукупності *віночок (Corolla)* квітки. Вони вирізняються, як правило, надто яскравим забарвленням різного кольору, тим самим приваблюючи комах, що відіграє значну роль у комахозапильних видів. Вони містять або каротиноїди, які знаходяться у хлоропластах клітин і дають пелюсткам від жовтого до червоного забарвлення, або антоціани, що знаходяться у вакуолях клітин, забарвлюють пелюстки від червоного до синього кольору.

Хлорофіл пелюстки або зовсім не утворює, або він руйнується під час розкривання квіток. Пелюстки можуть утворювати вільнопелюстковий (хорісепальний) віночок та зросло- або зв'язнопелюстковий (симсепальний) віночок. Якщо всі пелюстки віночка однієї форми й одного розміру, або якщо вони правильно чергуються в колі й віночок може бути розділений кількома площинами на симетричні частини, то такий віночок називають *правильним* або *актиноморфним* (у хрестоцвітих). Якщо ж одна або дві пелюстки розвинені краще або мають іншу форму, то віночок стає симетричним в одній площині і його називають *неправильним* або *зигоморфним* (у бобових).

***За формою віночка розрізняють чотири групи квіток*:**

- ✓ роздільнопелюстковий правильний віночок (хрестоцвіті);
- ✓ роздільнопелюстковий неправильний віночок (бобові);
- ✓ зв'язнопелюстковий правильний віночок (пасльонові);
- ✓ зв'язнопелюстковий неправильний віночок (язичкові квітки в складноцвітих).

Іноді на одній рослині й навіть в одному суцвітті можуть бути правильні й неправильні віночки, як у кошику складноцвітих (соняшник, сафлор).

Крім яскраво забарвлених пелюстків, у комахозапильних видів рослин квітки містять, як правило, ***нектарники*** *(Nectarium)*, які або знаходяться на осі квітки, або є придатками періантних листків. Вони є залозистими утвореннями, що виділяють цукристий сік – ***нектар***. Як джерело їжі, воно приманює комах-запилювачів. Кількість нектару, що виділяється однією квіткою, буває різною. Одна квітка буркуну виділяє близько – 0,16 мг нектару, або майже 0,3 т у перерахунку на один гектар, один гектар посіву фацелії дає відповідно 0,3-0,5 т. Дані щодо виділення нектару окремими сільськогосподарськими культурами наведені в (таблиця 5).

Тичинки *(Stamina)* є чоловічими статевими органами рослин, які в сукупності представляють ***андроцей*** *(Androeceum)*. Іноді вони утворюють одне коло, частіше – два, але можуть утворювати й більшу кількість. Як правило, тичинки складаються з тичинкової нитки або *філаменту (Filamentus)* і невеликої пластинки – *зв'язника (Connectivum)*, прикріпленого

вгорі до тичинкової нитки. До зв'язника прикріплені два мішковидні вирости, які становлять *пиляки (Anthera)*. У кожному з двох *гнізд (Theka)* утворюються по два пилкові мішки, всього їх чотири.

5. Виділення нектару квітками сільськогосподарських рослин (мг/квітка/24 год.)

Вид	Вихід нектару на квітку, мг	Вміст цукру, %	Вихід цукру на квітку, мг
Фацелія	0,77	54	0,41
Вика волохата	1,00	31	0,31
Ріпак озимий	0,74	36	0,24
Еспарцет	0,43	42	0,17
Конюшина лучна	0,34	35	0,11
Буркун білий	0,24	42	0,08
Конюшина повзуча	0,26	42	0,10
Люцерна	0,34	22	0,03-0,15
Соняшник	0,1-0,6	34-54	0,03-0,30
Лядвенець рогатий	0,3-0,6	6-50	0,01-0,20

У кожному пилковому мішку розвиваються диплоїдні материнські клітини пилку. Редукційним розподілом (мейоз) з кожної материнської клітини утворюються чотири гаплоїдні клітини – *пилинки (Polla)*, сукупність всіх пилинок називається *пилком*. Вони, як правило, відрізняються між собою й утворюють двошарові клітинні оболонки або *спородерму (Sporoderma).*

Внутрішній тонкий шар – ***інтина*** *(Intina)* складається з пектинів і целюлози. Під час проростання пилку цей шар приростає до пилкової трубки.

Зовнішній шар – ***ексина*** *(Exina)* набагато міцніший і стійкіший, складається зі спорових поленінів (терпенів), які руйнуються тільки в результаті оксидації. У міцної ексини є місця проростання або *апертури (Aperturae)*, через які під час запилення інтина проростає до пилкової трубки. Розташування апертури в різних видів рослин різне. У рослин, які запилюються комахами, на поверхні пилка утворюється так звана *«пилкова замазка»*, за допомогою якої вона прилипає до комах і таким чином ними переноситься. Гаплоїдне ядро пиляка до остаточного дозрівання й виходу пилка з пиляка ділиться ще раз, водночас утворюються генеративна й вегетативна клітини. Генеративна ділиться під час проростання пилка на дві спермієві клітини.

Плодолистики *(Carpellae)* утворюють у центрі квітколожа жіночі статеві органи, або *гінецей (Gynaeceum).* Плодолистик або декілька плодолистиків формують одну або декілька *маточок (Pistillum).* Нижня роздута частина називається *зав'язь (Ovarium)*, в якій розміщені *насіннєзачатки (Ovula)* з яйцеклітинами. Тонші плодолистики вгорі

утворюють *стовпчик (Stylus)* різної довжини, який закінчується *приймочкою (Stigma)*. Якщо приймочка розташована безпосередньо на зав'язі, вона *називається сидячою*.

Приймочка буває різної величини й форми (кнопковидні або розгалужені). Зазвичай кількість гілок приймочки відповідає кількості і плодолистиків. Її епідерміс утворює вирости різної довжини, які називаються *сосочками й волосками*. Вони можуть бути дуже ніжними й залозистими, під час запліднення виділяють липку рідину, завдяки якій пилок прилипає до приймочки.

В інших рослин, наприклад, у горосі, утворюються справжні волоски різної довжини.

Залежності від кількості плодолистків, які беруть участь в утворенні зав'язі, розрізняють такі її типи: *одногніздну, двогніздну, тригніздну* та *багатогніздну.*

Кількість плодолистків, а також характер прикріплення насіннєзачатків у зав'язі визначає тип гінецея.

Апокарпний – кожен плодолистик утворює зав'язь. Прикладом такого гінецея може бути гінецей малини.

Ценокарпний – маточка утворена кількома плодолистиками.

У цьому типі виділяють три підтипи: *синкарпний гінецей* – зав'язь багатогніздна, сім'язачатки розміщені на краях плодолистків; *паракарпний* – зав'язь одногніздна, насіннєзачатки розміщені на стінках плодолистків; *лізікарпний гінецей* – зав'язь одногніздна, насіннєзачатки розміщені в центрі зав'язі колонкою.

Ценокарпний гінецей зустрічається частіше, ніж апокарпний. Відповідно до порядку розташування органів квітки на її осі зав'язь розміщується вгорі – верхня зав'язь (наприклад, у зернових, ріпаку, маку, квасолі). Часто квітколоже росте навколо зав'язі, зростається з нею й піднімає оцвітину й тичинки над нею, так утворюється нижня зав'язь (наприклад, у соняшнику, моркви й гарбуза). Якщо квітколоже розширюється й утворює блюдце або глекоподібне заглиблення, не зростаючись із зав'яззю, утворюється середня зав'язь (наприклад, у вишні, черешні й сливи).

Квітки називають відповідно *підтичинковими, надтичинковими* й *навколотичинковими.*

Насіннєзачатки розвиваються в порожнині зав'язі з особливої живильної тканини – *плаценти (Placenta)*, місцезнаходження якої залежить від будови зав'язі. У багатогніздної зав'язі (синкарпний гінецей) плацента з насіннєзачатками перебуває у внутрішніх кутах зав'язі, по краях плодолистиків. Така плацентація називається *ламінальною* або *кутовою*. В одногніздній зав'язі (паракарпний гінецей) плацента з насіннєзачатками розташовується по внутрішній стінці зав'язі на місці зрощення країв сусідніх плодолистиків. Плацентація в такому випадку називається *стінною*, *настінною* або *паритальною*. Іноді перегородки між гніздами зникають,

зав’язь стає одногніздною, а плацента розташовується на стовпчику, що утворився від зрощення країв плодолистиків, який є продовженням осі квітки. Така плацентація називається *вільною*, *центральною* або *стовпчиковою*.

У зав’язі може утворюватися один або багато насіннєзачатків. Кожен насіннєзачаток, як правило, кріпиться до плаценти за допомогою більш-менш довгої насіннєвої *ніжки (Funiculus).* Він складається з *ядра (Nucellus)*, яке покрите внутрішньою та зовнішньою обгортками або *інтегументами (Integumentum)*, які утворюються з так званої ***халази*** *(Chalaza)* і залишають угорі маленький отвір – ***мікропіле*** *(Micropylum)* або *пилковхід*.

Залежно від положення осі насіннєзачатка до насіннєвої ніжки розрізняють *прямі (атропні), зворотні (анатропні) і зігнуті (кампілотропні) насіннєзачатки.* Перші зустрічаються у злакових, зворотні – у бобових і зігнуті – у бобових і хрестоцвітих.

У тканинах ядра насіннєзачатка одна клітина відрізняється своїм розміром – клітина первинного археоспорію, яка ділиться двічі (редукційний розподіл) на чотири клітини – макроспори. З них три гинуть, а одна залишається й утворює зародковий мішок. Її ядро, первинне зародкове ядро, ділиться на два ядра, які рухаються до двох полюсів зародкового мішка, де, у свою чергу, вони діляться ще двічі і таким чином на кожному полюсі утворюється по чотири ядра, три з яких утворюють клітини. З трьох клітин, які розташовані біля мікропіле, утворюється одна яйцеклітина й дві допоміжні клітини – ***синергіди*** *(Synergidae)*. Три протилежні клітини утворюють ***антипод*** *(Antipodae)*. Вільні ядра, що залишилися на кожному полюсі зародкового мішка, пересуваються до його середини, де зливаються й утворюють вторинне зародкове ядро. У такому стані розвитку насіннєзачаток готовий до запліднення.

Плід утворюється, здебільшого, із зав’язі, але в його утворенні можуть брати участь різні частини квітки (чашечка, оцвітина і тичинки). Насіння плоду формується з насіннєвих бруньок. Стінка плоду (так званий оплодень) формується із стінки зав’язі. Оплодень складається з трьох шарів: зовнішнього – ***екзокарпія*** або *епікарпія*, середнього – ***мезокарпія*** внутрішнього – ***ендокарпія***, всі вони добре помітні.

Наприклад, розглянемо плід вишні. У нього зовнішній шар (***екзокарпій***) – тонкий шкірястий, середній (***мезокарпій***) – їстівна соковита м’якоть плоду, внутрішній (***ендокарпій***) – насіння, оточене твердою кісточкою зі скам’янілої тканини. Існують плоди, у яких шари оплодня важко розрізнити, навіть при анатомічному дослідженні. Пояснюється це стисненням і деформацією клітин при дозріванні плоду.

Морфологічна основа плоду – гінецей, насамперед зав’язь. Інші частини квітки (чашечка, оцвітина, тичинки) найчастіше засихають, а іноді із зав’яззю також беруть участь у формуванні плоду, перетворюючись у соковиті або дерев’янисті, іноді в плівчасті фрагменти. Найбільші зміни зазнає зав’язь, у якій відбувається посилений поділ клітин, що призводить до збільшення її

розмірів, розростанню стінок. Після запилення рослина змінює напрямок руху поживних сполук у бік плодів, що розвиваються.

Наприклад, у трав'янистих рослин майже всі синтезовані органічні речовини йдуть на розвиток насіння і плодів, а інші тканини рослини виснажуються. Після припинення росту, плід починає дозрівати, водночас хлорофіл і дубильні речовини розкладаються, у вакуолях накопичуються пігменти, які визначають забарвлення, характерне для даного виду плоду. Стінки плоду містять різні речовини: цукор, деякі вітаміни, білки, крохмаль, жирні масла тощо. Для зрілого плоду характерна сукупність тільки йому притаманних особливостей. У плоді знаходиться насінина, або насіння, які кріпляться до оплодня або вільно розташовуються в порожнині плода, або щільно вкриті м'ясистою стінкою. Насіння забезпечує поширення виду рослини в природі, хоча за масою насіння відноситься до меншої частки плоду. Після дозрівання плоду в нього припиняють надходити живильні речовини, він більше не росте і з плином часу тканини плоду піддаються руйнуванню і гниттю, звільняючи насіння. Також зустрічаються безнасінні плоди.

Залежно від виду, плоди мають різну форму: *кулясту, грушоподібну, циліндричну, спіральну, лінзоподібну, у вигляді крил* тощо. Поверхня плоду може бути: *шорсткою, гладкою, колючою, бородавчастою* тощо. Розміри плодів варіюють від 1 мм до 1 м.

Плоди за класифікацією ділять на *справжні* або *істинні*, що сформувалися з зав'язі, що розрослася, і несправжні, в утворенні яких беруть участь й інші частини квітки.

Серед справжніх плодів розрізняють прості, сформовані виключно із маточки, та збірні, складні, що утворилися з багаточленного апокарпного гінецея (шипшина, полуниця, суниця, малина тощо). Прості плоди підрозділяють по консистенції оплодня на *соковиті* (з соковитим оплоднем) і *сухі* (з сухим оплоднем).

Сухі плоди. Прикладом служить пшениця, кукурудза або інші злаки, кожен плід яких містить по одній насінині, причому стінки плоду зростаються з насінням, такі плоди називають з*ернівкою*.

Винятком є плоди соняшника, у яких також знаходиться по одному насінню, але на відміну від зернівки шкірясті стінки плоду соняшнику не зростаються з насінням, такий плід називається *сім'янка*. Ще до сім'янки можна віднести плід горіха, у нього також стінки плоду не зростаються з насінням, єдине – шкаралупа горіха, на відміну від сім'янки, дерев'яниста. Решту сухих плодів містять багато насіння. Наприклад, плід маку (коробочка). Як тільки насіння дозріває, угорі коробочки маку утворюються отвори, через які воно висипається.

Плоди гороху та квасолі, а також жовтої акації називаються *бобами.* Насіння всередині бобу розташовуються в два ряди і прикріплюються до стулок плоду. Після дозрівання насіння стулки бобу підсихають, розкриваються і скручуються.

Стручки буряку і капусти зовні схожі з бобами, але відрізняє їх поздовжня перегородка. До перегородки прикріплюються з тієї та іншої сторони насіння.

***До соковитих відносяться ягодоподібні* або *багатонасінні*:**

- ✓ ягода (плоди чорниці, томата, смородини);
- ✓ яблуко (плоди яблуні, горобини, груші);
- ✓ гарбузина (плоди кавуна, кабачка, гарбуза);
- ✓ гранатина (плід граната);
- ✓ помаранча (плід цитрусових).

Вони мають щільну зовнішню шкірку, всередині якої міститься багато насіння і соковита м'якоть.

За специфікою проходження вегетативної й генеративної фаз розвитку культурні рослини поділять на такі групи:

Халаксатні рослини, які утворюють плоди й насіння один раз за життєвий цикл. Після цього вони закінчують свій індивідуальний розвиток і відмирають.

Однорічні або моноциклічно халаксатні рослини. Життєвий цикл їх завершується за один рік.

За формою розвитку однорічні рослини розподіляють на:

Ярі. Вони проходять, свій індивідуальний розвиток з весни до осені. Сюди відносяться: *ярі зернові, кукурудза, просо, сорго, льон, ярий ріпак, яра суріпиця, соняшник, мак, гірчиця, види люпину, горох, кормові боби, соя, серадела та ін.*

Озимі. Їх життєвий цикл проходить, починаючи з літа або осені до літа наступного року, наприклад, в *озимої пшениці, озимого жита, озимого ячменю, озимого тритикале, озимого вівса, озимого ріпаку, озимої суріпиці, озимої вики.*

Дворучки. Біологічна група сортів та видів, що розвиваються під час осінньої сівби як озимі, а при весняній – як ярі. Дворучки відрізняються гарною зимостійкістю і стійкістю до грибкових хвороб.

Дворічні або ***біциклічно халаксатні рослини***. У перший рік життя вони залишаються у вегетативній фазі розвитку, на другому році переходять у генеративну фазу. До них належать: *цукрові і кормові буряки, бруква, турнепс, морква та інші.*

Багаторічні або полілаксатні рослини. Вони утворюють плоди й насіння протягом всього життєвого циклу. Це – *багаторічні злакові й бобові кормові трави.*

Генеративна фаза розвитку рослин закінчується власне формуванням насіння або набуття ним властивих даному виду форм, розмірів, біохімічного складу, фізіологічного стану, здатності проростати і давати потомство. *Супроводжується виникненням* нових органів, нагромадженням та перетворенням речовин. В онтогенезі формування насіння являє собою ембріональний період розвитку рослин.

Квітка – це репродуктивний орган покритонасінних рослин, що

складається з укороченого стебла, на якому розташовані чашечка, віночок, андроцей і гінецей. Квітка виконує функції спорогенезу, гаметогенезу, запилення і запліднення. Вона є органом як безстатевого (утворення спор), так і статевого (утворення гамет) розмноження.

Цвітіння в ботанічному розумінні являє собою період у житті рослин від моменту розкриття бутона до засихання віночка і тичинок окремої квітки. Цвітіння окремої особини триває від розкриття перших квіток до відцвітання останніх.

У фізіологічному плані цвітіння розглядається як комплекс процесів, що протікають у період від початку закладання квіткових зачатків до запліднення й утворення зиготи. Перехід покритонасінних рослин до цвітіння включає *компетенцію, ініціацію і евокацію*.

Компетенція (здатність зацвітати) виникає у різних рослин тільки у певному віці. Так, яблуня зацвітає у віці 5-6 років, а дуб – понад 40 років. Для зацвітання необхідно також, щоб рослина цілком завершила ювенільний етап онтогенезу. Велике значення має нагромадження достатньої кількості поживних речовин, необхідних для утворення репродуктивних органів і насіння. Існує принцип мінімальної кількості листків, необхідних для закладення перших квіток. Час зацвітання (перехід до репродуктивної фази) у значній мірі зв'язаний з найважливішими факторами зовнішнього середовища. Відомо, що підвищене азотне живлення, що підсилює вегетативний ріст рослин, гальмує цвітіння. Нестача вологи в ґрунті, як і багатьох інших життєво важливих чинників, як правило, прискорює репродуктивний розвиток рослин. У цьому виражається прагнення кожного виду створити своє потомство навіть у несприятливих зовнішніх умовах. Істотну роль у цвітінні грають деякі мікроелементи й насамперед залізо і мідь. Найбільш тривале цвітіння спостерігається в сприятливі роки, коли температура, вологість і інші фактори знаходяться на рівні середніх багаторічних.

Ініціація цвітіння зв'язана зі сприйняттям рослиною специфічних зовнішніх і внутрішніх факторів, що створюють умови для закладки квіткових зачатків. До найважливіших екзогенних факторів відносяться чергування дня і ночі (фотоперіодизм) і температурні умови, необхідні для яровизації. Ендогенні фактори зв'язані з віковими змінами рослини.

Евокація цвітіння являє собою завершальну фазу ініціації, під час якої в апексі відбуваються процеси, необхідні для закладки квіткових зачатків.

Процеси ці відбуваються на різних рівнях. На субклітинному рівні збільшується вміст субстратів дихання і його інтенсивність, підсилюється синтез РНК і білків, змінюється склад останніх, підвищується активність деяких ферментів.

На клітинному рівні відбувається синхронізація біохімічних процесів у клітинах, у результаті чого настає їх одночасний і прискорений поділ. На гістологічному рівні йде реорганізація меристеми: зникають зони, вакуолізується стрижнева серцевинна меристема.

На макроморфологічному рівні відбуваються рання ініціація бічних меристем, збільшення швидкості формування горбків, змінюється порядок розташування листя на стеблі. Таким чином, в апікальній меристемі відбуваються зміни, що забезпечують розвиток квітки і виконання нею генеративних функцій. У результаті диференціації тканин утворюються структурні елементи квітки: чашечка, віночок, андроцей і гінецей.

Процеси, які пов'язані з заплідненням.

Процеси, зв'язані з заплідненням, розділяють на чотири фази: *запилення, проростання пилку на приймочці, ріст пилкових трубок у тканинах стовпчика і власне запліднення.*

Запилення. У зрілому стані чоловічий і жіночий гаметофіти мають мінімальну фізіологічну активність. Під час попадання пилку на приймочку маточки внаслідок їхнього злипання (адгезії) у зоні зіткнення з поверхнею відбуваються активні метаболічні процеси. Пилок починає поглинати воду з приймочки і набухати. Водночас він виділяє на поверхню приймочки білки, амінокислоти, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди, пігменти, гідролітичні ферменти й інші фізіологічно активні речовини.

Початкова фаза адгезії відбувається внаслідок надходження рухливих речовин на поверхню приймочки з зовнішньої оболонки пилку – екзини, потім починають вивільнятися речовини з інтини.

С. І. Лебедєвим (1982) встановлена особлива роль у заплідненні каротиноїдів, що обумовлюють жовтий колір андроцею і гінецею, як правило, ентомофільних рослин. Під впливом розсіяного світла такий пилок набуває запаху фіалки чи суниці внаслідок звільнення з каротину леткої речовини β-іонону, що приваблює комах.

Проникнення (інвазія) жовтих пігментів пилку в тканини приймочки активізує проростання пилкових зерен. Під час проростання пилку ксантофіли відіграють роль акумуляторів кисню для окислювально-відновних реакцій. З огляду на вплив каротиноїдів на проростання пилку їх нестача призводить до порушення мікрогаметогенезу й утворення абортивних гамет. Каротиноїди також беруть активну участь у подвійному заплідненні (В. О. Піддубна-Арнольді, 1976).

Маточка і її приймочка мають менший вміст й активність ферментів і інших фізіологічних речовин, ніж пилок, проте гінецей відіграє важливу роль у процесі проростання пилку. Тканина приймочки складається з епідермальних клітин, що можуть бути покриті або тонкими адгезиновим шаром, або рідким ексудатом. У першому випадку вона називається *«суха приймочка»*, у другому – *«волога приймочка»*. Сухий тип приймочки властивий більшості односім'ядольних рослин, її поверхня покрита епідермісом у вигляді одно- чи багатоклітинних сосочків. Поверхневий шар приймочок (пелікула) насичений ліпідами і білками, має високу активність естерази й АТФ-ази. Виділення приймочки вологого типу представлені ліпофільними ексудатами і гідрофільними слизуватими секретами, насиченими білками і вуглеводами. Ці виділення містять також гідролітичні

ферменти (пероксидази, естерази, амілази). Виділювані приймочкою секреторні речовини забезпечують адгезію пилку, надходження в неї води під час проростання, захист від інфекції, підтримують ріст пилкової трубки в тканинах приймочки.

Ріст пилкової трубки в стовпчику маточки. У залежності від анатомічної структури стовпчики розділяють на два основних типи: *відкритий* і *закритий*. Відкритий тип стовпчика (характерний для односім'ядольних рослин) має спеціальний канал, виповнений простою епідермою і фізіологічно активним слизом. Через цей канал відбувається ріст пилкової трубки. У стовпчику закритого типу (характерний для двосім'ядольних рослин) канал заповнений провідною тканиною, через яку здійснюється вростання трубки в зав'язь.

Пилкова трубка первинно утворюється з протопласта пилкового зерна, утягуючи в себе вегетативне ядро і генеративну клітину, а надалі використовуються поживні речовини, що містяться в провідній тканині стовпчика маточки. Ріст пилкової трубки супроводжується підвищеною активністю метаболічних процесів: збільшується інтенсивність дихання, змінюється водний режим, спостерігається посилене утворення ауксину і триптофану.

За рахунок активної дії гідролітичних ферментів розчиняються пектинові речовини, які зв'язують клітини провідних тканин, що полегшує проникнення трубки через стовпчик. У фізіологічному середовищі в місці росту пилкових трубок збільшується вміст вуглеводів, білків, фосфорних сполук, аскорбінової кислоти, ауксинів, гіберелінів і інших речовин.

Процес росту пилкових трубок зумовлюється наявністю в пилку рибосомальної й інформаційної РНК. Під час цього процесу новий синтез РНК не спостерігається. З мінеральних речовин особливо активну участь приймають іони кальцію, калію, бору, магнію тощо.

У більшості покритонасінних рослин при проростанні пилкової трубки відбувається утворення сперміїв шляхом мітотичного поділу генеративної клітини. Однак у багатьох покритонасінних рослин сперматогенез відбувається в пиляках до настання цвітіння.

Запліднення. Пилкова трубка проникає через мікропіле в зародковий мішок, де вона входить у контакт з однією із синергід. Вміст трубки, її цитоплазма, вегетативне ядро і спермії зливаються з цитоплазмою синергіди. Один із сперміїв запліднює яйцеклітину, у результаті чого утворюється диплоїдна зигота, що дає початок зародку. Інший спермій зливається з диплоїдним вторинним ядром зародкового мішка, що приводить до виникнення триплоїдної первинної клітини ендосперму.

У разі виливу вмісту пилкової трубки в зародковий мішок у ньому створюється певне фізіологічне середовище, що у випадку сумісності жіночих і чоловічих статевих елементів буде сприяти процесу запліднення, а при несумісності – перешкоджати йому.

Ч. Дарвін вперше описав самонесумісність при самозапиленні

перехреснозапильних рослин. Вона полягає в здатності відторгати власний пилок унаслідок різниці в тургорному тиску в пилку і приймочці або внаслідок гальмування проростання утворенням полісахариду калози.

Відомо, що на початкових етапах проростання пилкового зерна з його оболонок (екзини й інтини) на поверхню приймочки маточки починають виділятися специфічні білки, що у сумісної приймочки викликають активацію фізіолого-біохімічних процесів, сприяючих утворенню і росту пилкової трубки, а в несумісної – утворення калози, що ізолює пилкове зерно й у такий спосіб викликає припинення його проростання. У деяких рослин у клітинах несумісної маточки синтезуються білки, що є інгібіторами росту пилкових трубок.

Крім фізіологічних і біохімічних причин самонесумісності, вона може обумовлюватися морфологічними особливостями квітки. Прикладом може служити ***гетеростилія*** – наявність квіток з різною довжиною стовпчиків маточок і ниток тичинок, що перешкоджає самозапиленню, а також ***дихогамія*** – різночасне дозрівання андроцею і гінецею.

Розвиток ендосперму: ядерний ендосперм, базальний ендосперм.

Ендосперм – особлива тканина насінини, що заповнює зародковий мішок і нагромаджує поживні речовини, необхідні для розвитку зародка:

- ✓ первинний ендосперм у голонасінних рослин;
- ✓ вторинний ендосперм у покритонасінних рослин.

Ендосперм займає найбільшу частину насіння 78-84% від його маси, це триплоїдна запасальна тканина насіння, що формується у покритонасінних після злиття центрального ядра та одного з сперміїв.

Ендосперм може припиняти свій розвиток на ранніх стадіях, тоді насіння складається лише з оболонки і зародка.

Ендосперм необхідний для розвитку зародка. У голонасінних ендосперм утворюється при проростанні мегаспори і відповідно є жіночим зародком (гаметофітом) із гаплоїдним набором хромосом. У покритонасінних рослин ендосперм утворюється після запліднення в результаті зливання спермія із вторинним (диплоїдним) ядром зародкового мішка. У цьому випадку клітини ендосперму триплоїдні. Поєднуючи в собі набори хромосом обох батьків ендосперм стає фізіологічно активною, життєздатною поживною тканиною. Він не тільки живить зародок, але й сприяє його росту і диференціації.

Розрізняють ***ядерний тип ендосперму*** (клітинні перегородки утворюються не зразу вслід за утворенням ядра), ***клітинний*** (клітинні перегородки утворюються зразу після кожного ділення ядр) і ***базальний*** (проміжний між двома першими).

Ендосперм розвинутий по різному залежно від особливостей рослин. Так, наприклад, у злакових, пасльонових, зонтичних він потужний, а у багатьох – бобових, складноцвітих, розоцвітів та ін. – ендосперм розвинутий слабо і запасні поживні речовини у них відкладаються в самому зародку, головним чином у сім’ядолях. У багатьох орхідних (зозулинцевих)

ендосперм не утворюється, наприклад, у орхідей.

2.3. Фізико-механічні властивості насіння

Пружність насіння – це сила відштовхування насіння від вертикальної площини падіння. Ця властивість використовується для відокремлення обрушеного насіння від необрушеного, вологого від сухого, пророслого і щуплого від виповненого.

Механічна міцність (твердість) насіння характеризується зусиллям, яке необхідне для його роздавлювання. Це береться до уваги під час очищення насіння від грудочок ґрунту, які менш міцні, за допомогою пропускання його між гумовими вальцями.

Під час пропускання постійного струму між електродами насіння поляризується і орієнтується великою віссю вздовж силових ліній.

Різне насіння для орієнтування потребує неоднакової сили струму (напруженість орієнтації насіння – Е). За цією властивістю відокремлюють насіння вівсюга від вівса, що дуже важко зробити іншими способами. За напруженістю орієнтації можна точніше, ніж у рідині, розділити насіння за щільністю. Чим більша щільність насіння, тим більша Е.

Проте є машини для відокремлення насіння в електричному полі з автоматичним виконанням цього процесу.

Морфологічні і фізичні ознаки насіння зумовлюють сипкість, пористість, сорбційну ємність [23].

Сипкість *(рухомість) насіння* залежить від його розмірів, форми, особливостей поверхні, вологості, засміченості.

Неоднорідне насіння під час засипання на зберігання самосортується, тобто нерівномірно розподіляється по окремих ділянках насипу. Це створює умови для розвитку фізіологічних процесів, які призводять до псування зерна.

Пористість *(шпаруватість)* – це об’єм міжзернових просторів, виражений у відсотках від загального об’єму зернової маси. Від неї залежать можливість активного вентилювання, сушіння і газації маси насіння, висота насипу при його зберіганні.

Сорбційна ємність – здатність насіння вбирати (сорбція) з повітря пару різних речовин та гази. Для насіння велике значення має вбирання з навколишнього середовища та віддавання (десорбція) вологи. Стала вологість зерна залежить від відносної вологості й температури середовища.

У злакових зернових культур вона коливається в межах від 7% при відносній вологості повітря 15-20%, до 33-36% при 100%. Цим пояснюється необхідність регулювання вологості повітря під час зберігання насіння.

За підвищеної вологості повітря, вологість насіння може підвищитися настільки, що це призведе до втрати його якості.

Елітне насіння повинно мати найвищу порівняно з іншими репродукціями сортову чистоту (типовість), стійкість проти хвороб, посівні

якості та найнижчу засміченість насінням інших культурних рослин та бур'янів.

Сортова чистота *(типовість)* – це відношення кількості стебел основного сорту до загальної кількості розвинутих стебел даної культури, виражене у відсотках.

Посіви таких перехреснозапильних культур, як жито і гречка, належать до відповідної категорії залежно від репродукції.

Так, ***жито*** I-II репродукцій належить до I категорії сортової чистоти;

III-IV репродукції – до II категорії;

V і наступні репродукції – до III категорії.

гречка I-III репродукції – до I категорії;

IV-VII репродукції – до II категорії;

VIII і наступні після неї репродукції – до III категорії.

6. Сортові якості насіння кукурудзи (амбарна апробація)

Групи насіння	Сортова типовість, %, не менше	Кількість ксенійних зерен на 100 качанів, не більше, шт.
Насіння еліти сортів та самозапилених ліній	100	10
Насіння самозапилених ліній першої, другої репродукції на ділянках гібридизації простих гібридів	99	30
Насіння сортів і гібридних популяцій:		
I категорія	100	10
II категорія	99	100
III категорія	99	200

Посівні кондиції. Насіння, яке за якостями відповідає вимогам стандарту, називають *кондиційним*, а решту – *некондиційним* (непридатне для сівби).

За етапами насінництва насіння сільськогосподарських культур поділяють на такі категорії:

- ✓ *оригінальне (ОН);*
- ✓ *елітне (ЕН) і репродукційне – РН-1-3 (перша – третя);*
- ✓ *РН–Н (четверта і наступні).*

Для кожної категорії насіння передбачаються граничні норми сортової чистоти, засміченості (масової та кількісної), схожості, вологості. Наприклад, сортова чистота насіння м'якої пшениці категорії РН –1-3 повинна становити не менше 98%, засміченість масова – не більше 2%, кількісна – не більше 20 насінин бур'янів на 1 кг, схожість – не нижче 92%, вологість – не вище 15,5%.

7. Граничні норми сортової чистоти насінницьких посівів зернових, зернобобових і круп'яних культур

Культура	Категорія та генерація насіння				
	ДН	БН	СН		
			$СН_1$	$СН_2$	$СН_n$
Пшениця, ячмінь, овес, просо	99,9		99,7	99,0	98,0
Рис	99,9		99,7	99,0	–
Тритикале	99,8	99,7	99,0	98,0	97,0

2.4. Дихання та проростання насіння

У насінні в період спокою відбувається обмін речовин, життєві функції не припиняються, а лише зводяться до мінімуму.

Дихання буває двох типів: аеробне – кисневе **та** ***анаеробне – безкисневе.***

Нормальним, типовим диханням для насіння є аеробне.

Анаеробне – інтрамолекулярне, притаманне насінню лише як супутнє аеробному диханню на певних етапах, або є основним за деяких несприятливих умов.

У процесі дихання насіння відбувається:

✓ зменшення маси насіння внаслідок використання органічних речовин;

✓ зміна складу навколишньої атмосфери (поглинання O_2 й виділення CO_2);

✓ виділення вологи;

✓ виділення тепла.

Під час зберігання насіннєвих мас ці явища необхідно врахувати.

Сухе насіння зернових культур (вологість 11-12%) витрачає на дихання дуже незначну кількість органічної речовини – 0,2% за декілька років, насіння гороху за рік зберігання втрачає 0,001-0,002% від початкової маси. Однак вологе насіння втрачає в процесі дихання значну кількість органічної речовини – при вологості насіння 25% втрата сухої речовини досягає 0,1% за добу (за 1 добу 1 т насіння втрачає 1 кг сухої речовини).

Вологе насіння інтенсивніше дихає, водночас виділяється велика кількість тепла, а оскільки насіння має дуже низьку теплопровідність, то відбувається значне місцеве нагрівання (самозігрівання). Це, у свою чергу, підсилює дихання і температура в міжзерновому просторі може підвищуватися до 60-90°С.

Фактори, які впливають на дихання.

Дихання – внутрішній процес, але його характер, інтенсивність залежать від умов навколишнього середовища. Дихання змінюється залежно від внутрішнього стану клітин насіння, анатомії насіння, факторів

зовнішнього середовища – вологості, температури повітря, наявності мікроорганізмів тощо.

Насіння різних культур за однакової вологості в однакових навколишніх умовах дихає з різною інтенсивністю. Найвищою енергією дихання володіють насіння олійних культур; насіння кукурудзи дихають сильніше, ніж інших злакових, останні можна розташувати в наступний ряд по зменшенню інтенсивності дихання: овес, жито, пшениця.

Ще слабкіше дихають насіння гречки й зовсім слабко – бобових. Зерно гороху дихає в 8-10 раз менш інтенсивно, ніж насіння пшениці. Насіння пшениці з вологістю 16% виділяє 0,90 мг CO_2 на 100 г сухої речовини, а гороху – тільки 0,08 мг.

Дрібне насіння дихає інтенсивніше, ніж крупніше. Щупле насіння пшениці дихає в 2-3 рази інтенсивніше, ніж добре виповнене, оскільки в нього відносно ендосперму зародки більші, ніж у виповненого насіння. Крім того, у щуплого насіння більша поверхня, що сприяє доступу більшої кількості кисню, а в поживних речовин нижча молекулярна маса, що супроводжується більше енергійними окислювально-відновними процесами.

На процес дихання насіння впливають різного роду пошкодження анатомічного та фізіологічного характеру, які відбуваються не тільки під час зберігання, але і при вирощуванні насіння. Пошкодження оболонки сприяє надходженню кисню до внутрішнього вмісту насіння та посиленню інтенсивності дихання. Особливо активізується процес дихання під час доступу кисню до зародка в результаті його травмування. Морозобійне насіння дихає вдвічі інтенсивніше, а при підвищеній вологості (15%) – навіть втричі за здорове. Таке насіння несе значну небезпеку під час зберігання, оскільки може спровокувати процес самозігрівання зі втратою схожості.

Вологість насіння. Кількість вологи, яка міститься в насінні – один з головних факторів, які визначають інтенсивність дихання. У сухому насінні ферменти, які здатні викликати гідроліз складних сполук, перебувають в адсорбованому стані та мають дуже слабку активність. Кисень для дихання надходить із міжклітинників та деяких речовин, що легко віддають кисень, тому інтенсивність дихання мізерно мала.

2.5. Генетичні основи гетероспермії

У цілому гібридизація – це процес отримання гібридів, в основі якого лежить об’єднання генетичного матеріалу різних клітин батьківських компонентів в одній клітині.

Гібридизація може здійснюватися в межах одного виду (внутрішньовидова гібридизація) і між різними систематичними групами (віддалена гібридизація, при якій відбувається об’єднання різних геномів).

Для першого покоління гібридів часто характерний *гетерозис*, що виражається в кращій пристосованості, більшій плодючості і життєздатності організмів. При віддаленій гібридизації гібриди часто *стерильні*.

Гібридизація **–** це процес, на основі якого виникає і реалізується комбінативна мінливість – один з факторів еволюції [24].

У молекулярній біології застосовують поняття молекулярна гібридизація – гібридизація між різними молекулами ДНК або між молекулами ДНК і РНК.

Міжвидове схрещування. Організми одного виду можуть схрещуватися один з одним. Хоча сумісність у межах одного виду і визначає можливість схрещування, ці кордони не є абсолютно суворими. Це стало очевидно на прикладі безлічі гібридів, які існують між різними видами (міжвидових гібридів). У селекції рослин і в сільському господарстві, здатність рослин до видового та міжвидового схрещування визначає переміщення генів серед культур і між культурами та їх дикими родичами. У деяких випадках, культурні рослини можуть взаємодіяти з відповідними дикими та формувати комплекси бур'ян – культура (цукровий буряк і дикий буряк). Популяції цих бур'янів можуть виступати як сховища чужорідних генів, зокрема генів, введених за допомогою генної інженерії. Ці бур'яни можуть також виступати як місток, по якому гени переміщаються від культури до дикої рослини та навпаки.

Віддалена гібридизація дозволяє поєднувати в одному організмі цінні ознаки різних видів і навіть родів. Така гібридизація здійснюється насилу, і міжвидові гібриди звичайно безплідні, оскільки утруднена кон'югація хромосом різних видів при мейозі. Подолати безплідність міжвидових гібридів вперше вдалося Г. Д. Карпеченку в 1924 р. Він отримав гібрид редьки і капусти з диплоїдним набором хромосом 18 (9 «редькових» і 9 «капустяних»), який був абсолютно безплідний. Для подолання безплідності учений подвоїв число хромосом кожного виду (отримав поліплоїдну форму гібрида), внаслідок чого в каріотипі опинилося 36 хромосом (по 18 «редькових» і «капустяних»). Це створило можливість кон'югації гомологічних хромосом капусти з «капустяними» і редьки з «редьковими». Кожна гамета несла по одному набору хромосом капусти і редьки (9 + 9 = 18). У зиготі знову виявлялося 36 хромосом. Отриманий міжвидовий гібрид став плодовитим. Таким чином, поліплоїдія є одним із способів відновлення плодючості міжвидових гібридів у рослин.

При віддаленій гібридизації в зиготу об'єднуються гамети, які можуть відрізнятися по генетичній конструкції хромосом, і по їх числу. Тому і в природних умовах, і в експерименті можливість віддаленої гібридизації обмежується низкою факторів:

- ✓ географічна ізоляція видів;
- ✓ перешкоди до запилення, обумовлені розбіжністю циклів розмноження, відмінністю в будові статевих апаратів, несумісністю пилкових трубок і тканин маточки;
- ✓ перешкоди до запліднення, викликані генетичною несумісністю зливання гамет або фізіологічною несумісністю ядра і цитоплазми;
- ✓ нежиттєздатність зиготи, що гине на ранніх стадіях розвитку;

✓ повна або наближена до такої стерильність гібридів F1.

Причини несумісності:

✓ різна кількість хромосом, геномний склад;

✓ різний біохімічний та фізіологічний стан цитоплазми;

✓ відмінності будови чоловічого і жіночого гаметофітів;

✓ морфологічні відмінності рослин (висота).

Біологічна несумісність може виявлятися на різних етапах запліднення, при формуванні зародка та ендосперму, та при подальшому формуванні насіння.

Порушення запилення та запліднення:

✓ пилкове зерно залишається на приймочці і не проростає;

✓ пилкова трубка не досягає зародкового мішка;

✓ гальмується ріст пилкових трубок через дію інгібіторів стовпчику маточки; запліднення не відбувається через різну кількість хромосом та якісний стан їх генів.

Якщо порушення подвійного запліднення незначні й призводять до гальмування чи прискорення злиття гамет, то запліднення супроводжується утворенням зиготи та первинного ядра ендосперму. У цьому випадку насіння часто розвивається з аномальними зародком чи ендоспермом. У разі істотних порушень запліднення не відбувається і насіння взагалі не утворюється, якщо не виникає апоміктично.

При віддаленій гібридизації різко порушуються взаємовідносини між зародком і ендоспермом, а також зародком, ендоспермом та іншими тканинами жіночого гаметофіту.

Ці порушення відбуваються при утворенні зиготи і первинної клітини ендосперму, та на пізніших етапах розвитку насіння.

Прояв аномалій при порушенні взаємовідносин між зародком і ендоспермом:

✓ виникнення при мітозі відстаючих хромосом чи їх фрагментів;

✓ формування великої кількості мікроядер;

✓ неправильне закладання клітинних перегородок;

✓ неутворення або ненормальний розвиток зародка;

✓ варіювання ядер в ендоспермі за величиною, формою, структурою та плоїдністю;

✓ гальмування формування ендосперму;

✓ припинення або послаблення накопичення запасних речовин.

Гібридне насіння відзначається більш низьким вмістом нуклеїнових кислот і білків порівняно з негібридним, а також порушенням нуклеотидного та вуглеводного обмінів. Нестача поживних та фізіологічно активних речовин у зародковому мішку призводить до ненормального розвитку насіння.

Отже, несумісність, що виникає при віддаленій гібридизації, стосується найважливіших життєвих систем організму – *запліднення, зиготогенезу, ембріогенезу та ендоспермогенезу.* Усе це зумовлює гетероспермію, що

виявляється в різних змінах структури зародків і ендосперму, а це так само тягне за собою порушення їх біологічних функцій.

Шляхи подолання несумісності при віддаленій гібридизації та підвищенні життєздатності гібридного насіння:

1) метод культивування *in vitro* ізольованих зародків й насінного зачатка;

2) сумісне культивування зародка та ендосперму;

3) культура цілих насінних зачатків;

4) використання гаплоїдних зародків із наступною їх поліплоїдизацією;

5) переведення гібридів із диплоїдного на тетраплоїдний або з триплоїдного на гексаплоїдний рівні.

***Методи подолання несхрещуваності форм при віддаленій гібридизації*:** запилення сумішшю пилку, метод посередника попереднього вегетативного зближення.

***Метод вегетативного зближення полягає в*:** попередньому щепленні одного виду рослин на іншому; внаслідок цього змінюється хімічний склад тканин, що сприяє проростанню пилкових трубок у маточці материнської рослини. Так можна досягти запліднення при гібридизації таких видів, які звичайно не схрещуються. Саме завдяки цьому методу були отримані гібриди груші і горобини, яблуні з грушою, вишні й японської черемхи (церападус), айви з грушою.

***Метод посередника полягає в наступному*:** якщо схрещування між двома віддаленими формами (А і В) не вдається, то підшукують третю (С), яка схрещується з однією з перших двох (наприклад, з А). Здобутий від цього схрещування гібрид (D), що має розхитану спадковість, порівняно легко схрещується з другою з двох спочатку намічених для гібридизації форм (з В). Гібрид D і є «посередником», зв'язуючою ланкою між А і В. Цим методом Мічурін вивів сорт північного персика.

Метод суміші пилку реалізується через використання для штучного запилення суміші пилку декількох сортів батьківського виду і материнської рослини, а іноді ще і з додаванням пилку інших видів рослин.

Гетерозис – це підвищення продуктивності гібридів першого покоління порівняно із кращими батьківськими формами, яка виражається у їх стійкості до несприятливих факторів та покращення якості продукції.

Для отримання ефекту гетерозису необхідно схрестити між собою інбредні лінії.

Інбредні лінії (самозапильні, інцухт-лінії) – створені примусовим самозапиленням перехреснозапильних культур впродовж 6-8 поколінь. За цей час гетерозиготні особини переходять у гомозиготний стан.

Протягом самозапилення спостерігається явище інбредної депресії – зниження продуктивності та життєздатності. Але можна виділити лінії з корисними ознаками.

При правильному і вдалому підборі батьківських пар отримують ефект гетерозису.

Отже, гетерозис є важливим фактором гетероспермії, що дає можливість використовувати його як з метою підвищення ефективності селекції, так і для поліпшення насінництва.

Індукований мутагенез – виникнення мутацій, спричинене направленою дією людини. Є одним з важливих методів одержання вихідного матеріалу для селекції рослин. Створено й передано у виробництво мутантні сорти пшениці, ячменю, вівса, гороху, люпину, сої, бавовнику, картоплі, помідорів тощо.

Мутагени зумовлюють такі аномалії хромосомного апарата:

✓ генні мутації – виникнення або втрата алелей;

✓ хромосомні мутації – зміна структури хромосом;

✓ геномні мутації – зміна кількості хромосом або хромосомних наборів;

✓ пластидні мутації – зміна плазмогенів.

Види мутацій:

✓ морфологічні – зміна характеру росту та формування органів;

✓ фізіологічні – підвищення або зниження життєздатності організмів;

✓ біохімічні – гальмування, підсилення або зміни синтезу речовин в організмі.

Мутагенні фактори:

✓ Фізичні: гамма-, ультрафіолетове, рентгенівське випромінювання, потоки швидких нейтронів, екстремальні температури тощо;

✓ Хімічні: високоактивні хімічні речовини (діетилсульфат, нітрозоетилсечовина), перекиси, метаболітаналоги (бромураціл, амінопурин, аміноптерин, тощо), мінеральні солі, алкалоїди, деякі барвники (уретан, азотиста кислота, колхіцин).

✓ Біогенні – гомогенат пилку, листя, плодів і насіння.

Під час зберігання насіння відбуваються глибокі порушення обмінних процесів. У підсумку в них у великих кількостях накопичуються різні продукти життєдіяльності, багато з яких виявляють мутагенну дію.

Мутаційний процес під час зберігання насіння не відноситься до некерованих. Встановлено, що промиванням насіння проточною водою і їх передпосівної обробкою екстрактами з проростає насіння – донорів ячменю і пшениці – вдається значно знизити рівень мутації клітин.

2.6. Біохімічні та фізіологічні основи гетероспермії

Біохімічний склад насіння. Мінливість хімічного складу насіння залежить, передусім, від селекції культурних рослин, а також впливу абіотичних та біотичних факторів. Вони можуть викликати зміни, які нерідко перевищують сортові значення.

Сукупність хімічних перетворень, що відбуваються в живих організмах і забезпечують їх життєдіяльність, називається *обміном речовин або метаболізмом.* Метаболічні процеси в живому організмі мають подвійну

спрямованість – *анаболітичну і каталітичну.*

При ***анаболізмі*** синтезуються нові структурні елементи і тканини з більш простих речовин. При анаболізмі протікають поглинання енергії при переважно відновних хімічних процесах.

При ***катаболізмі***, навпаки, йде процес розщеплення складних молекул до більш простих компонентів. При катаболізмі відбуваються окисні хімічні реакції і йде процес виділення енергії.

Співвідношення реакцій анаболізму і катаболізму визначає рівень життєдіяльності організму і вміст окремих речовин у різних клітинах рослинного організму у певний період розвитку.

Якість насіння характеризується кількістю, складом і властивостями запасних поживних речовин. Нагромадження запасних поживних речовин у рослин проходить протягом послідовних етапів розвитку, з яких основними є:

1) формування зародка та органу запасання (ендосперм, сім'ядолі);

2) надходження до них асимілянтів, перетворення сполук, які надійшли, у запасні речовини;

3) відкладання їх у неактивні форми.

Відкладання запасних поживних речовин є результатом життєдіяльності всього рослинного організму. У цьому процесі беруть участь як репродуктивні, так і вегетативні частини рослин. Біохімічний синтез речовин у клітинах забезпечується, насамперед, надходженням і розподілом двох основних органогенів – азоту та вуглецю в онтогенезі рослинного організму.

Основними запасними речовинами насіння більшості видів рослин є білки, вуглеводи, жири. Розподіл цих речовин у різних частинах насіння та плоду неоднаковий.

До складу насіння входять білки, вуглеводи, ліпіди (жири і жироподібні сполуки), нуклеїнові кислоти, мінеральні речовини, вода. Крім того, присутні також карбонові кислоти, спирти, альдегіди. Рослини також синтезують такі сполуки, які характерні лише їм: *терпени, алкалоїди, флавоноїди тощо*. У невеликій кількості утворюються *гормони, фітонциди, вітаміни та ін.*

До мікроелементів, наприклад, входять такі речовини: *барій, бор, бром, ванадій, залізо, кобальт, літій, марганець, мідь, миш'як, нікель, олово, селен, силіцій, титан, хлор, цинк, йод.*

За хімічним складом насіння сільськогосподарських рослин можна поділити на три групи:

- ✓ насіння, багате на крохмаль;
- ✓ насіння, багате на білок;
- ✓ насіння, багате на жири.

За вмістом білка бобові майже втричі перевищують злакові рослини. За кількістю жиру злакові і бобові рослини приблизно однакові, а в насінні олійних культур його міститься в 10 разів більше. Бобові рослини, хоча й багаті на білок, але найбільше вони містять вуглеводів. В олійних культурах вміст вуглеводів дуже низький. Мінеральних речовин найбільше в олійних

культур і найменше – у злакових.

У насінні кожної групи культур з хімічних елементів перше місце посідає фосфор (P_2O_5), вміст якого приблизно однаковий у всіх рослин. Майже однаковий вміст і магнію (MgO) у всіх груп культур. За кількістю калію (K_2O) на першому місці стоїть насіння бобових, на другому – злакових, на третьому – олійних культур. Зворотна картина спостерігається за вмістом у насінні кальцію (CaO). Особливо багато міститься його в насінні олійних культур (27,95 %).

Біохімічні компоненти насіння вивчені досить добре. Насіння містить усі поживні речовини, необхідні зародку для початкового росту, до періоду переходу від гетеротрофного до автотрофного живлення. Біохімічний склад насіння залежить від видового складу, але в межах одного виду і навіть сорту він може варіювати:

- ✓ *вміст білка в зерні пшениці коливається від 13,9 до 16,0 %;*
- ✓ *ячменю – 7,0-25,0 %;*
- ✓ *рису – 5,0-11,0 % тощо.*

Велика різниця і в накопиченні вуглеводів – від 20,0% у гороху до 89,0% у кукурудзи, так само і за вмісту жирів: від 0,9% у квасолі до 56% у соняшника.

Органічні речовини, які беруть активну участь у метаболізмі, належать до *первинних речовин*: білки, нуклеїнові кислоти, ліпіди, цукри. До *вторинних речовин* належать сполуки, які характерні лише для рослин і мають *фізіологічні та екологічні функції*: ароматичні (терпеноїди), барвники (антоціани), алкалоїди (отруйні). Проте чіткої межі між первинними і вторинними речовинами не існує.

Білки і амінокислоти. Білки є основною складовою будь-якого живого організму. Розрізняють *структурні білки*, які утворюють основу цитоплазми і органел живих клітин та *білки-ферменти*, які каталізують усі біохімічні реакції. Інша назва білків – *протеїни* (від грець. *протос – перший, найважливіший*) – відображає уявлення про білок як про основну речовину живої матерії.

Загальна кількість білків у рослинному організмі значно менша, ніж у тваринному. У вегетативних органах рослин білки складають 5,0-15,0% сухої маси, у зерні злаків 10-20%, у насінні бобових і олійних 25-40%. Деякі білки містять також фосфор (0,2-2,0%), залізо, цинк, мідь, кобальт та інші елементи. Метали зустрічаються переважно в білках-ферментах.

Білки – високомолекулярні гетеро-полімерні сполуки, побудовані з амінокислот. Їх специфічність полягає у тому, що кожен конкретний білок має постійний амінокислотний склад і послідовність розташування амінокислотних залишків у білковій молекулі. Білки є полівалентними фонами, заряд яких залежить від заряду амінокислот, що входить до їх складу, від заряду бокових ланцюгів та ін.

За складом білки поділяються на прості і складні (протеїди). У молекулі протеїдів, крім амінокислот, є також небілкові сполуки (вуглеводи,

ліпіди, нуклеїнові кислоти). Небілкову частину складних білків називають *простетичною групою.*

Прості білки розділяють на групи за розчинністю, складні – за складом небілкової частини молекули. *Прості білки* – це, головним чином, запасні білки насіння, при проростанні насіння після ферментативного розкладу їх амінокислоти використовуються для росту проростка. *Запасні білки* мають важливе господарське значення як їжа для людей і корм для худоби.

***До простих білків належать*:** *альбуміни, глобуліни, глютеліни, проламіни, гістони, протаміни.*

Альбуміни – поширені в природі, їх багато в цитоплазмі рослинних клітин. Роль альбумінів як запасних білків другорядна.

Глобуліни – це головні запасні білки дводольних, є вони і в насінні олійних культур. У насінні гороху, бавовнику і рису знаходиться *легумін*. У насінні квасолі міститься *фазеолін* (50% від усіх запасних білків).

Глютеліни містяться в насінні і зелених частинах рослин родини *Poaceae*. У рису і вівса глютеліни – основні запасні білки насіння.

Проламіни – не розчинні у воді, але розчинні в 70%-му етиловому спирті. Вони містять багато залишків амінокислот проліну і глютаміну, мало сірковмісних амінокислот (лізин, цистеїн, метіонін), тому вони бідні на сірку, їх біологічна цінність не така висока. До проламінів належить *зеїн* (на нього припадає 60% усіх запасних білків зерна кукурудзи). Овес містить *гордеїн*, зерно жита, пшениці – *гліадин*.

Амінокислотний склад білків. Амінокислоти, які утворилися в результаті синтезу або ферментативного гідролізу запасних білків, у процесі метаболізму перетворюються на різні органічні кислоти з виділенням аміаку. Останній може знову вступати в реакцію з кетокислотами, при цьому знову утворюються амінокислоти:

білок → амінокислоти → аміак + органічні кислоти → аміди → вуглеводи NH_3 → амінокислоти → новий білок.

***До складних білків належать*:** *глікопротеїни, ліпопротеїни, фосфопротеїни, нуклеопротеїни, хромопротеїни, металопротеїни.*

Глікопротеїни – складні білки, які містять вуглеводи або їх похідні. Вони входять до складу мембран та деяких ферментів (периксидаза, глюкооксидаза та ін.).

Ліпопротеїни (застаріла назва – ліпопротеїди) – клас складних білків, простетична група яких представлена яким-небудь ліпідом. Так, у складі ліпопротеїнів можуть бути жирні кислоти, нейтральні жири, фосфоліпіди, холестериди. Ліпопротеїди грають важливу біологічну роль. Зазвичай вони є структурними елементами біологічних мембран та транспортними білками, що транспортують холестерин та інші стероїди, фосфоліпіди та інші сполуки.

Фосфопротеїни – складні білки, хімічно зв’язані із однією або кількома фосфатними групами, що приєднуються до них в процесі фосфорилювання. Ці білки мають дуже важливе значення для життєдіяльності всіх організмів і включають велике число білків, залучених у

сигнальні шляхи, наприклад, рецептори, кальцінейрини й урокортини. Вони беруть участь у живленні молодих проростків. Деякі мають ферментативну активність.

Нуклеопротеїни (або нуклеопротеїди) – складні білки, що містять білки і нуклеїнові кислоти. Білковий компонент, як правило, представлений гістонами, протамінами і іншими простими білками. *Нуклеїнові кислоти* – це рибонуклеїнова кислота (РНК) і дезоксирибонуклеїнова кислота (ДНК). Нуклеопротеїни містися в великій кількості в зародках насіння.

Хромопротеїни (від грец. *chroma – «фарба»*) – складні білки, що містять крім білкового компоненту зв'язану з ним забарвлену простетичну групу. Розрізняють *гемопротеїни, магнійпорфірини і флавопротеїни* (містять похідні ізоалоксазину). *Хромопротеїни мають ряд унікальних біологічних функцій: вони беруть участь у таких фундаментальних процесах життєдіяльності, як фотосинтез, клітинне дихання і транспорт кисню та діоксиду вуглецю у межах цілого організму, окислювально-відновні реакції, сприйняття світла і кольору та інші.*

Металопротеїни (застаріла назва – металопротеїди) – це комплекс іонів металів з білками, у яких метали є складовою частиною білкових молекул. До металопротеїнів належать також білки, що мають металозв'язуючі групи, наприклад, порфіринова група у хлорофілі, гемоглобіні. До складу металопротеїнів входять Cu, Fe, Zn, Mo та ін. До типових металопротеїнів належать багато ферментів (цитохромоксидоза), переносники електронів (пластоціанін) та ін.

Накопичення азотистих речовин. В ювенільний період азот, що надійшов у рослину, мігрує у молоді органи, насамперед, у листя, і акумулюється у них. У тритижневому віці рослини із надземної частини азот повертається в коріння, де утилізується. Перерозподіл азоту в молодих рослинах відбувається за таким циклом: коріння → пагін → корінь → пагін.

Під час переходу рослин у наступний період онтогенезу – генеративний – направленість потоку та перерозподіл речовин докорінно змінюються. Азот спочатку надходить у генеративні органи, а потім у насіння, де відбувається процес біосинтезу, що значно перевищують за своєю активністю аналогічні процеси у вегетативних органах. Водночас мобілізуються всі речовини, що накопичились раніше у різних органах рослини, для формування насіння. Запасний білок синтезується на рибосомах ендоплазматичної сітки за участю РНК. Синтезовані білки переміщаються у вакуолі, де і відбувається їх конденсація.

Відкладання запасних азотистих сполук має видову специфіку. Під час формування насіння бобових спочатку накопичуються альбуміни, а в пізні фази розвитку утворюються запасні білки біцилін та легумін. Під час формування насіння у рослин родини *Poaceae (злакові, родина однодольні)* білок інтенсивніше нагромаджується в ендоспермі, ніж у зародку. Відкладення запасних азотистих сполук у *Fabaceae (бобові, родина дводольних)*, зокрема, амінного азоту, який використовується для синтезу

білка у зародку, складають амінокислоти, що містяться в плодах, а також у сім'ядолях. У дослідженнях М. М. Макрушина (1994) встановлено, що білок у насінні інтенсивніше накопичується, коли воно знаходиться на стадії від молочної стиглості і до стадії молочно-воскової стиглості. Аналогічна закономірність простежується і в динаміці РНК. Від початку формування насіння до молочно-воскової стиглості відбувається активний синтез нуклеїнової кислоти, а потім інтенсивність різко спадає. Це можна пояснити тим, що на початку формування насіння клітини інтенсивно діляться, а при мітозі відбувається активний синтез нуклеїнових кислот.

Небілковий азот у насінні представлений переважно вільними амінокислотами, а також амінами, пептидами і амонійним азотом (у незначній кількості). У період молочної стиглості до складу насіння входять вільні амінокислоти – глутамінова, аспарагінова, аланін, лізин, стерин. У процесі розвитку насіння співвідношення між ними змінюється: зменшується частка стерину і лізину, а збільшується кількість аспарагінової кислоти та аргініну. Це пояснюється дією дикарбонових кислот в азотному обміні, інтенсивність якого є максимальною під час дозрівання насіння.

Ферменти – це спеціальні білки, що каталізують біохімічні реакції. Усі процеси життєдіяльності рослинного організму, які пов'язані з біохімічними процесами, відбуваються за участю ферментів. Одна рослинна клітина містить близько ста тисяч молекул ферментів, що каталізують тисячу, дві тисячі хімічних реакцій, тобто на кожний хімічний процес припадає 50-100 молекул ферментів. Вони досить активно прискорюють усі хімічні процеси в насінні. На початку розвитку насіння ферменти, що надходять з листків та стебел, мають гідролізні властивості, які поступово послаблюються в процесі дозрівання насіння, а синтезуюча функція їх зростає. Після закінчення періоду спокою під час проростання насіння ферменти забезпечують зворотний процес: перетворюють складні сполуки на прості. Це забезпечує плавний перехід від гетеротрофного до автотрофного живлення.

Ферменти характеризуються високою активністю, специфічністю дії, рухливістю, нестійкістю, зворотною дією (реверсія).

За типом реакцій, що каталізують, ферменти підрозділяються *на 6 класів* згідно ієрархічної класифікації ферментів:

✓ ***оксидоредуктази*** – ферменти, що каталізують окислення або відновлення *(приклад: каталаза, алкогольдегідрогеназа)*;

✓ ***трансферази*** – ферменти, що каталізують перенесення хімічних груп з однієї молекули субстрата на іншу. Серед трансфераз особливо виділяють кінази, що переносять фосфатну групу, як правило, з молекули АТФ;

✓ ***гідролази*** – ферменти, що каталізують гідроліз хімічних зав'язків *(приклад: естерази, пепсин, трипсин, амілаза, ліпопротеїнліпаза)*;

✓ ***ліази*** – ферменти, що каталізують розрив хімічних зв'язків без гідролізу з утворенням подвійного зв'язку в одному з продуктів;

✓ ***ізомерази*** – ферменти, що каталізують структурні або геометричні зміни в молекулі субстрата;

✓ ***лігази*** – ферменти, що каталізують утворення хімічних зв'язків між субстратами за рахунок гідролізу АТФ *(приклад: ДНК-полімераза).*

У житті насіння ферменти активно діють у процесах утворення і проростання насіння. Під час дозрівання і збирання врожаю активність ферментів знижується, під час зберігання насіння ферменти проявляють мінімум активності.

Вуглеводи. Це найбільша група речовин, що входить до складу насіння. Велика питома вага їх у складі насіння родини злакових. Здебільшого вуглеводи є сполуками рослинного походження – це продукти фотосинтезу і таким чином вони є базовою ланкою у трансформації сонячної енергії у хімічну.

Вуглеводи в організмі насіння виконують різні функції. При їх розкладанні в процесі дихання вивільняється основна кількість енергії. Необхідна для підтримання життя організмів. Вони входять до складу нуклеїнових кислот, комплексних білків, ліпідів. З вуглеводів утворюються органічні кислоти, які потім використовуються у синтезі амінокислот, білків, ліпідів. У рослин зовнішня оболонка клітини побудована з вуглеводів, що виконують механічну, опорну і захисну функції. Вуглеводи відкладаються в запас, а при нестачі знову використовуються.

З хімічної точки зору, вуглеводи – це полігідроксикарбонільні сполуки та їх похідні із загальною формулою $C_nH_{2n}O_n$. У залежності від складу, структури, властивостей вуглеводи поділяються на моноцукриди, дицукриди, олігоцукриди і поліцукриди. У вищих рослинах вуглеводів міститься більше, ніж інших речовин. Деревина, наприклад, містить понад 50% найскладніших вуглеводів, до яких належить целюлоза, причому її супроводжують менш складні прості вуглеводи, пектинові речовини й геміцелюлози. До простих вуглеводів належать розчинні в холодній воді найпростіші моноцукриди – гексози $C_6H_{12}O_6$ і пентози $C_5H_{10}O_6$. Пентози, поширені в рослинах, входять до складу речовини клітин. Залежно від числа кисневих атомів у молекулі розрізняють *біози, тріози, тетрози, пентози, гексози, гептози* і т. д.

Моноцукриди – це продукти окислення багатоатомних спиртів, при гідруванні первинної спиртової групи утворюється альдегід, вторинної спиртової групи – кете. Відповідні цукри позначаються як альдози або кетони. Моноцукри мають від 3 до 7 і більше вуглецевих атомів, при цьому утворюється нерозгалужений ланцюг.

Усі моноцукриди містять один або кілька асиметричних атомів, тому їм властива стереоізомерія і вони існують у двох різних формах: Д або Z, залежно від конфігурації ОН-групи у передостаннього атома вуглецю. Якщо вона розташована праворуч від осі вуглецевих атомів, то молекула належить до Д- ряду, якщо ліворуч, то до Z-ряду. У рослинах молекули представлені переважно Д-конфігураціями. Моноцукриди з асиметричними атомами вуглецю оптично активні.

Моноцукриди можуть існувати у двох формах: ***лінійній*** (з відкритим вуглецевим ланцюгом) і ***циклічній*** (кільцевій). Обидві форми знаходяться у динамічній рівновазі. Розрізняють L- і В-форми за розташуванням у просторі гідроксилу останнього асиметричного вуглецю. Якщо вони розташовані по одну сторону вуглецевого ланцюга, то це буде L-форма, якщо по різні сторони вуглецевого ланцюга – В-форма. Під впливом ферментів дані форми легко переходять одна в одну, створюючи велику рухливість вуглеводного комплексу.

У групу моноцукридів входять: тріози ($C_3H_6O_3$), тетрози ($C_4H_{10}O_8$), пентози ($C_5H_{10}O_5$) тощо.

Найбільш розповсюдженні в рослинах ***пентози*** і ***гексози***.

До пентозів належать: *арабіоза, ксилоза, рибульоза* (беруть участь у фотосинтезі), *рибоза і дезоксирибоза* (входять в склад нуклеїнових кислот).

До гексоз належать: *глюкоза і фруктоза*.

Д-глюкоза (виноградний цукор) міститься в насінні, фруктах, ягодах, зелених частинах рослин. Входить до складу багатьох вуглеводів (крохмаль, клітковина, цукроза), багатьох глюкозидів та інших сполук.

Д-фруктоза (плодовий цукор) міститься в плодах, зелених частинах рослин. Входить до складу поліцукридів (поліфруктозидів).

Д-галактоза – зустрічається у складі рафінози і в багатьох високомолекулярних поліцукрів (слиз, геміцелюлоза тощо).

Д-міноза – входить до складу високомолекулярних поліцукридів, слизей, геміцелюлози.

Д-рибоза – складова частина нуклеїнових кислот, а її похідна – рибат – входить у деякі ферменти і вітаміни.

Д-ксилоза – зустрічається в слизах, пектинових речовинах і геміцелюлозах.

Д-арабіоза – складова частина пектину і геміцелюлози.

Цукроза – буряковий або тростинний цукор, містить фруктозу і глюкозу, зустрічається у всіх частинах насіння. У насінні вівса в середньому міститься 1- 2% цукрози, в пшениці і ячменю – 2-3%, жита – 6-7%. Встановлено, що між вмістом цукрози і силою росту проростка та температурним мінімумом існує тісний зв’язок.

У насінні соняшнику до 40% цукрози (від загальної кількості вуглеводів) і зовсім немає крохмалю. При проростанні насіння цукор зникає. У насінні рицини цукрози всього 0,1%, але протягом п’яти-шести днів проростання вміст її помітно збільшується.

Мелібіоза – входить до складу рафінози і міститься в соку деяких рослин.

Мальтоза (солодкий цукор) – утворюється при гідролізі крохмалю під впливом ферменту амілази. Зустрічається в багатьох рослинах в невеликій кількості як складова частина складних вуглеводів.

Целобіоза – основна будівельна одиниця целюлози, широко розповсюджена і знаходиться в клітковинні.

До трицукридів належать: рафіноза міститься в насінні бавовнику, у коренеплодах цукрових буряків, а до тетрацукридів – стахіоза (у насінні сої, сочевиці, люпину).

Поліцукриди – це вуглеводи, які багато в чому відрізняються від моно- і дицукридів, не мають солодкого смаку, і майже не розчинні в воді. Вони представляють собою складні високомолекулярні сполуки, які під каталітичним впливом кислот або ферментів піддаються гідролізу з утворенням простіших поліцукридів, потім дицукридів, і, зрештою, багато (сотні і тисячі) молекул моноцукридів.

Розрізняють:

1. ***гомополіцукриди*** (побудовані із залишків моноцукридів одного типу). Представники гомополіцукридів – крохмаль, глікоген, клітковина (целюлоза), інулін;

2. ***гетерополіцукриди*** (містять два і більше типів моноцукридних залишків). Представники гетерополіцукридів – геміцелюлоза, агар-агар, гіалуронова кислота.

За функцією полісахариди поділяють на структурні (целюлоза, пектинові речовини) і запасні (крохмаль, інулін).

Крохмаль – основний запасний поліцукрид рослини і одна з найважливіших речовин для людей і тварин [26-28]. Він відкладається у вигляді крохмальних зерен різної форми і розмірів. Крохмаль – білий гігроскопічний порошок без смаку і запаху, нерозчинний у холодній воді, у гарячій воді утворює крохмальний клейстер. Природний крохмаль – суміш двох полісахаридних фракцій: ***амілази*** (20-25%) і ***амілопектину*** (85-75%). Їх співвідношення залежить від виду рослин і знаходиться під генетичним контролем.

Крохмаль менш рухомий, ніж прості вуглеводи, і тому він є переважно запасною речовиною. Гідролізується крохмаль у два етапи і двома ферментами: спочатку він розчиняється під дією амілази до мальтози, а потім під впливом ферменту мальтози розщеплюється на глюкозу. Крохмаль широко розповсюджений у рослинному світі, він є первинною запасною речовиною, яка відкладається в клітині листка і вторинною, що накопичується в ендоспермі насінини.

Амілаза і амілопектин відрізняються за молекулярною масою, розчинністю у воді та іншими особливостями, від їх співвідношення залежать і хімічні властивості речовини. Пшеничний крохмаль містить амілази 2-4% та амілопектину – 76%, крохмаль кукурудзи (зубовидна і кремениста) відповідно – 22 і 78%. Склад крохмалю залежить від виду рослин і умов вирощування.

Синтезується крохмаль у пластидах клітини. Величина крохмальних зерен різна і залежить від культури та умов вирощування. Діаметр крохмальних зерен ендосперму пшениці і ячменю 2-35 мікрон, кукурудзи – 5-25 мкм, рису – 3-8 мкм. Розрізняються вони і за формою: у скловидному ендоспермі кукурудзи – багатогранні, а в крохмалистому – округлі. У

мозкових сортів гороху в крохмалі міститься 60-70% амілази, яка майже не піддається клейстеризації.

Інулін заміняє в деяких рослинах крохмаль. При гідролізі інуліну і деяких інших близьких поліцукридів (поліфруктозиди) утворюється фруктофураноза, яка має широке розповсюдження в насінні рослин.

Целюлоза (клітковина) $(C_6H_{10}O_5)_x$ – найпоширеніший структурний поліцукрид, волокниста речовина, головна складова частина оболонки рослинних клітин. В деревині хвойних дерев приблизно 50% целюлози (в склад деревини поряд з целюлозою входять її супутники, серед них важливішим є лігнін – природний полімер, побудований із декількох ароматичних сполук ряду бензолу, і геміцелюлози – споріднені з целюлозою поліцукриди).

Найбільш чиста природна целюлоза – бавовняне волокно – складає 85-90% целюлози. Чиста целюлоза – біла волокниста речовина без смаку і запаху, нерозчинна в воді, спирті, ефірі, але розчинна в аміачному розчині гідроксиду міді. Від целюлози залежать механічна міцність і еластичність клітинних стінок рослин. Вона є основною речовиною провідних та механічних тканин рослин і всіх його клітинних оболонок.

Целюлоза характеризується високою полімеризацією (до 100 тис. одиниць) і стабільністю. Процес гідролізу протікає важко, у два етапи. Спочатку утворюється дисахарид целобіоза (за участю ферменту целюлози), а потім йде розчеплення до глюкози під дією ферменту целобіози.

Геміцелюлози – високомолекулярні гетерополіцукриди рослинного походження, складаються із суміші пентозанів і гексозанів. Вони нерозчинні у воді, але розчинні у слабких розчинах лугів. Геміцелюлози легко гідролізуються ферментами і слабкими розчинами мінеральних кислот. ***Розрізняють декілька груп геміцелюлоз:*** *ксилани, галакитани, манани, аробани* тощо. На долю геміцелюлози припадає від 6 до 27% маси здерев'янілих частинок рослин (деревина, солома, горіхи).

Пектинові речовини – група поліцукрів і близьких до них за структурою речовин, у яких основним компонентом є ***α-Д-галактуронова*** (пектинова) кислота, похідна глюкози. У первинній клітинній стінці припадає на суху масу 25% целюлози, 25% геміцелюлози, 35% пектину і 1-8% структурних білків. Пектин синтезується в апараті Гольджі під дією ферментів глікозилтрансферази.

Ліпіди, жири і жироподібні сполуки. Ліпіди – дуже неоднорідна група хімічних сполук, їх можна класифікувати різними способами. Звичайно їх поділяють на нейтральні (прості) і полярні (складні) ліпіди.

Функції ліпідів:

жири і олії – резерв метаболічного палива, джерело енергії і важливих проміжних метаболітів;

гліколіпіди, гліцерофосфати – структурні компоненти мембран;

воски, кутини, суберин – захисні бар'єри на поверхні клітин, зменшують втрату води;

каротиноїди – беруть участь у процесі фотосинтезу;

вітаміни ліпоїдної природи і гормони – сполуки з найважливішими біохімічними функціями.

Ліпіди виконують свої функції в комплексі з іншими сполуками – гліколіпідами, ліпопротеїдами. Вони регулюють міжклітинні взаємодії і внутрішньоклітинні біохімічні реакції.

Жири – це складні ефіри гліцерину і одноосновних жирних кислот. Залежно від того, які жирні кислоти входять до складу жиру, він має різну консистенцію і різні властивості. До насичених кислот належать пальмітинова ($C_{16}H_{32}O_2$), стеаринова ($C_{18}H_{36}O_2$). У насичених жирних кислот всі атоми вуглецю утримують стільки атомів водню, скільки взагалі можна утримати. У ненасичених жирних кислот наявні вуглецеві атоми, з'єднані подвійними зв'язками. Це олеїнова ($C_{18}H_{34}O_2$), лінолева ($C_{18}H_{32}O_2$), ліноленова ($C_{18}H_{30}O_2$) кислоти.

Жири з ненасиченими жирними кислотами мають рідку консистенцію, здатні до реакції приєднання, поглинають кисень, при цьому ущільнюються (висихають). Жири цього типу характерні для насіння вітчизняних польових культур, а жири с насиченими кислотами (тверді жири) характерні більш для рослин тропічної флори (кокоси, какао, рицина).

У рослинній олії 60% жирних кислот складають олеїнова і ленолева кислоти. В оліях деяких рослин містяться специфічні жирні кислоти. Так, в олії рицини 95% складають ненасичені жирні кислоти, з них 85% припадає на рицинову кислоту. В олії ріпаку, гірчиці багато ненасиченої ерукової кислоти (50-60% від загальної кількості кислот).

Жири поряд з крохмалем і білками можуть відкладатися в запас у насінні вищих рослин. Жири – найбільш калорійні речовини (при згорянні 1 г жиру виділяється 9500 калорій, 1 г вуглеводів – 4000 калорій, 1 г білка – 5500 калорій), тому вони є найекономнішою формою концентрації енергії в насінні. Зазвичай жири в насінні є вторинними запасними речовинами. У насінні олійних культур міститься більша кількість жиру, але в багатьох інших культурах жир накопичується в незначній кількості і зосереджений тільки в зародку.

Число омилення характеризує молекулярну масу жирних кислот, йодне число – ступінь ненасиченості кислот, кислотне число – нейтралізацію вільних кислот. З усіх показників насіннєзнавця найбільше цікавлять такі показники як *кислотне число і йодне число*. Існує чітка залежність між вмістом жирних кислот і життєздатністю насіння. Насіння, яке має понад 5% вільних жирних кислот, при тривалому зберіганні втрачає здатність до проростання.

Незважаючи на те, що хімічний склад жирних кислот й інших компонентів характерний для кожної культури, залежно від кліматичних умов та агротехніки вирощування варіювання буває досить значне.

Воски – складні ефіри (естери) одноосновних жирних кислот і вищих одноатомних спиртів, наприклад, *монтановий віск* – це ефір монтанової кислоти

$C_{27}H_{55}COOH$ і церилового спирту $C_{26}H_{53}COOH$. Сьогодні відомо близько 300 видів твердих і рідких восків. Вони належать до дуже стійких складових частин рослин, хоча, як і жири, здатні піддаватися гідролізу. Біологічне призначення восків – покривати найтоншим шаром стебла, листя й оболонки плодів наземних рослин, охороняючи їх від зовнішніх впливів. У нижчих рослинах воски зосереджені в оболонках клітин. У порівнянні з жирами воски більш багаті вуглецем (80-82%) і воднем (13-14%) і, отже, містять менше кисню (4-7%). Зазвичай у восках містяться також вільні жирні кислоти, вільні вищі спирти (від C_{22} до C_{32}), ароматичні сполуки, барвники тощо.

Віск знаходиться на поверхні насіння і відіграє переважно захисну роль: протидія висиханню та проникненню мікроорганізмів. У фізіологічних процесах, що протікають у рослині та насінні воски беруть незначну участь.

Кутин – ліпідний полімер, нерозчинний у воді. Основною його складовою є суміш жирних кислот, з'єднаних у тривимірну структуру. Більшість жирних кислот (насичених і ненасичених), що входять до складу кутину, мають 16-18 атомів вуглецю. *Кутином вкрита зовнішня поверхня стінок епідермальних клітин.*

Суберин – полімерна сполука, до складу якого входять насичені і ненасичені дикарбовані кислоти з числом вуглецю від 16 до 22. Кутин і суберин – важливі компоненти клітинних стінок рослин. Вони утворюють основу, у яку занурений віск. Спільно вони створюють захисний бар'єр, що зменшує втрату вологи у рослин.

Стерини – складні ефіри жирних кислот і високомолекулярних циклічних спиртів – стеролів. Стерини здатні утворювати складні ефіри з жирними кислотами – стериди. Відіграють важливу роль у житті цитоплазми. Представники цієї групи – ергостирол і ситостерол – після опромінення ультрафіолетовими променями перетворюються на вітаміни групи Д. Стероли утворюють складні комплекси з білками. Їх багато в пшениці (0,03-0,07%) і кукурудзі (1,0-1,3%).

Рослинні речовини вторинного походження. Крім білків, жирів і вуглеводів до хімічного складу насіння входять речовини вторинного походження – ***терпени і терпеноїди, алкалоїди, феноли***. Детальні дослідження показали, що хоча ці сполуки утворюються в результаті вторинних процесів і не мають значення як запасні речовини або як джерело енергії, але вони виконують важливі фізіологічні та біохімічні функції в процесі росту і розвитку насіння на материнській рослині.

Терпени і терпеноїди. До цієї групи органічних речовин належать терпени, ефірні олії, смоли, стероїди, каротиноїди тощо.

Більшість моно-, ди- і сесквітерпенів входять до складу ефірних олій, мають приємний аромат.

До сесквітерпенів належать велика кількість ефірних олій липи, акації, троянди.

Фітоалексини – речовини захисної системи рослин. Синтезуються рослиною у відповідь на дію різних стресових факторів – опромінення,

поранення, високі температури, патогенні мікроорганізми. За хімічною природою вони різні: *сесквітерпени, флаваноїди тощо*.

Широко розповсюджені дитерпени: гіберелін – контролює ріст і розвиток рослин; каніфоль – продукують хвойні як захисну речовину.

До тритерпенів належіть стероли, сатеніни, стероїди. Так, холестерол – попередник статевих гормонів і вітаміну Д – разом з іншими ліпідами входить до складу мембран клітини, регулює їх проникність.

Каучук – міститься в молочному соці приблизно двох тисяч видів вищих рослин у кількості 1-20%.

Алкалоїди – азотовмісні органічні речовини рослинного походження. У рослинах знаходяться у вигляді солей з органічними кислотами – яблучною, лимонною, оцтовою, янтарною та ін., добре розчинні у воді. Усі алкалоїди виявляють сильну фізіологічну дію. Містяться в рослинах родин макових, пасльонових, бобових. Алкалоїдів більше накопичується в південних рослинах. Для їх синтезу потрібні підвищені температури, сухість. Підвищена вологість під час вегетації зменшує вміст алкалоїдів.

Функція алкалоїдів у рослинах вивчена недостатньо. Можливо, вони діють як регулятори росту, а саме – як інгібітори під час проростання. Деякі алкалоїди функціонують як фітоалексин. Вони також захищають рослини від поїдання тваринами, оскільки гіркі та отруйні.

Феноли. Розрізняють одно-, два-, три- і багатоатомні феноли. Більшість з них – це безбарвні кристалічні речовини, іноді з різким запахом. Найбільше значення мають флавоноїди – водорозчинні феноли червоного, жовтого, фіолетового й інших кольорів, або безбарвні. Входять до складу вакуолей. Акумулюються в клітинах епідермісу. Забарвлення квітів, плодів й інших частин рослинного організму відбувається завдяки флавоноїдам, найпоширенішими з яких є лейкоантоціани та антоціани.

Таніни – ароматичні сполуки з молекулярною масою 500-3000, мають фенольні гідроксильні групи для зв'язку з білками. Фенольні сполуки виконують захисні функції, пігменти відіграють важливу роль у запиленні квітів, поширенні насіння, захищають рослини від ультрафіолетових променів, сприяють підвищенню імунітету рослин.

Вітаміни. Це велика група органічних речовин різного хімічного складу, які беруть участь у процесах метаболізму, виконують різноманітні функції в життєдіяльності будь-якого живого організму, головним чином, каталітичні. Крім названих вище речовин у насінні містяться важливі органічні речовини, це вітаміни.

***Відповідно до прийнятої номенклатури вітаміни поділяються на*:**

- ✓ водорозчинні (С, Р, групи В та ін.);
- ✓ жиророзчинні (А, Д, Е, К);
- ✓ вітаміноподібні сполуки (холін, інозит та ін.).

Зелені рослини за нормальних умов здатні синтезувати вітаміни. Ці речовини необхідні для процесу формування і проростання насіння. На початку формування насіння в ньому міститься досить багато вітамінів.

Значна кількість їх синтезується в зародку. Під час проростання насіння вміст вітамінів починає збільшуватись. Під час дозрівання кількість цих речовин зменшується.

Вітаміни беруть участь у процесах метаболізму як самостійні сполуки, а також як складова частина ферментів, без яких не можуть відбуватись процеси обміну речовин у рослині. Особливо велика роль вітамінів – у регулюванні процесу росту проростків і рослини в цілому. Наявність вітамінів, як і всіх інших хімічних речовин, залежить від спадковості рослини та впливу навколишнього середовища. Агротехнічні заходи (застосування гербіцидів, інсектицидів, мікроферментів тощо) можуть різко змінити не тільки кількісний склад вітамінів, але й їх співвідношення у насінні. Це важливо враховувати при вирощуванні посівного матеріалу, оскільки біологічна якість насіння багато в чому залежить від складу вітамінів і забезпеченості ними рослин. Вітаміни необхідні для життя рослини.

Водорозчинні вітаміни. Вітаміни групи В (B_1, B_2, B_3, B_5, B_6) зустрічаються в насінні сільськогосподарських рослин у різних кількостях.

Вітамін B_1 *(тіамін)* – міститься в насінні багатьох культур. Як правило, м'яка пшениця містить більше тіаміну, ніж сорти твердої пшениці. У насінні кукурудзи, жита, ячменю, сорго його приблизно стільки ж, скільки в пшениці, а в насінні вівса – на 50-60% більше. Велика кількість вітаміну B_1 в насінні сої і квасолі. Вітаміну B_1 більше знаходиться в зародку, ніж в ендоспермі та оболонках. Так, у зародку насіння пшениці міститься 3,0-6,2 мг % тіаміну, в ендоспермі його в 40 разів менше, в оболонках – дещо більше. Вітамін B_1 необхідний для росту епікотиля і корінців. Синтез тіаміну відбувається у сім'ядолях бобових рослин. Тут же він відкладається про запас. У пшениці під час розвитку і дозрівання зерна кількість вітаміну B_1 залишається приблизно постійною, внаслідок відтоку його з рослин і лусок у зерно. Основна функція вітаміну B_1 – регулювання вуглеводного обміну.

Вітамін B_2 *(рибофлавін)* – кількість його в насінні на 20-25% менше, ніж вітаміну B_1. Він розміщений у насінні нерівномірно і з початку проростання (з 5 по 12 день), його кількість збільшується в 5-10 разів. Біосинтез B_2 залежить від забезпеченості проростків киснем і зв'язаний з інтенсивністю та типом дихання. Рибофлавін відіграє важливу роль у білковому обміні, бере участь у процесах дезамінування (окислення) амінокислот та дихання проростків.

Вітамін B_3 *(нікотинова кислота)* – у великій кількості знаходиться в насінні, багатому на білок. У насінні квасолі, наприклад, міститься до 40,5 мг % (при проростанні на п'ятий день), у насінні жита – лише 1,25-7,10 мг %.

Вітамін B_5 *(пантотенова кислота)* – входить до складу ферментів, які беруть участь в утворенні пептидних ефірних зв'язків. У пшеничному зерні він розміщений рівномірно по всіх його частинах. При проростанні в гороху і квасолі кількість пантотенової кислоти збільшується вдвічі. Вміст вітаміну B_5 в пшениці залежить від сорту та умов вирощування. У білозерній

кукурудзі його менше, зокрема у цукрових сортів більше, ніж у крохмалистих. Кількість вітаміну B_5 у пшениці залежить від концентрації триптофану. Функція вітаміну B_5 – участь в окисно-відновних реакціях як переносника енергії, активатора фосфорного, вуглеводного та жирового обміну.

Вітамін B_6 *(піридоксин)*. У великій кількості знаходиться в зерні пшениці, в основному, в зародку і оболонці, а також у зерні кукурудзи. Основна його функція – стимулювання синтезу амінокислот. При недостачі піридоксину порушується білковий обмін.

Вітамін B_9 *(фолієва кислота)* – утворюється переважно в стеблах, менше – в корінні рослин. Під час проростання насіння зернобобових (горох, нут, чина) кількість її різко знижується.

Вітамін С *(аскорбінова кислота)* – у насінні, як правило, відсутній, або міститься в невеликій кількості; під час проростання насіння вміст його різко збільшується: у пшениці на третю добу збільшується вдвічі. Найбільш інтенсивний синтез аскорбінової кислоти у шестиденного проростка гороху. На біосинтез вітаміну С суттєво впливають умови зовнішнього середовища. Функція вітаміну С – участь в окисно-відновних процесах. Поглинання кисню пов'язано з перетворенням аскорбінової кислоти.

Жиророзчинні вітаміни. Вищі рослини не містять вітаміну А, але багаті його похідним – каротином, який в організмі людини перетворюється у вітамін А.

Провітамін А *(каротин)* – міститься мало в дозрілому насінні, але багато під час проростання. Вміст каротину збільшується у різних культур по-різному: у квасолі максимум досягається на восьмий день, у вівса – на тридцятий. Провітамін А властивий зеленим рослинам (зокрема у зеленому насінню), оскільки він розміщується в гранах хлоропластів.

Вітамін Е *(токоферол)* – зустрічається переважно в зародках пшениці, жита й інших культур. Під час проростання кількість токоферолу збільшується. Так, якщо в 1 кг зерна ячменю 85 мг, то в шестиденних проростках – 103 мг. Багаті на вітамін Е олійні культури – бавовник, соняшник. Вітамін Е має антиоксидантні властивості і необхідний при переході рослин від вегетаційного росту до плодоношення. Токоферол регулює розкладання і синтез каротиноїдів.

Вітамін Д *(кальциферол)* – це група похідних стеролів рослинного і тваринного походження. В зелених рослинах вітамін Д не синтезується, але утворюється 7-дигідрохолестерин, необхідний для утворення вітаміну Д. Кальциферол регулює окисно-кальцієвий обмін.

Вітамін К *(філохінон)* – знаходиться в хлоропластах і пов'язаний з процесом фотосинтезу. Біологічно активний вітамін К необхідний для нормального проходження окисно-відновних реакцій.

Вітаміноподібні сполуки. На даний час до вітаміноподібних речовин відносять близько 10 сполук: пангамову кислоту (вітамін B_{15}), параамінобензойну кислоту (вітамін B_{10}), холін (вітамін B_4), інозитол (вітамін

B_8), S-метилметионін (вітамін U), ортову кислоту (вітамін B_{13}), карнітин (вітамін T), коензим Q (убіхінон). Іноді до них відносять поліненасичені омега - 3 і омега - 6 жирні кислоти). Вони або беруть участь у реалізації біологічної дії певних вітамінів (як ліпоєва кислота, холін та коензим Q), або (як параамінобензойна кислота для вітаміну B_5) є структурними компонентами вітаміну.

Зелені рослини за нормальних умов розвитку здатні синтезувати вітаміни. Ці речовини необхідні для процесу проростання насіння. На початку формування насіння в ньому міститься досить багато вітамінів, під час дозрівання кількість їх помітно зменшується. Під час проростання вміст вітамінів починає збільшуватись і найбільше їх синтезується в зародку. Роль окремих вітамінів у формуванні врожайних якостей насіння ще недостатньо вивчена.

Регулятори росту рослин. У рослинах і насінні присутня велика група регуляторів росту рослин. *До них належать ауксини і цитокініни, абсцизова кислота (АБК), гібереліни тощо.*

Ауксини – речовини, що утворюються в рослинах у дуже малих кількостях і мають високу фізіологічну активність. Ауксини відіграють в житті рослин велику роль, впливаючи на процеси обміну речовин, що лежать в основі росту й розвитку; їх називають «гормонами росту» або «фітогормонами». Ауксини нагромаджуються в ростучих частинах рослин і сприяють надходженню в них поживних речовин та води. Найбільш вивченим ауксином, який одержано також синтетичним шляхом, є гетероауксин (індол-3-оцтова кислота $C_{10}H_9O_2N$). Гетероауксин та його хімічні аналоги застосовують у рослинництві для посилення коренеутворення у живців деревних порід, для обробки коріння дорослих дерев і чагарників при їх пересаджуванні, для одержання плодів без насіння, для запобігання опаданню зав'язей і плодів тощо.

У дозрілому насінні ауксини містяться у формі проаксилу (у недостатньо активній формі).

Цитокініни – первинний фактор індукції клітинних поділів, активують ріст клітин дводольних (але не однодольних) рослин у довжину, сприяють їх диференціюванню. Активізація клітинного поділу забезпечується цитокініном, водночас прискорюється утворення клітинних перегородок. Цитокініни стимулюють формування і ріст пагонів, але пригнічують ріст коренів, виводять зі стану глибокого спокою насіння ряду рослин, підвищують енергію проростання, схожість насіння гороху, люпину, ячменю, кукурудзи при порушенні умов вирощування або тривалому зберіганні.

Абсцизова кислота. Дана речовина накопичується у хлоропластах, синтезується у всіх органах рослин, особливо на абсцизову кислоту багаті старе листя, зрілі плоди, сплячі бруньки і насіння. Вміст АБК становить 10-6-10-9 мг/г сирої речовини. ***Фізіологічні функції*** *АБК* – вона є інгібітором широкого спектра дій, підсилює активність інших фітогормонів. АБК виступає координатором ростових процесів, кореляційним інгібітором,

відповідальним за гальмування росту і метаболічних процесів певних органів рослин, що необхідно для нормального функціонування інших органів. Якщо присутність ауксину активує синтез речовин, то абсцизова кислота – блокує обмін.

Перехід у стан спокою насіння пов'язаний зі збільшенням в нього вмісту АБК, і навпаки, вихід зі стану спокою і поновлення росту – зі зменшенням її вмісту. Вміст АБК підвищується в зимуючих органах багаторічних бобових і злакових трав, озимих зернових.

Гібереліни. Відомі понад 70 гіберелінів, що різняться за будовою. Фізіологічні функції – стимулюють поділ апікальних та інтеркалярних меристем, відіграють важливу роль у процесах переходу рослин до цвітіння, зміщують стать рослин у чоловічу сторону (гарбузові, коноплі). Обробка насіння і бульб гібереліном викликає проростання. Цей прийом використовують для стимуляції проростання свіжозібраних бульб картоплі при повторному висаджуванні. Обробка гібереліном сприяє формуванню великих безнасінних (партенокарпічних) плодів у деяких овочів і плодових культурах, підвищує інтенсивність фотосинтезу, підсилює дихання, при нормальному водопостачанні підвищує інтенсивність транспірації. Поглинання рослинами азоту, фосфору, калію зазвичай також зростає.

Фенольні інгібітори – хлоригенова, корична, кавова кислоти тощо. Ці речовини не є фітогормонами. *Основні фізіологічні функції фенольних сполук – вплив на процеси росту і розвитку рослин через регулювання кількості ауксину в клітині.* Фенольні інгібітори відіграють важливу роль для стану спокою рослин, бруньок, бульб і цибулин. Концентрація фенолів зростає при входженні рослин у стан спокою і знижується при завершенні цього стану.

Органічних кислот у насінні мало, але їх кількість збільшується під час проростання. Найчастіше в насінні присутні оцтова, щавлева, яблучна кислоти. Вони частково виконують функцію посередника, що зв'язує окремі групи сполук, наприклад, вуглеводи з дубильними або ароматичними речовинами.

Мінеральні сполуки. У насінні містяться також мінеральні сполуки, які необхідні для проростання і розвитку проростків. Загальна кількість їх знаходиться в межах 1,5-3,8% сухої речовини і залежить від ґрунтових, агротехнічних і погодних умов. У незначній кількості містяться макро- та мікроелементи, які відіграють важливу роль у житті рослин і самої насінини. Азот є складовою багатьох органічних сполук: амінокислот, амідів, білків, нуклеїнових кислот та їхніх похідних, алкалоїдів, хлорофілу, регуляторів росту, ферментів тощо. Дефіцит азоту в ґрунті призводить до зниження врожайності та зменшення вмісту білка в насінні. Азотне перенасичення ґрунту може призвести до надмірного розвитку вегетативних органів рослин, гіпертрофії насіння, посиленого ураження його хворобами, нерівномірного визрівання, накопичення в рослині та в насінні мінеральних форм азоту (NO_3, NO_2, NH_3 тощо) та отруєння зародків, зниження енергії проростання та схожості посівного матеріалу. Надлишок азоту затримує надходження до

рослин калію, кальцію, магнію, що спричиняє біологічну неповноцінність насіння, затримує синтез білків, у зародку накопичується аміачний і нітратний азот, шкідливий для рослин.

З макроелементів у насінні найбільше міститься фосфору (35-50% від загальної кількості мінеральних речовин). Фосфору належить провідна роль у процесі обміну речовин. Фосфор входить до складу нуклеїнових кислот, нуклеопротеїдів, фосфатидів, сахарофосфатів, фітину та лецитину, тобто сполук, що відповідають за спадковість та перенесення генетичної інформації, беруть участь у процесах дихання, біосинтезі складних вуглеводів і перебігу фотосинтезу. Фітин є резервом фосфору в насінні, який використовується проростками у процесі гетеротрофного живлення. Крім того, деяка частина фосфорних залишків відіграє важливу роль у біосинтезі білків. У процесі проростання насіння фермент фосфатаза відщеплює від фітину неорганічний фосфат, який використовується для синтезу необхідних проросткам фосфорорганічних сполук. Під час розпаду фітину в проростаючому насінні катіони калію, кальцію та магнію перетворюються у форми, що легко транспортуються. Це сприяє їх швидкій мобілізації в осьову частину проростка. Встановлено, що у зрілому насінні фітин перебуває виключно в алейронових зернах у формі калієво-магнієво-кальцієвої солі. Більша частина фітину міститься в складних алейронових зернах – глобоїдах – округлих або овальних утвореннях різного розміру.

Для насіння характерно високий вміст калію – близько 20-30% від загальної кількості мінеральних речовин. Особливо багато його в насінні бобових рослин (близько 30-40%), дещо менше в зерні злакових культур (20-30%) і ще менше в насінні олійних культур. Калій зазвичай міститься в центральній частині насіння (зокрема й у зародку). Вміст калію значно коливається, залежно від змісту його в ґрунті та від внесення мінеральних добрив. Достатній вміст у насінні фосфору та калію сприяють підвищенню сили росту та енергії проростання насіння.

Магній накопичується у великій кількості (близько 10-15% від загальної кількості мінеральних речовин) переважно в злакових культур, в насінні бобових його значно менше. Кальцію в насінні всього 3-5%, за виключенням насіння конопель, маку, ріпаку та деяких інших олійних культур, де його вміст досягає іноді 35%, міститься він також переважно в периферійній частині насіння. Вміст інших сполук (залізо, сірка та ін.) досить мінливий і визначається видовими особливостями, ґрунтовими, агротехнічними умовами вирощування польових культур.

Фізіолого-біохімічні процеси при проростанні, формуванні і дозріванні насіння.

Накопичення запасних речовин у насінні є наслідком життєдіяльності всього рослинного організму. У цьому процесі беруть участь як репродуктивні, так і вегетативні органи.

У процесі проростання і формування насіння відбуваються зміни його біохімічного складу. У різні фази розвитку накопичення сухої речовини в

насінні неоднакове: поступово збільшуючись, воно досягає максимуму у молочній стиглості, після чого зменшується. Сполуки, що надходять до насіння з вегетативних органів, видозмінюються, у результаті чого утворюються високомолекулярні речовини.

Біохімічні показники насіння залежать від локалізації місцезнаходження та особливостей формування насіння на рослині. Менша маса зернівки та вищий вміст азоту спостерігаються у суцвіттях рослин, що відстають у своєму розвитку. У кунжуту кількість жиру коливається залежно від локалізації генеративних органів у межах стебла: найбільше жиру у насінні, що формується в середніх – 17-20 міжвузлях, менше – в 1-4 міжвузлях, і найменше – у 29-32 міжвузлях. Вміст жиру в насінні соняшнику такий: у середній частині кошика соняшника – 33%, периферійній – 47,3%. Зернівки середньої частини качана кукурудзи містять більше ферментів, а також нікотинової кислоти.

Формування насінини триває від моменту запліднення до досягнення зернівкою остаточних розмірів. Під час формування до неї надходять поживні речовини з вегетативних органів рослини. Налив зернівки відбувається в період, який збігається з періодом онтогенезу: початок фази воскової стиглості – повна стиглість. У цей час припиняється надходження вологи і органічних речовин до насінини і відбуваються подальші біохімічні перетворення, які завершаються синтезом запасних сполук. У період найбільшого накопичення запасних поживних речовин у зернівці (який припадає на молочні та тістоподібну фази) абсолютна кількість асимілянтів найбільша і мало змінюється до завершення фази. Відносний вміст води протягом періоду дозрівання безперервно зменшується. Витрата води насініною є фізіологічним процесом, а не фізичним процесом висихання.

Надходження речовин до насінини припиняється при зниженні вологості до 38-40%, що відповідає початку фази воскової стиглості. Цей рівень вологості вважається важливим біологічним порогом у процесі насіннєутворення. У ході подальшого дозрівання відбувається різке збільшення вмісту зв’язаної води. До періоду повної стиглості вміст її становить 97% загальної кількості.

З речовинами, які надходять до зернівки пшениці та інших злакових культур, відбувається ряд перетворень, характерною особливістю яких є синтез високомолекулярних сполук (крохмалю, білка) та відкладання їх у запас у певних частинах клітини.

Під час наливання насіння кількість крохмалю і білка збільшується, а цукру та небілкових азотистих сполук – зменшується. Особливо інтенсивно цей процес відбувається в період від фази утворення зернівки до фази молочної стиглості. Основна частина сухої зернівки представлена вуглеводами, які зазнають зміни у процесі наливання насіння. Основною транспортною формою вуглеводів є цукроза. Її вміст на ранніх етапах розвитку насіння досягає 20%, а вміст моноцукрів не перевищує 5%. У значних обсягах міститься фруктоза, кількість глюкози незначна і при повній

стиглості зовсім зникає.

Під час наливання та дозрівання насіння запасні поживні речовини надходять нерівномірно. Це пояснюється різною інтенсивністю їх біосинтезу в рослині. Енергія синтетичних процесів у листках та коренях рослин, темпи накопичення поживних речовин визначають хімічний склад насіння.

Головна особливість насіння олійних культур полягає в тому, що в них запасні речовини відкладаються у вигляді складних сполук гліцерину та жирних кислот. Гліцериди жирних кислот утворюються в насінні з вуглеводів, тому рослині жири вважаються вторинним продуктом асиміляції.

Накопичення жиру в плодах та насінні олійних культурах відбувається в три етапи:

І етап – синтезуються вуглеводи і фосфати;

ІІ етап – активно накопичуються жири і білки, вміст вуглеводів знижується, якісний склад жиру змінюється, поступово зникають вільні кислоти та гліцериди;

ІІІ етап – відбуваються подальше зниження вологи та припинення анаболічних процесів, що призводить до різкого гальмування всіх фізіологічних процесів, або до стану спокою.

Кожні культура і сорт мають певний хімічний склад, який обумовлений спадковістю. Проте у цих генетично обумовлених властивостях можливий ряд відхилень, викликаних впливом умов зовнішнього середовища – абіотичними, біотичними, антропогенними факторами та агротехнічними заходами.

2.7. Морфо-анатомічні аспекти гетероспермії

Урожайні властивості насіння характеризуються здатністю насіння давати врожай, розмір якого визначається спадковістю, позитивною модифікаційною мінливістю, що виникає під впливом умов вирощування. Різне насіння одного генотипу (сорту), вирощене в різних умовах, у наступному поколінні в однакових умовах вирощування може дати різний урожай. Урожайні властивості насіння використовують у насіннєзнавстві.

Велика увага в вітчизняних дослідженнях приділяється морфолого-анатомічній мінливості насіння в межах особини (матрикальна мінливість), що отримала назву *«гетероспермії»*.

Гармонійний розвиток організму зумовлюється генотипово, однак внаслідок дії різних факторів деякі елементи його структури або окремі функції порушуються. Мінливість будь-якої її ланки організму призводить до зміни суміжних елементів. Ці зміни можуть бути глибокими *(генотиповими)* або менш глибокими *(модифікаційними)*.

Насіння розрізняється за масою, діаметром та щільністю. Маса і щільність більш важливі порівняно з об’ємом та іншими параметрами.

Згідно із законом гомологічної мінливості *Н. І. Вавілова*, у межах одного виду (чи сорту) завжди наявне насіння, ознаки якого відмінні від

характеристик даного сорту. Так, плід гречки – горішок, як правило, трикутної форми. Але зустрічаються аномальні плоди, що мають від 2 до 12 граней. Як наслідок, у посівних партіях є насіння зі зниженою здатністю до проростання. Тому в польових умовах 20-30% насіння не проростає, деяка його частина дає зріджені сходи та є екологічно нестійкою. Наявність у посівній партії біологічно-малоцінного насіння, призводить до щорічних втрат великої кількості посівного матеріалу.

***Різноякісність насіння спричиняє поліморфізм рослин*:** недружні, невирівняні сходи, неоднаковий ріст і розвиток, неодночасне проходження етапів органогенезу.

Матрикальна гетероспермія може бути представлена екологічним, трофічним та генотипічним типами. Кожна насінина на материнській рослині у зв'язку з різним розміщенням неоднаково захищена від впливу несприятливих факторів навколишнього середовища і має різні умови живлення. Це зумовлює екологічний або трофічний типи матрикальної мінливості. Матрикальна генотипічна гетероспермія викликається різним розміщенням квіток на материнській рослині.

Насіння, яке утворилося на материнській рослині раніше порівняно з іншим таким самим насінням, є більш життєздатним. І, навпаки: чим пізніше насіння сформувалося на материнській рослині, тим меншою буде його життєздатність.

У різних сільськогосподарських культур, відповідно до особливостей їх плодоутворення, краще за якостями насіння міститься в різних частинах суцвіття:

- ✓ у пшениці, жита і ячменю – у середній частині колоса;
- ✓ у вівса і проса – у верхній частині;
- ✓ у кукурудзи – у середній частині качана;
- ✓ моркви, кропу – на суцвіттях головного пагона і пагонах першого порядку або на периферійній частині зонтика;
- ✓ у бобових – у нижніх плодах;
- ✓ у коренеплідних і стебловидних – внизу на головному пагоні і пагонах першого порядку;
- ✓ у соняшнику – на периферійній частині кошика.

Разом з тим мають місце окремі випадки, пов'язані з біологічними особливостями тієї або іншої рослини. Наприклад, у томатів насіння другої китиці краще, ніж першої і третьої, а третьої – краще ніж першої і четвертої. У огірків насіння плодів головних осей гірше, ніж у осей другого порядку. Крім того, найкрупніші плоди: боби, стручки, сім'янки, коробочки мають велике та біологічно більш цінне насіння. Тому насіння необхідно використовувати з найкрупніших томатів у межах відповідної китиці, стручків капустяних – з нижньої частини суцвіття тощо.

Зовнішня форма насіння є досить стійким параметром та характеризується довжиною, шириною і товщиною.

Форма насіння може бути: *округла, яйцеподібна, обернено яйцеподібна,*

грушоподібна, овальна, еліптична, ниркоподібна, серцеподібна, ланцетовидна, кулеподібна, плоско-куляста, видовжена, трикутна тощо.

Насіння деяких культур не має правильної форми. Відповідно до форми насіння підбираються решетні комплекти для очищення та сортування. Форма насіння визначається співвідношенням його лінійних розмірів.

Найбільш стійкою ознакою насіння вважається його довжина, оскільки вона формується раніше за всі інші лінійні розміри, і тому на неї найменше впливають несприятливі умови.

Між довжиною та шириною відсутня значна залежність, але між шириною та товщиною спостерігається досить тісний зв'язок. Товщина насіння найбільш повно відображає біологічні властивості, і саме за товщиною насіння найчастіше виконується його сортування.

Розміри насіння, а також їх співвідношення є біологічними параметрами для даного сорту за певних умов вирощування. М. М. Макрушин вважає, що найбільш цінним, з високими біологічними та врожайними якостями необхідно вважати насіння, у якого форма зернівка близька до середньої для даного сорту або гібриду, тобто є оптимальною. Ним було встановлено, що за інтенсивністю росту і продуктивністю вирізнялося потомство насіння, яке мало середні розміри.

Розміри насіння можуть характеризувати рівень його стиглості, недостигле насіння завжди буде невиповненим та дрібним.

Насіння може бути ***симетричним*** та ***асиметричним***. Відміни, що спостерігаються у зв'язку з явищем симетрії та диссиметрії, звуться *енантіоморфною мінливістю*.

***Насінню багатьох культур притаманна дорзовентральна будова*:** поділ на випуклу спинну та ввігнуту черевну частини. Таку будову мають представники родин тонконогових та бобових. У насіння представників родини гарбузових така особливість, як дорзовентральність, відсутня.

Для кожного виду і сорту рослин характерним є співвідношення: ширина – товщина – довжина b : a : l. Середнє значення цього співвідношення досить стабільне, практично не залежить від умов довкілля і є генетично обумовленим.

Співвідношення розмірів насіння, як було зазначено вище, є видовою та сортовою ознаками. Як правило, довжина перевищує інші параметри.

За співвідношенням товщини і ширини – параметрів, на яких базуються способи сортування насіння, рослини поділяють на такі групи:

а) з домінуванням ширини над товщиною (до цієї групи належить більшість рослин);

б) з домінуванням товщини над шириною (пшениця, рис, горох, соя, ріпак).

Сортувальний індекс насіння відображує відношення товщини насінини (a) до її ширини (b): $i = a/b$.

Сортувальний індекс може дорівнювати 1, бути вищим або

нижчим.

Сортувальний індекс дозволяє встановити, за яким розміром сортується насіння на решетах – з видовженими чи круглими отворами.

Поверхня насіння може бути *ребристою, зморшкуватою, гладенькою, бугорчастою, з борозенками, з шипами, ямкуватою, з крильцями тощо*. Структура поверхні насіння теж має велике значення під час сортування та очищенні , тому що від стану поверхні насіння та коефіцієнту тертя залежить його сипучість.

До зовнішніх ознак насіння відносять його забарвлення, яке може бути видовою або сортовою ознакою. За забарвленням насіння досить різноманітне і буває білим, чорним, червоним, зеленим, жовтим та інших кольорів. Якщо насіння інтенсивно або недостатньо забарвлене, то це може бути ознакою його недостатньої якості або неповної зрілості. Ступінь забарвлення насіння лежить в основі сортування за допомогою фотоелементів. За забарвленням насіння можна також визначити й умови його зберігання.

Особливості формування морфотипу зародка. Формування зародка починається з поділу зиготи впоперек поздовжньої осі зародкового мішка. Верхня клітина, що лежить ближче до пилковходу, утворює підвісок, який відсовує нижню клітину всередину ендосперму. Підвісок у одних видів рослин залишається одноклітинним, у інших – ділиться впоперек і стає багатоклітинним, усе більше відсовуючи нижню клітину в ендосперм. Нижня клітина розростається у передзародок насінини кулястої форми. Передзародок ділиться на 4 клітини двома взаємно перпендикулярними перегородками, потім кожна з цих клітин ділиться ще на дві. У результаті подальшого поділу утворюється кулясте тіло, що збільшується в розмірах і, поступово диференціюючись, набуває вигляду зародка. У нього утворюються сім’ядолі, між якими формується зачаткове стебельце із зачатковими листочками та зачатковий корінець.

Будова насінин у дводольних і однодольних рослин неоднакова. Типовою дводольною рослиною є квасоля, однодольною – жито. Головною відмінністю в будові насінин є наявність двох сім’ядоль у зародку дводольних і однієї – у однодольних рослин. Функції їх різні: у насінні дводольних у товстих, м’ясистих сім’ядолях містяться поживні речовини (квасоля) [5, 34].

У однодольних єдина сім’ядоля – щиток – тоненька пластиночка, розміщена між зародком і ендоспермом насінини і щільно притиснена до ендосперму (жито). Під час проростання насінини клітини щитка поглинають поживні речовини з ендосперму й передають їх до зародка. Друга сім’ядоля редукована або відсутня.

Важливою частиною насіння є зародок. За формою він може бути: *прямим, зігнутим, спіральним, підковоподібним та грушоподібним*.

У деяких рослин зародок займає центральну частину насінини і з усіх боків оточений ендоспермом, в інших рослин він розміщений збоку, але

водночас кінчик кореня завжди розміщується ближче до мікропіле.

Розрізняють такі типи анатомічної будови насінини:

✓ насінина без ендосперму і перисперму – зародок займає всю порожнину зародкового мішка, а запасні поживні речовини накопичуються в сім'ядолях зародка (бобові, гарбузові, розоцвіті, горіхові, букові та ін.);

✓ насінина з ендоспермом – насінина складається із трьох частин: оболонки, ендосперму і зародка, ендосперм формується із триплоїдних клітин, більш властиве однодольним, але може траплятися і у дводольних (макові, пасльонові, зонтичні);

✓ насінина із периспермом – ендосперм витрачається на формування зародка, але одночасно клітини нуцелуса заповнюються поживними речовинами і утворюється перисперм (гвоздикові, лободові та ін.).

✓ насінина із ендоспермом і периспермом – досить рідкісний тип будови, коли в насіння є зародок, ендосперм та перисперм, він характерний для лотоса, мускатного горіха.

Питання для самоконтролю

1. Поняття про онтогенез та філогенез рослин та насіння.
2. Періодизація онтогенезу та органогенезу рослин.
3. Поняття про вегетаційний період та період вегетації.
4. Що таке цитоембріологія?
5. Охарактеризуйте поняття «халазогамія», «каріологія» та» апоміксис» у рослин.
6. Укажіть групи рослин за тривалістю періоду цвітіння.
7. Як класифікуються рослини за наявністю чоловічих і жіночих квіток?
8. Охарактеризуйте будову квітки рослини.
9. Які бувають квітки за формою віночка?
10. Будова плодів у рослин.
11. Як класифікуються культурні рослини за специфікою проходження вегетативної й генеративної фаз розвитку?
12. Цвітіння в ботанічному та фізіологічному значенні.
13. Укажіть та охарактеризуйте процеси, пов'язані із заплідненням.
14. Охарактеризуйте будову ендосперму та його типи.
15. Фізико-механічні властивості насіння та їх характеристика.
16. Дихання та проростання насіння.
17. Генетичні основи гетероспермії.
18. Методи подолання несхрещуваності форм при віддаленій гібридизації.
19. Біохімічний склад насіння. Поняття про анаболізм та катаболізм.
20. Класифікація та значення білків для організму рослин.
21. Ферменти рослин і насіння та їх характеристика.
22. Вуглеводи та їх значення в житті рослин та насіння.
23. Значення та функції ліпідів, жирів і жироподібних сполук.
24. Алкалоїди та вітаміни їх значення в житті рослинного організму та насінні.

25. Охарактеризуйте вплив регуляторів росту рослин на формування і розвиток насіння.
26. Фізіолого-біохімічні процеси під час проростанні, формуванні і дозріванні насіння.
27. Морфо-анатомічні аспекти гетероспермії.
28. Будова насінин у дводольних і однодольних рослин.

РОЗДІЛ 3. ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ ТА ДОВГОВІЧНІСТЬ НАСІННЯ

3.1. Характеристика життєздатності та довговічності насіння культурних рослин

Тривалість життя насіння визначають ряд факторів, найголовніші з яких:

- ✓ будова та хімічний склад;
- ✓ умови формування;
- ✓ умови зберігання насіння.

Довговічність насіння в науковому аспекті означає його здатність зберігати життєздатність протягом певного часу, тобто під довговічністю розуміють тривалість життя насіння.

Під ***життєздатністю*** в насіннєзнавстві розуміють кількість живого насіння в досліджуваному зразку, виражену у відсотках, незалежно від того, здатне воно проростати в конкретних умовах, або ні.

Виділяють такі види довговічності:

- ✓ *біологічна* – обумовлена біологічними особливостями культури;
- ✓ *господарська* – обумовлена умовам, що складаються в процесі зберігання насіння;
- ✓ *генетична* – обумовлена проміжком часу, протягом якого генетичний код насіння не змінюється.

Біологічна довговічність – проміжок часу, протягом якого в насіннєвому матеріалі зберігається схожість хоча б однієї насінини. За звичайних умов біологічна довговічність насіння сільськогосподарських культур не перевищує 10-15 років.

Під ***господарською довговічністю*** розуміють проміжок часу, протягом якого насіння зберігає схожість, яка відповідає вимогам чинних ДСТУ 4138 на посівний матеріал. Господарська довговічність насіння в зоні помірного клімату визначається 2-3 роками і рідко досягає 4-5 років [5, 34].

Знання господарської довговічності важливе для створення страхових насіннєвих фондів.

Розподіл рослин за біологічною довговічністю насіння включає три групи:

- ✓ *мікробіотики* – рослини, насіння яких зберігає схожість до 3 років (тополя, верба (кілька днів), цибуля, салат, морква, липа, береза (2 роки), та ін.);
- ✓ *мезобіотики* – це рослини, насіння яких має довговічність від 3 до 15 років (більшість культурних рослин) та ін.;
- ✓ *макробіотики* – рослини, схожість яких здатна зберігатися 15 і більше років (більшість видів диких рослин, особливо родин гречкових та бобових – гречка татарська, щавель,конюшина, латаття (80-160 років), індійський лотос (200-250 років) та ін.).

Мумійська пшениця. У листопаді 1843 року в англійському журналі

«Гардер кроніклс» опублікували повідомлення про проростання однієї з 12 насінин пшениці, що були знайдені при розкопках єгипетських пірамід. Пізніше було встановлено, що це була фальсифікація.

У 1926 році японський вчений Охга на дні висохлого озера в Манчжурії знайшов життєздатне насіння індійського лотосу, вік якого, за даними радіоактивного аналізу складав 1040±210 років.

Швидко втрачає схожість насіння, до складу запасних речовин якого входять вуглеводи, потім жири, потім білки. Перші витрачаються у процесі дихання, жири – гіркнуть, білки – коагулюють. Найвищу біологічну довговічність серед польових культур має насіння бобових трав (до 100 років), що пояснюється наявністю в них щільної малопроникної оболонки.

Рекордсмени довголіття (за Д. Харрінгтоном (D. Harrington):

✓ рід Cassia (трубчасті або бобові) – 158 років;

✓ рід Albizzia (рід родини бобових, підродини мімозових) – 147 років;

✓ рід Goodia (родина бобові) – 105 років;

✓ рід Trifolium (конюшина) – 100 років.

Усі вони належать до ботанічної родини бобових *Fabaceae* і мають тверду непроникну насіннєву оболонку, завдяки водонепроникності шкірки, що має розвинуту кутикулу і шар палісадних клітин.

Біологічну довговічність зернові культури зберігають:

✓ близько 15 років – насіння ячменю, вівса, пшениці, сорго, проса і більшості злакових трав;

✓ до 10 років – арахіс, соя, кукурудза;

✓ близько 3-5 років – насіння жита.

✓ до 5 років насіння овочевих культур – огірки, помідори, столові буряки, капуста, шпинат, селера;

✓ тривалість життя не перевищує 3-4 років насіння цибулі, салату, моркви, петрушки, пастернаку.

Крім біологічних особливостей культури, на довговічність насіння суттєво впливають умови вирощування культури: регіон вирощування, мікроклімат рельєфу, ґрунтово-кліматичні умови, травмованість насіння, фаза стиглості під час збирання, місце утворення на материнській рослині або матрикальна різноякісність насіння.

Насіння, вирощене на півночі, менш довговічне і швидше втрачає схожість, ніж насіння, вирощене на півдні. Так, насіння озимої пшениці, вирощене в зоні Лісостепу, де сприятливі ґрунтово-кліматичні умови, зберігає господарську довговічність у 1,5 рази довше, ніж зерно пшениці, вирощеної на Поліссі, де ґрунти менш родючі, а в період формування та збирання насіння випадає більше атмосферних опадів при нижчій температурі.

Залежно від місця формування на рослині вищу довговічність має насіння, яке закладається першим, це, як правило, середня частина колосу в колосових, верхня частина волоті, нижні боби або стручки. Насіння, що

утворилося на головному стеблі, за посівними властивостями значно переважає насіння, отримане зі стебел або гілок другого і наступних порядків.

Серед багатьох факторів, які впливають на довговічність насіння, найбільший вплив мають його вологість та температура при зберіганні, які обумовлюють інтенсивність дихання.

Більшість дослідників стверджують, що період збереження життєздатності насіння всіх видів рослин можна суттєво подовжити, якщо ізолювати його від доступу тепла, вологи та кисню.

Вологість насіння – один з найважливіших факторів, що впливає на зберігання насіння і важливий показник, який дає можливість визначати режим зберігання (висота насипу, місце зберігання, потреба у вентилюванні і тип вентиляторів, температура повітря у складському приміщенні).

Кожен відсоток зниження вологості насіння подвоює довговічність насіння. Насіння бавовнику з вологістю 8% зберігає нормальну схожість протягом семи років, а з вологістю 14% і за тієї ж самої температури зберігання, втрачає її за 4 місяці.

За низького вмісту вологи в насінні вода знаходиться у зв'язному стані, тобто входить до системи макромолекул у структуру колоїдів, гелів, протоплазми. За підвищеного вмісту вологи з'являється вільна вода, яка підвищує гідролітичну діяльність ферментів, в обмінні включаються процеси поліцукри (крохмаль), а при подальшому збільшенні її вмісту – і білкові сполуки. Наприклад, насіння з вологістю 10% вдвічі довговічніше, ніж таке ж саме насіння з вологістю 11%, але менш довговічне, ніж ж таке саме насіння з вологістю 9%. Наявність у насінні вільної води вище 17% викликає різке підвищення дихання насіння.

Критична вологість насіння – це верхня межа, під час перевищення якої починається активна діяльність фізіологічної системи насінини, пов'язаної з її набуханням, активізується дихання і різко зростає загроза втрати довговічності.

В олійних культур через більший вміст жирів у насінні межа критичної вологості нижча. Краще зберігає життєздатність насіння з вологістю нижче рівня критичної на 6-8%.

Для температурного режиму зберігання насіння характерні такі закономірності:

✓ під час зниження температури на 5°С довговічність насіння подвоюється;

✓ чим вища температура при даному рівні вологості, тим швидше насіння втрачає життєздатність;

✓ температура нижче нуля більш сприятлива для зберігання насіння з низькою вологістю, ніж висока.

Зниження температури зберігання та вологості насіння на його життєздатність діють незалежно одне від іншого: зменшення температури на 5°С і вологості на 1 % підвищують довговічність насіння в чотири рази.

Підвищені температури негативно впливають на життєздатність насіння і його довговічність. Сприятливою вважається понижена температура зберігання – від 0 до 18-20ºС.

Старіння насіння – це складний процес, і втрата життєздатності настає внаслідок комплексу причин, зокрема:

старіння (коагуляція, дегенерація) білків. Оскільки значна частина ферментів має білкове походження, то ферментний комплекс насіння втрачає цілісність і насіння проростає ненормально, а потім гине. З часом змінюються (старіють) і інші речовини: крохмаль стає водорозчинним, порушується структура деяких вітамінів (тіамін, аскорбінова кислота та ін.), відбувається дегенерація хроматину в ядрі клітини, що викликає порушення мітозу;

дихання, за один рік сухе насіння витрачає на дихання 0,10-0,25% (у зернових культур) своєї маси. Легко підрахувати, що запасів поживних речовин у насінні вистачило б на дихання протягом багатьох років. Однак, треба мати на увазі, що зародок використовує на дихання тільки свої запасні речовини (до 1% від маси насінини), а ендосперм використовується під час проростання. Тому поживних речовин у зародку вистачає на дихання лише на декілька десятків років;

інгібітори та токсини, під час проростанні шкідливі метаболіти виділяються насінням назовні, а при зберіганні в сухому насінні вони накопичуються і можуть викликати втрату життєздатності (молочна кислота та ін.);

мутації, у сухому насінні під час старіння процес відновлення ядер у клітинах не відбувається, тому вони гинуть. Змінюється структура хромосом і генів, що також спричиняє утворення мутацій (навіть летальних), мутації виникають під дією токсинів, які накопичуються в насінні.

Методи визначення життєздатності насіння:

1. Прямі методи – визначення схожості насіння;
2. Непрямі методи – базуються на різниці у властивостях живих і мертвих тканин:

✓ *біохімічний* – тетразольно-топографічний метод, метод забарвлення гістологічними барвниками - індигокарміном і кислим фуксином;

✓ *фізіологічні* – метод набухання, плазмолітичний;

✓ *біофізичний метод* – люмінесцентний;

✓ *морфологічний метод* – дослідження структур зародка;

✓ *фізичний метод* – для насіння буряків, який базується на виявленні білої крупки (перисперму) при роздавлюванні клубочків буряку;

✓ *рентгенівський метод* (переважно для деревних порід та кущів) – без пошкодження з подальшим використанням його для пророщування.

3.2. Нагромадження і перетворення речовин під час формування насіння

Основними запасними речовинами насіння більшості видів рослин є: азотисті речовини, вуглеводи і ліпіди. Розподіл цих речовин у різних частинах плоду неоднаковий. Наприклад, весь крохмаль пшеничного зерна, 80% цукру і більше половини білка містяться в ендоспермі. Алейроновий шар також багатий на поживні речовини. У ньому знаходиться більше половини наявного в зернівці жиру і п'ята частина білка і цукру. Маса зародка складає невелику частину маси насіння (у пшениці близько 3%, у кукурудзи 10%), однак концентрація речовин у ньому досить висока. У насінні злаків наявні також ферменти, вітаміни й інші фізіологічно активні речовини. У золі зерна міститься велике число макро- і мікроелементів (P, K, Mg, A1, Ca, Si, Cl, Cu, Co та ін.) [36-42].

Біологічний синтез органічних речовин у клітинах забезпечується насамперед надходженням і розподілом двох основних органогенів – азоту і вуглецю. В онтогенезі рослинного організму відкладення запасних азотистих сполук має видову специфіку. У бобових істотну частину амінного азоту, що використовується для синтезу і нагромадження білка, складають амінокислоти, що містяться в плодах. У більшості ж рослин джерелом азоту для утворення запасного білка насіння служать амінокислоти, що надходять з листя, у яких активізуються процеси гідролізу азотистих речовин. Значним резервом азоту й інших органогенів для формування насіння є процес реутилізації складних сполук у вегетативних органах рослин. Транспортні форми речовин, що утворюються при цьому, мігрують у генеративні органи і насіння завдяки атрагуючій здатності останніх.

Найважливіший запасний продукт багатьох рослин – крохмаль – утворюється в пластидах насіння внаслідок утилізації простих цукрів, що надходять з навколишньої цитоплазми. Цей процес каталізують три ферменти: *глюканфосфорилаза, крохмальсинтетаза і Q-ензим*. Перші два ферменти контролюють синтез лінійних ланцюгів полісахариду, у результаті чого утворюється його амілозний компонент, що обумовлює розгалуження цих ланцюгів з утворенням амілопектину.

Виходячи з особливостей синтезу крохмалю в насінні, а також утворення і функціонування пластид, виділяють два типи насіння.

До першого типу відносять насіння, яке накопичує крохмаль протягом усього чи більшої частини періоду формування. Крохмаль у них зберігається до зрілого стану (багато рослин родин бобових, тонконогових, гречаних).

Насіння ***другого типу*** утворює крохмаль на ранніх етапах свого формування до початку нагромадження запасних білків і ліпідів. У зрілому стані таке насіння крохмалю не містить. До нього відноситься насіння високоолійних рослин родин капустяні, молочайні, айстрові.

Ліпіди локалізуються в різних частинах насіння – осьовій частині зародка, ендоспермі, сім'ядолях. Вони починають накопичуватися на дуже ранніх етапах розвитку плодів.

У зародках насіння ліпіди на відміну від крохмалю накопичуються в значних кількостях. Одночасна присутність в ембріональних тканинах жиру і крохмалю – явище надзвичайно рідкісне, воно відзначене у деяких представників гвоздичних, лаврових та ін. У зародках насіння тонконогових крохмаль не виявляється.

Важливо відзначити, що особливо активний синтез ліпідів спостерігається в рослинах із вступом їх у генеративну фазу розвитку. У насінні як основному атрагуючому центрі процеси ліпідних реакцій протікають значно інтенсивніше, ніж у вегетативних органах рослин.

Зниження процентного вмісту редукуючих цукрів під час дозрівання насіння обумовлюється двома факторами:

- ✓ по-перше, частина цукрів перетворюється в крохмаль;
- ✓ по-друге, за рахунок зростання темпів нагромадження крохмалю під час дозрівання насіння знижується процентний вміст цукрів.

3.3. Взаємодія вегетативних і репродуктивних органів у процесі формування насіння

Вегетативні органи рослин відіграють важливу роль у синтезі і нагромадженні запасних речовин у плодах і насінні. Установлено, що більша частина білка в насінні (близько ⅔) синтезується в результаті реутилізації азотистих речовин вегетативних органів, де вони нагромадилися до початку наливу насіння.

Різні органи відіграють неоднакову роль у постачанні насіння, що формується, азотистими речовинами.

Дослідженнями із пшеницею встановлено, що з усього азоту, що надходить у насіння з вегетативних органів, на листки припадає близько 50%, на стебла – 20-30%, на корені – 10-30%, елементи суцвіття дають
10-15 %. Вегетативні органи є основним джерелом також вуглеводів для синтезу в зернівках крохмалю. Якщо врахувати втрати на дихання, то реальний внесок листя у нагромадження в насінні вуглеводів складає 110-120% їхньої загальної кількості в зерні.

Під час дозрівання скошених рослин у вологій камері (температура – 17°С, відносна вологість повітря – 90%) вегетативна маса підсихала повільно, що сприяло більш тривалому відтоку пластичних речовин зі стебла і листків у зерно. Маса 1000 насінин в таких умовах була найвищою при всіх строках збирання. Під час дозрівання в суховійній камері (температура 32°С, вологість 46-50%) маса 1000 насінин не збільшувалася, а навіть знижувалася в порівнянні з контролем (обмолот у день збирання).

Це пояснюється тим, що різниця у швидкості висихання насіння при суховії і у вологій камері була незначною, у той час як стебла при суховії висихали дуже швидко. У цьому випадку відтік речовин зі стебел швидко припинявся, а зерно, будучи досить вологим, витрачало суху речовину на дихання. У полі у валку пересування речовин із соломи в зерно обумовлюється

природними факторами: атмосферними опадами, температурою повітря і наявністю вітру. Нижча температура, зміна дня на прохолоднішу ніч і періодичне зволоження соломи дощами і росами сприяють відтоку пластичних речовин з вегетативних органів у зерно.

Надходження речовин у зернівку продовжується аж до середини воскової стиглості (вологість 30-27%). Отже, цей час необхідно віднести до оптимального строку початку роздільного збирання колосових рослин. Більш раннє збирання приводить до недобору врожаю. Завершувати скошування у валки необхідно наприкінці воскової стиглості при вологості зерна 23-22 % [36-42].

У нагромадженні речовин зародком відзначаються такі ж закономірності, як і під час формування зернівки в цілому, причому збільшення маси зародків мало місце також і під час дозрівання рослин при суховії, що вказує на активне використання ними запасних речовин ендосперму. Цьому сприяють вища вологість ембріональних тканин (75-40% при різних строках збирання) у порівнянні з ендоспермом (59-35% у ті ж строки збирання).

Якщо нагромадження речовин у зародку продовжується аж до кінця воскової стиглості зерна, то кількість клітин у ньому вже після тістоподібного стану не змінюється. У залежності від умов дозрівання маса зародків варіювала в значних межах, однак число клітин у них також практично не змінювалося.

Співвідношення вегетативної маси і маси насіння рослини в значній мірі визначає їх білковість. Як правило, у високобілкових сортів пшениці на одиницю маси насіння припадає більше вегетативної частини. О. М. Павлов відмічає, що основним фактором, який визначає рівень нагромадження білка в насінні, є кількість азоту в рослині, що приходиться на одиницю маси зерна, назване показником забезпеченості зерна азотом.

Між співвідношенням розвитку кореневої системи і надземної маси існує тісний взаємозв’язок. М. М. Макрушин установив, що при збільшенні площі живлення число корінців на одну рослину зростає. Однак водночас значно підсилюється кущіння рослин, утворюється підгін з неповноцінними зернівками, що приводить до зниження маси 1000 насінин та погіршення їх біологічних властивостей. Причина полягає в тому, що у разі збільшення загальної кількості корінців, що приходиться в цілому на рослину при більшій площі живлення, їх число в перерахунку на окремі стебла і насіння зменшується, що обумовлює зниження забезпеченості останніх вологою й елементами живлення. Тому краще насіння одержують при оптимальних площах живлення рослин.

3.4. Визначення якісних показників насіння залежно від хімічного складу

За хімічним складом зернові, круп’яні, олійні та ефіроолійні культури поділяють на чотири групи:

1. багаті на крохмаль (55-80%) – хлібні злаки (жито, пшениця, овес, ячмінь, рис, кукурудза), круп’яні (гречка, просо) [34, 36-42];
2. багаті на білок (понад 20%) – бобові (горох, квасоля, люпин, соя);

3. багаті на олію (понад 35%) – соняшник, льон, гірчиця, ріпак, мак, кунжут, рицина;

4. багаті водночас на рослинну та ефірну олії – коріандр, кмин, фенхель (табл. 8).

8. Середній хімічний склад зерна і насіння (з розрахунку на 100 г маси), г

Культура	*Вода*	*Білки*	*Жири*	*Моноса-хариди*	*Крох-маль*	*Клейко-вина*	*Зола*	*Енергетична цінність кДж*
Зернові								
Пшениця:								
м'яка озима	14,0	11,2	2,1	1,2	54,0	2,4	1,7	1212
м'яка яра	14,0	12,5	2,3	0,9	53,0	2,5	1,7	1216
тверда	14,0	13,0	2,5	0,8	54,5	2,3	1,7	1258
Жито	14,0	9,9	2,2	1,5	54,0	2,6	1,7	1199
Тритикале	14,0	12,8	2,1	1,0	53,5	2,6	1,7	1224
Овес	13,5	10,0	6,2	1,1	36,5	10,7	3,2	1045
Ячмінь	14,0	10,3	2,4	1,3	48,1	4,3	2,4	1103
Просо	13,5	11,2	3,9	1,9	54,7	7,9	2,9	1300
Гречка	14,0	10,8	3,2	1,5	52,9	10,8	2,0	1233
Рис	14,0	7,4	2,6	0,9	55,2	9,0	3,9	1183
Сорго	13,5	10,6	4,1	1,6	58,0	3,5	2,2	1350
Кукурудза:								
зубовидна	14,0	8,3	4,0	1,6	59,8	2,1	1,2	1337
кремениста	14,0	9,2	1,2	1,6	57,3	2,2	1,2	1320
крохмалиста	14,0	9,4	4,8	1,6	58,0	2,0	1,1	1358
восковидна	14,0	10,1	5,0	1,5	54,3	2,0	1,5	1312
цукрова	14,0	11,2	4,5	8,0	29,9	2,5	1,3	1412
розлусна	14,0	10,7	4,3	3,0	55,0	2,0	1,1	1329
(в середньому)	14,0	10,3	4,9	1,6	56,9	2,1	1,2	1358
високолізинова	14,0	11,2	4,8	1,3	53,9	2,1	1,4	1312
Зернобобові								
Горох	14,0	20,5	2,0	4,6	44,0	5,7	2,8	1245
Квасоля	14,0	21,0	2,0	3,2	43,4	3,9	3,6	1220
Чина	14,0	24,4	2,2	3,1	38,2	4,9	3,0	1195
Сочевиця	14,0	24,0	1,5	2,9	39,8	3,7	2,7	1187
Нут	14,0	20,1	4,3	3,2	43,2	3,7	3,0	1291
Соя	12,0	34,9	17,3	5,7	3,5	4,3	5,0	1388

На хімічний склад зерна істотний вплив має географічний фактор. Так, зокрема, *вміст білка* більший у зерні культур, вирощених на південному сході та півдні країни;

у насінні соняшнику, вирощеного в північних районах, більший вміст ненасичених жирних кислот;

в умовах жаркого клімату в насінні бобових збільшується вміст солерозчинних білків і зменшується вміст водорозчинних.

Водночас фактор збільшення вмісту білка діє лише за температури не вище 30°С.

Різноякісність хімічного складу спостерігається навіть у зерні з різних частин колоса (зерно середньої частини колоса багатше на білок, зерно кукурудзи з нижньої частини качана найкраще за хімічним складом).

Хімічний склад зернових, зернобобових та круп'яних культур.

Білки зерна злакових культур переважно розчинні в 70%-му спирті, це – ***проламіни.***

В зерні пшениці вони представлені *гліадином,* кукурудзи – ***зеїном***, вівса – ***авеніном.***

Білки, розчинні в розчинах лугів, називаються ***глютелінами***, у розчинах солей – ***глобулінами***, у воді – ***альбумінами.***

Білкові речовини нерівномірно розподіляються по тканинах зерна, найбільше їх у периферійній частині ендосперму. Багатше на білок зерно м'яких пшениць, вирощених у посушливе літо. Вміст білка завжди більший у крупних зернівках твердих пшениць.

Велике значення для оцінки харчового зерна різних культур має амінокислотний склад білків. У зерні пшениці найбільше глютамінової кислоти, а в її зародках багато незамінних амінокислот, зокрема лізину.

У периферійних частинах ендосперму пшениці міститься 3-4% від загальної кількості аргініну, валіну; 1-2% – лізину, цистину, метіоніну; до 1% – триптофану; в його центральній частині – 6-8% ізолейцину та лейцину і 3-4% фенілаланіну; в алейроновому шарі багато триптофану.

У *зерні вівса* вміст білка може коливатись у межах 9-19%. Порівняно із зерном пшениці в ньому більше аргініну та лізину, але втричі менше глютамінової кислоти.

Зерно кукурудзи містить від 8 до 14% білка залежно від типу, особливо багато його в зародку. Скловидне зерно багатше на білок, ніж борошнисте. Вміст незамінних амінокислот у зерні кукурудзи незначний.

У *зерні проса* різних типів білка міститься від 9 до 16%, в його ядрі – у середньому 16%. Вирізняється підвищеним вмістом аланіну та низьким – аспарагінової кислоти, лізину, аргініну.

Зерно гречки містить 8-14% білка, причому близько половини – у його зародку. Високий вміст у ньому водорозчинних глобулінів та незамінних амінокислот. Лізину й треоніну в зерні гречки більше, ніж у зерні проса, пшениці, жита, рису.

Рис містить 7-9% білка. Найбільша кількість його в зародку та зовнішніх шарах зернівки. У складі білків рису є всі незамінні амінокислоти.

У насінні бобових вміст білків пропорційний його розмірам і в середньому становить: у квасолі – 25%, гороху – 28%, кормових бобів – 29%, сочевиці – 30%, сої – 39%.

Основна фракція білків представлена глобулінами. Насіння бобових багате на аспарагінову та глютамінову кислоти, лейцин, ізолейцин, валін, треонін, фенілаланін.

Високий вміст білків характерний і для насіння олійних культур.

Наприклад, у ядрі соняшнику його понад 25%, льону 20-30%. У його складі

багато незамінних амінокислот – глютамінової, аспарагінової, а також лізину. З білків соняшнику та бавовнику одержують ізоляти, які добавляють у борошно для випікання хліба.

Вуглеводи становлять до ⅔ маси зерна злакових і містяться переважно в ендоспермі. Представлені здебільшого полісахаридами, які складаються з глюкозних залишків:

моносахариди*;*

полісахариди *(крохмаль).*

За високої температури сушіння зерна крохмальні зерна бубнявіють, а структура їх стає розпушеною.

На швидкість бубнявіння крохмалю впливає багато факторів. Із старінням зерна та борошна температура бубнявіння підвищується – тісто теплішає.

У великих зернівках крохмаль має більшу молекулярну масу, підвищений вміст амілози, більшу здатність до бубнявіння при нагріванні з водою, а в дрібних – більші гігроскопічність і здатність легко розщеплюватися амілазами. Крохмальні зерна пшениці і жита при температурі води вище 50°С утворюють *клейстер.*

Клітковина (целюлоза). У голозерному зерні чи плівчастому вміст клітковини різний: у жита – 2%, рису, ячменю – 9%, соняшнику – 15%.

Ліпіди. У зерні ліпіди містяться у вигляді простих жирів (65% ліпідів): у пшениці – 2%, просі – 4%, вівсі 5-6%, кукурудзі – 5%, соняшнику – 45%, сої – 20%, горосі – 2%.

У складі рослинних жирів близько 75-80% жирних кислот – *пальмітинової, олеїнової, ліноленової.*

Складні жири, або фосфоліпіди, разом з білками входять до складу клітинних мембран та зародка, є поверхнево-активними речовинами і найкращим засобом для поліпшення властивостей пшеничного борошна.

Вітаміни. У зерні є дев'ять вітамінів *водо-тіамін, рибофлавін, ніацин, піридоксин, пантотенова кислота, холін*) та жиророзчинних (*каротиноїди, D, E*), а також вітамін *С – аскорбінова кислота*, яка появляється при проростанні зерна. Багато в зародках зерна вітаміну *Е*, а в алейроновому шарі – *каротину*.

Ферменти. Усі процеси синтезу та розщеплення здійснюються лише за умови діяльності ферментної системи. Кожен фермент має свій оптимальний і максимальний водневий показник та функцію.

Так, для дихання зерна мають значення ферменти *дегідрогеназа* і *декарбоксилаза*, для зберігання борошна – *ліпаза і фосфатаза*, для випікання хліба – *амілаза і протеаза*. Вони містяться переважно в зародку та алейроновому шарі зерна.

Ферменти зерна поділяються на шість класів:

1) ***оксиредуктази*** – каталізують окисно-відновні реакції;

2) ***трансферази*** – каталізують реакції перенесення окремих атомів і груп атомів від одних субстратів до інших;

3) ***гідролази*** – каталізують гідролітичні реакції;

4) ***ліази*** – каталізують процеси відщеплення яких-небудь груп

негідролітичним шляхом з утворенням подвійного зв'язку або, навпаки, приєднання відповідних груп атомів на місці подвійного зв'язку;

5) ***ізомерази*** – прискорюють процеси ізомеризації органічних сполук;

6) ***лігази*** (синтетази) – каталізують реакції синтезу, які пов'язані з використанням енергії АТФ та деяких інших трифосфатів.

Кислотність. Зерно має певну кислотність, що зумовлюється карбоксильними групами білків та жирними кислотами, які вивільняються внаслідок розщеплення жиру, а також наявністю фосфорної, оцтової, молочної та яблучної кислот у зерні. Більшість біохімічних процесів у зерні та борошні супроводжуються нагромадженням кислих продуктів. Наприклад, внаслідок самозігрівання і прокисання зерна в ньому збільшується вміст молочної та оцтової кислот (за вмістом останньої визначають свіжість зерна та борошна пшениці (4°) і жита (5°)). Наявність вільних кислот негативно впливає на властивості клейковини, забарвлення крупи та властивості борошна.

Мінеральні речовини. Висушене зерно, яке не містить вологи, складається з таких елементів, %:

- ✓ вуглецю – 45;
- ✓ кисню – 42;
- ✓ водню – 6,5;
- ✓ азоту – 1,5 (всього 95-98).

Решту сухих речовин (2-5%) становлять мінеральні елементи, що містяться в золі після озолення зерна.

Пігменти. У зерні й насінні сільськогосподарських культур виявлено чотири групи пігментів, які надають їм певного забарвлення: порфірини, каротиноїди, антоціани, флавони та пігменти, що утворюються під час окислення речовин зерна.

До порфіринів належить *хлорофіл*. Він входить до складу зерна жита, насіння конопель і деяких сортів бобових – сочевиці, сої, квасолі, гороху. Зелений колір багатьох плодів і насіння свідчить про їх недозрілість.

Каротиноїди поширені в покривних тканинах багатьох плодів і насіння, містяться в ендоспермі злакових і сім'ядолях бобових культур.

Антоціани найчастіше мають синій або фіолетовий колір, містяться в оболонках деяких сортів бобових (квасоля) і олійних (соняшник) культур.

Флавони надають зерну жовтуватого забарвлення.

3.5. Вплив травмування насіння на продуктивність рослин та якість урожаю

За походженням травмування насіння поділяють на ***екологічне, біологічне*** **та** ***антропогенне.***

Екологічне травмування викликане дією екологічних чинників, зокрема метеорологічних факторів (волога, температура), забруднення навколишнього середовища хімічними та радіоактивними речовинами тощо [5, 34].

Біологічне травмування викликане дією шкідників та хвороб (грибкові,

бактеріальні, вірусні). Шкідники можуть викликати пошкодження насіння без інтоксикації (гризунами) та з інтоксикацією (тля, клоп-черепашка та ін.). Так, пошкодження клопом-черепашкою відбувається у польових умовах, коли комаха вводить в ендосперм разом із слиною протеолітичні, амілолітичні та ліколітичні ферменти. У результаті активних ферментативних реакцій руйнуються білкова матриця і крохмальні зерна. Клейковина у пошкодженому зерні розріджується, темніє. Зернівка стає рихлою, ендосперм крихким.

Антропогенне травмування поділяють на ***механічне*** – пошкодження при обмолоті, післязбиральній доробці та сівбі, ***термічне*** – при сушінні та термічному знезараженні насіння, ***хімічне*** – під час хімічного знезараження, підсушуванні насіння та ін.

Серед причин травмування насіння від антропогенних чинників слід відзначити:

- ✓ величину подачі рослинної маси в молотильний агрегат,
- ✓ кількість обертів барабана,
- ✓ величину зазору між барабаном та підбарабанням,
- ✓ конструктивні особливості молотильного агрегату,
- ✓ регулювання системи очищення насіння.

За ступенем всі форми пошкодження поділяють на макропошкодження та мікропошкодження. За визначенням І. Г. Строни, до ***макропошкоджень*** належать пошкодження з втратою частини речовини насіння або значною зміною його форми, до ***мікропошкоджень*** – пошкодження без втрати речовини насіння (тріщини, деформація, денатурація речовин, ураження мікроорганізмами, інтоксикація). За сучасною класифікацією до макропошкоджень віднесені 11 основних типів пошкоджень, з яких три викликані екологічними факторами, вісім – антропогенними (механічні) факторами.

Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте поняття довговічність та життєздатність насіння.
2. Класифікація рослин за біологічною довговічністю насіння.
3. Старіння та дихання насіння.
4. Нагромадження і перетворення речовин під час формування насіння.
5. Взаємодія вегетативних і репродуктивних органів у процесі формування насіння.
6. Визначення якісних показників насіння залежно від хімічного складу.
7. Хімічний склад зернових, зернобобових та круп’яних культур.
8. Які бувають види травмування насіння за походженням ?

РОЗДІЛ 4. ХАРАКТЕРИСТИКА РОСТОВИХ ЯВИЩ У РОСЛИН

4.1. Періодичність і ритмічність. Закон великого періоду росту

Ріст як складна інтегральна функція рослин у значній мірі генетично обумовлений. У рості рослин кожного конкретного виду і сорту є особливості, зумовлені його генотипом.

Так, поліплоїдні форми багатьох видів рослин відрізняються збільшеним розміром клітин, листя, квіток, плодів, усієї рослини. Гетерозис багатьох видів сільськогосподарських рослин виявляється у прискоренні росту (кукурудза, буряк, люцерна, огірок та ін.) і підвищенні їх продуктивності.

До внутрішніх факторів росту відноситься особливість гормональної системи конкретної рослини. Різні форми росту регулюються різним поєднанням фітогормонів, що змінюються в процесі онтогенезу.

Росту рослин, його органів, тканин і клітин властиві періодичність і ритмічність, які обумовлені внутрішніми факторами і генетично закріплені в еволюції рослин.

Завдяки періодичності росту й ендогенних ритмів рослини місцевої флори добре пристосовані до конкретних умов місцеперебування. Ритмічність і періодичність ростових процесів рослин спостерігаються протягом доби (***циркадні ритми***).

У багаторічних, озимих і дворічних форм період активного росту переривається періодом спокою. Лінійний ріст рослин тісно зв'язаний з ходом нагромадження біомаси й може використовуватися для оцінки фізіологічного стану рослин при агрономічному контролі за посівом.

Виявлено ***п'ять основних типів добової*** й ***онтогенетичної періодичності*** і ритмічності лінійного росту рослин та їх органів у польових умовах:

✓ ***синусоїдальний*** – крива добової швидкості росту має максимум у денні (10-12 год.) і мінімум у ранні ранкові (4-6 год.) години (озима і яра пшениця, озиме жито, кукурудза, сорго, вівсяниця лучна, тимофіївка лучна, грястиця збірна, стоколос безостий та ін.);

✓ ***кутовий*** – добовий ріст характеризується кривою з висхідною і спадною низхідною гілками під гострим чи тупим кутом, наявністю одного максимуму (17-20 год.) і одного мінімуму (3-6 год.) (стебло, листя і суцвіття люпину жовтого);

✓ ***імпульсний*** – крива швидкості росту проходить імпульсивно під прямим чи гострим кутом протягом десятків хвилин. Максимум швидкості росту настає в 20-21 год. і зберігається всю ніч, у денні години загальмований (листя і коренеплоди цукрового і кормового буряка);

✓ ***імпульсно-релаксаційний*** – швидкість росту міняється рівномірно: у нічні години підсилюється, а в ранкові і денні знижується чи припиняється (коренеплоди цукрового і кормового буряка, брукви, моркви, бульби

картоплі);

✓ ***двохвильовий*** – протягом доби швидкість двічі досягає максимальних (19-21 і 4-6 год.) і мінімальних (12-15 і 1-2 год.) значень (стебла і листя картоплі). Ритмічність росту виявляється й у факторостатних умовах.

У ***період лаг-фази*** відбуваються процеси, що передують видимому росту (синтез білків, ДНК і РНК, фітогормонів, ферментів). У різних рослин лаг-фаза насіння, що проростає, може тривати від декількох годин до декількох місяців, що зв'язано з відсутністю чи надлишком у насінні певних фітогормонів, фізіологічною незрілістю зародку, забезпеченістю насіння необхідною температурою, водою, киснем та ін.

Друга і третя фази кривої зв'язані зі швидким розтяганням клітин, формуванням тканин і органів, посиленням міжтканинних і міжорганних взаємин. Під час ***другої лаг-фази*** йде активний синтез фітогормонів і пластичних речовин. Уповільнення ростових процесів у третій фазі росту пояснюється внутрішніми (старіння організму чи органа, нагромадження інгібіторів та ін.) і зовнішніми факторами.

Четверта – стаціонарна фаза (закінчення ростових процесів) – це генетично визначений стан. Аналіз кривої швидкості росту зернових рослин показує, що уповільнення росту збігається з початком певних етапів органогенезу конусів наростання. Так, у кукурудзи в період закладання чоловічих і жіночих суцвіть спостерігається гальмування приросту стебла. Для багаторічних трав, плодових дерев і чагарників характерне загасання росту до осені і його поновлення навесні наступного року. Сигмоїдні криві повторюються щорічно. Закон великого періоду росту відображає хід у часі більшості фізіологічних процесів (фотосинтез і дихання, поглинання води й елементів мінерального живлення тощо).

Знання оптимальних кривих росту конкретного виду і сорту рослин дозволяє обґрунтовано проводити агротехнічні заходи, одержувати високі, економічно вигідні урожаї сільськогосподарських рослин у захищеному і відкритому ґрунті. У комерційних теплицях дорогими факторами – світлом, вологою, теплом – рослини варто забезпечувати в достатній кількості, насамперед у період їхнього інтенсивного росту.

На швидкість і тривалість фаз росту можна впливати «хірургічними» (видалення генеративних органів, бічних пагонів, коренів, скошування), хімічними (обробка регуляторами росту) та іншими методами. Варто проводити укоси багаторічних трав, забирати зелені овочеві рослини в період, коли збільшення вегетативної маси вже не істотне (під час переходу в третю і четверту фази кривої росту).

4.2. Ростова кореляція, регенерація, полярність

Ростові кореляції відбивають залежність росту і розвитку одних органів, тканин чи частин рослини від інших, їхній взаємний вплив. Кореляції росту виявляються на різних рівнях організації рослини. Ріст і

диференціація ембріональної клітини залежать від навколишніх клітин і тканин. Клітини, виділені з тканини, у клітинній рослині розвиваються по іншому шляху, можуть дати початок цілій рослині.

Взаємодія може стимулювати чи гальмувати ріст. Під час розмноження рослин черешками, на яких є листки, стимулюється утворення коренів. Насіння соковитоплідних рослин, що формується, виділяючи ауксин, стимулює ріст оплодня. Видалення кінчика кореня підсилює розгалуження кореня. Видалення бічних пагонів (пасинків) викликає посилений ріст плодів. Бічні бруньки пагонів однорічних і багаторічних рослин при інтенсивному рості верхівкової бруньки можуть залишатися в стані спокою. Однак після видалення верхівкової апікальної бруньки бічні бруньки починають рости.

Якщо в соняшника видалити кошик у період його формування, то сплячі бруньки, що знаходяться в пазухах листків, утворять бічні пагони з невеликими кошиками. Гальмування росту бічних пагонів і бічних коренів верхівкою пагону чи кореня називають ***апікальним домінуванням***. Ступінь апікального домінування залежить від виду рослини, її віку, освітлення. Добре освітлені розвинуті бруньки пригнічують менш освітлені і ті, що знаходяться в тіні.

Найважливішим ендогенним механізмом росту і морфогенезу в цілій рослині є гормональна взаємодія двох домінуючих центрів: ***верхівки пагона*** (ІОК) і ***верхівки кореня*** (цитокінін). Роль ауксину в апікальній бруньці полягає у створенні сильного атрагуючого центру, у результаті поживні речовини і цитокінін, синтезований у коренях, надходять переважно в апікальну бруньку. Тому приплив цитокініну до пазушних бруньок після усунення апікальної стимулює в них клітинні поділи.

Верхівкова брунька впливає на розтягання клітин пагону і кореня, утворення провідних елементів, ***верхівка пагона*** – на орієнтацію листків, бічних пагонів і коренів рослини. ***Кінчик кореня***, синтезує цитокінін і, будучи атрагуючим центром, контролює ріст клітин кореня в зоні розтягання, закладку провідних пучків і утворення бічних коренів.

В онтогенезі співвідношення росту надземної і підземної частин рослини визначається генотипом, балансом поживних речовин рослини і зовнішніми умовами. Так, до кінця вегетації у коренеплодів і бульбоплодів підсилюється ріст підземних органів запасу, а у плодових дерев і чагарників, що відкладають запасні речовини в стовбурі і гілках, ріст кореневої системи відстає від надземної частини.

Регенерація. Відновлення ушкоджених чи втрачених частин – це захисна реакція рослини на ушкодження. У багатьох рослин навіть частина листа, стебла чи кореня в природних умовах може дати початок новому організму.

Явище регенерації використовують у сільськогосподарській практиці під час розмноження рослин черенками, у *біотехнології* – при культурі ізольованих клітин і тканин, у *фізіології* – для вивчення механізмів морфогенезу.

Виділяють два типи регенерації у рослин: ***фізіологічну і травматичну***.

До ***фізіологічної регенерації*** відносяться постійне заповнення клітин кореневого чохлика, які злущуються, щорічна заміна старих елементів ксилеми новими і заміна кори у стовбурів дерев.

Прикладами ***травматичної регенерації*** є загоєння ран стовбурів плодових дерев; органогенез, зв'язаний з утворенням калусу; відновлення апікальних меристем та ін. Відновлення втрачених надземних органів рослин відбувається за рахунок відростання спочиваючих (пазушних) бруньок багаторічних трав після укосу й ін. Ушкодження верхівкової частини кореневої системи викликає утворення і ріст бічних коренів.

Полярність. Ріст і положення в просторі рослини залежать від полярності. **Полярність** – це нерівноцінність протилежних полюсів клітини, органа, цілої рослини. Полярність у рослин в онтогенезі виявляється в наявності різних закономірних осьових і радіальних градієнтів.

Розрізняють три типи градієнтів: ***фізико-хімічні, фізіологічні та морфоанатомічні.***

Фізико-хімічні градієнти – це відмінності в температурі, осмотичному тиску, концентрації різноманітних сполук у клітинах і тканинах, у значенні pH, біоелектричних потенціалів тощо. Так, у рослин вміст води в листках зменшується від основи стебла до верхівки, а зольних елементів, навпаки, підвищується. Надходження і пересування в рослині іонів зв'язані з електричними градієнтами.

Фізіологічні градієнти – це відмінності в інтенсивності фізіологічних процесів (фотосинтез, дихання, транспірація, транспорт речовин, ріст, стійкість та ін.).

Морфологічні й анатомічні градієнти – це розходження в розмірах, формі, будови клітин, листків, коренів по осі органа чи рослини. Усі градієнти в рослині взаємозалежні.

Фізико-хімічні і фізіологічні градієнти обумовлюють інтенсивність росту й інших процесів життєдіяльності рослини. Рівень цих градієнтів характеризує фізіологічну активність рослини; їх визначення важливе для практичних цілей. Полярність – необхідна умова росту і розвитку, реалізації генотипу рослини. Різні градієнти, полярність міняються в онтогенезі рослин, у процесах їхньої адаптації до умов середовища.

Індукуючу дію виявляють гравітація, світло, електричні і магнітні полюси, pH середовища й ін. Полярність клітини визначає поляризація молекул білків, нуклеїнових кислот і інших полімерних сполук цитоплазми. Зміни середовища, наприклад pH, змінює їх поляризацію. В онтогенезі рослини полярність виникає у зиготи, поділ якої приводить до утворення двох нерівноцінних клітин: менша (апікальна) дає початок пагону, велика (базальна) – кореню. Полярність органа складається з полярності клітин.

4.3. Вплив екологічних факторів на ростові процеси

Дія світла на рослину підрозділяється на ***фотосинтетичну, регуляторно-фотоморфогенетичну*** **і** ***теплову.*** Світло діє на ріст через фотосинтез, для якого вимагаються високі рівні енергії. За слабкої освітленості рослини погано ростуть. Однак короткочасний ріст відбувається навіть у темряві, наприклад, під час проростання, що має пристосувальне значення. Подовження щоденного освітлення в теплицях підсилює ріст багатьох рослин. Стосовно інтенсивності освітлення рослини поділяються на ***світлолюбні*** **та** ***тіньовитривалі***.

Світло обумовлює багато фотобіологічних явищ: ***фотоперіодизм, фотоморфогенез, фототаксиси, фототропізми, фотонастії тощо.***

Найбільш активно регулюють ріст червоні і синьо-фіолетові промені.

Фототропізм рослин визначається рецепторним комплексом стеблового апекса, що включає, очевидно, криптохром і каротиноїди. Рецептори синього світла є у клітинах усіх тканин, локалізовані в плазмалемі й в інших мембранах.

Температура. Ріст рослин можливий у порівняно широкому діапазоні температур і визначається географічним походженням даного виду. Вимоги рослини до температури міняються з віком, в окремих органах рослини (листя, корені, плодоелементи) вона також є різною.

Для росту більшості сільськогосподарських рослин нижня температурна границя відповідає температурі замерзання клітинного соку (біля –1...– 3°С), а верхня – коагуляції білків протоплазми (близько 60°С). Згадаємо, що температура впливає на біохімічні процеси дихання, фотосинтезу й інших метаболічних систем рослин, а графіки залежності росту рослин і активності ферментів від температури близькі за формою.

При аналізі росту рослин виділяють три ***кардинальні температурні точки***: ***мінімальну*** (ріст тільки починається), ***оптимальну*** (найбільш сприятлива для росту), ***максимальну температуру*** (ріст припиняється).

Розрізняють рослини:

✓ ***теплолюбні*** – з мінімальними температурами для росту більш 10°С і оптимальними 30-35°С (кукурудза, огірок, диня, гарбуз);

✓ ***холодостійкі*** – з мінімальними температурами для росту в межах 0-5°С і оптимальними 25-31°С.

Росту багатьох рослин сприяє зміна температури протягом доби: удень підвищена, а вночі знижена. Так, для рослин томата оптимальна температура вдень 26°С, а вночі 17-19°С.

Термоперіодизм – реакція рослин на періодичну зміну підвищених і знижених температур, що виражається в зміні процесів росту і розвитку. Розрізняють добовий і сезонний термоперіодизми.

Для тропічних рослин різниця між денними і нічними температурами складає 3-6°С, для рослин помірного поясу – 5-7°С. Це важливо враховувати при вирощуванні рослин у полі, теплицях і фітотронах, районуванні видів і

сортів сільськогосподарських рослин.

Зміна високих і низьких температур служить регулятором «внутрішніх годинників» рослин, як і фотоперіодизм.

Відносно низькі нічні температури підвищують урожай картоплі, цукристість коренеплодів цукрового буряка, прискорюють ріст кореневої системи і бічних пагонів у рослин томата.

Низькі температури, можливо, підвищують активність ферментів, що здійснюють гідроліз крохмалю в листках, а розчинні форми вуглеводів, що утворюються, пересуваються в корені і бічні пагони.

Водозабезпечення. За нестачі води гальмування росту настає раніше всіх інших фізіологічних процесів і функцій. Тому хороше водопостачання є обов'язковою умовою інтенсивного росту і продуктивності сільськогосподарських рослин. За тривалої нестачі води розтягання клітин у рослин закінчується занадто рано, формується ксеноморфна структура.

Сприятливі для росту умови складаються при вологості ґрунту 60-80% НВ. За більшої вологості порушується аерація ґрунту, ріст рослин пригнічується. Вологе повітря стимулює ріст стебла, а сухе обмежує, навіть при гарному водопостачанні через корені. До насиченості водою дуже чутливі клітини апексів пагонів і коренів. Якщо апекси пагонів захищені стуленими листочками з розвинутою кутикулою, то точки росту кореня не мають такого захисту. Тому корені можуть рости тільки в досить вологому ґрунті, з осмотичним тиском ґрунтового розчину, що не перевищує 1,0-1,5 МПа.

Вміст кисню. Ріст рослин різко гальмується під час зниження в повітрі вмісту кисню до 5% (об'ємних), а в безкисневому середовищі припиняється. Причини цього – в порушенні енергетичного балансу і збільшенні в тканинах рослини вмісту продуктів анаеробного дихання (спирт, молочна кислота й ін.). Надлишкова концентрація кисню також гнітить ріст. Так, при вмісті кисню вище 30% (об'ємних) проростання бульб картоплі припиняється, а при 80% паростки гинуть через кілька днів. Росту коренів сприяє вміст кисню в ґрунтовому повітрі 10-12%, а мінімальний вміст кисню для життєдіяльності коренів – 3-5%. При підвищенні температури ґрунту потреба коренів у кисні зростає. При затопленні ґрунту якийсь час ріст коренів продовжується завдяки використанню кисню нітратів, утворенню повітроносних тканин і ін. Насіння деяких рослин проростає під шаром води.

Вміст CO_2. Вміст CO_2 у повітрі (0,03 %) недостатній для оптимального фотосинтезу, а отже, і росту. Однак надлишок CO_2 у повітрі, знижуючи pH клітинних стінок, індукує короткочасний ріст тканин, що поряд із затіненням може бути причиною витягування нижніх міжвузлів хлібних злаків у загущених посівах та їхнього полягання. Під час зберігання плодів і овочів висока концентрація CO_2 у газовому середовищі поліпшує їх лежкість, тому що інгібує ріст і інші фізіологічні процеси рослин. Корені рослин у добре аерованому ґрунті довгі, світлозабарвлені, з численними кореневими волосками. За нестачі кисню корені коротшають, товщають, темніють,

кореневих волосків утворюється мало.

4.4. Вплив мінерального живлення, хімічних засобів захисту рослин та забруднення повітря і ґрунту на ріст рослин

Мінеральне живлення. Нормальний ріст можливий лише за достатньому збалансованому постачанні рослини необхідними елементами мінерального живлення.

Однак високий рівень мінерального (особливо азотного) живлення призводить до росту вегетативних органів на шкоду генеративним, що корисно при вирощуванні багаторічних трав на корм і зелених овочевих рослин, однак знижує врожай насіння та його якість.

Життя рослини – це постійний обмін речовин, хімічних реакцій та фізіологічних процесів, особливе значення в якому займає живлення: макроелементами N, P, K і мікроелементами: Zn, Mn, Cu, B, Mg та ін. [36-42]

У рослинному організмі виявлено близько 78 елементів із 108 відомих у природі. Вважається, що для нормального росту та розвитку рослині необхідно близько 15 елементів: C, O, H, N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Mn, Cu, Mo, Zn. Решту елементів можна віднести до умовно необхідних (В. Пастернак. 2015; В. А. Мазур, В. Д. Паламарчук, І. С. Поліщук, О. Д. Паламарчук, 2017).

Усі елементи мінерального живлення органічно взаємопов’язані між собою в життєдіяльності рослини та відіграють унікальну роль і не може бути замінені один іншим. Заміна одних елементів живлення на інші можлива в певних межах, однак веде до зниження продуктивності. Надходження поживних речовини в рослини залежить від інтенсивності дихальних процесів і перш за все від енергії дихання коренів і виділення ними іонів $H^{(+)}$ та $HCO^{(-)}$.

Наявність та можливість засвоєння елементів живлення, особливо в критичні фази розвитку рослин, вплив окремих елементів на адаптацію рослин до стресових умов дає можливість, коригуючи вегетативним внесенням потрібних елементів живлення, впливати на структуру елементів урожайності рослин. Збалансоване мінеральне живлення – це фундамент високої врожайності.

Зменшення концентрації певного елементу до мінімуму призводить до порушення обміну речовин. За таких умов відносна концентрація інших елементів збільшується, що врешті-решт викликає порушення оптимального співвідношення мінеральних елементів у цілому.

Для ряду елементів живлення характерна висока рухомість в рослинах. Такі елементи живлення можуть спочатку засвоюватись в одних органах рослин, а потім вони реутилізуються (ремобілізуються) – транспортуються і використовуються в інших органах (Р. Р. Бендер, Дж. В. Хаегеле, М. Л. Руффо і Ф. Е. Белоу, 2015).

Рослини споживають елементи живлення у формі неорганічних солей (сполук), розчинних у воді. Температурні коефіцієнти для поглинання аніонів вищі, ніж для поглинання катіонів. Навіть невеликий дефіцит елементів живлення в ґрунті може лімітувати процеси росту і розвитку рослин.

У практиці застосування добрив найбільш раціональним поділом елементів живлення на макроелементи та мікроелементи є варіант, запропонований Ю. А. Злобіним (2004) (табл. 9).

До макроелементів відносять хімічні елементи, що містяться в рослинах і ґрунті в значній кількості – від сотих часток до цілих відсотків у розрахунку на суху речовину. До мікроелементів відносять хімічні елементи, що містяться в рослинах і ґрунті в кількості, що не перевищує тисячних часток відсотка у розрахунку на суху речовину (В. Пастернак, 2015; В. А. Мазур,В. Д. Паламарчук, І. С. Поліщук, О. Д. Паламарчук, 2017).

Такий поділ досить умовний. Наприклад, залізо за кількісним вмістом необхідно віднести до макроелементів, а за виконуваними функціями – до мікроелементів.

9. Перелік біогенних мінеральних елементів (за Ю. А. Злобіним, 2004)

Макроелементи	**Мікроелементи**
Азот (N)	Залізо (Fe)
Фосфор (P)	Бор (B)
Калій (K)	Молібден (Mo)
Кальцій (Ca)	Мідь (Cu)
Магній (Mg)	Марганець (Mn)
Сірка (S)	Цинк (Zn)
Натрій (Na)	Кобальт (Co)
Кремній (Si)	Йод (J)

Фізіологічна роль макроелементів. Макроелементи необхідні рослинам у найбільшій кількості, оскільки вони є складовими багатьох компонентів рослин, включаючи білки, нуклеїнові кислоти і хлорофіл. Вони важливі для таких фізіологічних процесів, як дихання, фотосинтез, підтримання осмотичного тиску. Водночас кожний макроелемент виконує властиві тільки йому одному специфічні функції.

Розглядаючи формування врожаю як складний і тривалий процес, слід звернути особливу увагу на необхідність підтримувати протягом вегетації у живленні рослин оптимальне співвідношення між азотом, фосфором та калієм.

Азот (N) найбільш широко використовуваний макроелемент, найважливіший будівельний матеріал рослин, який збільшує зелену (вегетативну) масу рослин і, як наслідок, врожайність. Він бере участь у створенні білків, як важлива складова частина знаходиться в нуклеопротеїнах і нуклеїнових кислотах, входить до складу молекули хлорофілу, вітамінів (із групи В), алкалоїдів, рибосом та клітинної протоплазми (В. Пастернак, 2015; Янош Надь, 2012).

За умов достатньої водозабезпеченості та відсутності дефіциту азоту цвітіння починається на два-три дні раніше. Азот підсилює ріст суцвіть, сприяє підвищенню кількості квіток на них. Надлишок азоту може викликати інтенсивний розвиток надземної частини та кореневої системи рослин, зниження

стійкості до вилягання, опіки на листках та призвести до подовження тривалості вегетаційного періоду (Янош Надь, 2012; В. А. Мазур, В. Д. Паламарчук, І. С. Поліщук, О. Д. Паламарчук, 2017).

Азотні добрива сприяють зменшенню клітковини, що в свою чергу сприяє зменшенню кількості лігніну в клітинних волокнах зернових культур, знижуючи стійкість таких стебел до вилягання, зменшуючи відсотковий вміст сухої речовини. При достатньому азотному живленні рослини залишаються більш стійкими до посухи, спостерігається інтенсивне їх цвітіння. У період дозрівання вміст зв'язаної води зменшується, що, напевно, обумовлюється вмістом гідрофільних колоїдів і ступені їх гідрофільності. При надлишку азоту в ґрунті швидкість проростання насіння знижується, збільшується витрата вологи на транспірацію.

Поглинання та надходження азоту великою мірою залежить від форми азоту, що знаходиться у ґрунті, вологості ґрунту, рівня забезпеченості фосфором і калієм. У ґрунті найважливішими формами азоту є нітратна *(NO_3-N)* та аміачна *(NH_4-N)* (Янош Надь, 2012; В. Д. Паламарчук та ін., 2013).

Фізіологічна дія цих двох форм різна: споживання нітратної форми азоту призводить до збільшення *pH* рослинного соку, форма *NH_4-N* зменшує цей показник, а значення *pH 6,8* свідчить про те, що рослини приблизно в однакових співвідношеннях споживають азот в обох цих формах (Янош Надь, 2012).

Рослини неоднаково реагують на різні форми азоту: на кислих ґрунтах переважно споживають азот у нітратній його формі. Вона є сприятливішою щодо забезпечення рослин азотом. Ця форма впливає й на зв'язок «аніон-катіон» у клітинному середовищі. Нітрат (аніон) сприяє поглинанню катіонів, аміак – цей процес утруднює. Штучні добрива, що внесені у ґрунт, зазвичай, швидко перетворюються за допомогою ґрунтових мікроорганізмів у форму *NO_3-N* (Янош Надь, 2012).

Ознаки дефіциту азоту. Характерними ознаками азотного голодування є сповільнення росту, пожовтінні листків унаслідок порушення процесів утворення хлорофілу. Пожовтіння (внаслідок утворення каротину і ксантофілу) починається із жилок листка і поширюється до країв листкової пластинки. За тривалого голодування блідо-зелене забарвлення поступово переходить у жовтий, оранжевий, червоний колір далі листки всихають та відмирають (В. Пастернак, 2015). Дефіцит азоту в ґрунті негативно впливає на розвиток кореневої системи, в результаті зменшення надходження інших елементів живлення в рослини, погіршується робота асиміляційного апарату.

Розраховуючи потребу в азоті, слід зважати на наявність запасів у ґрунті доступного азоту і повернення його в орний шар із пожнивними рештками попередника. Необхідно враховувати можливі втрати азоту через вимивання або випаровування, ґрунтово-кліматичні особливості регіону, звісно ж, очікуваний рівень урожайності (І. Корчагіна, 2011).

Азот, крім добрив, може надходити у ґрунт із опадами та несимбіотичною азотфіксацією, такий азот для Лісостепової зони становить 20 кг/га (М. М. Городній, С. І. Мельник, А. С. Маліновський та ін., 2003).

Фосфор (P) перебуває в мінімумі у більшості ґрунтів і дуже потрібний рослинам. Фосфор пришвидшує перетворення азотистих речовин і нагромадження в клітинах енергії необхідної для дихання та диференціацію конуса наростання. Завдяки своїй активуючій дії фосфор відіграє вирішальну роль при фотосинтезі, передачі спадкових властивостей (входить у склад хромосом та нуклеїнових кислот АДФ і АТФ *(ADP, ATP*), створенні клітинних мембран, прискорює перехід рослин до репродуктивної фази розвитку. Особливо важливе значення фосфору, пов'язане з його властивістю утворювати багаті на енергію пірофосфатні зв'язки з різними органічними сполуками (аденозинфосфати, ацилфосфати, енолфосфати), енергія яких використовується при реакціях фосфорилювання у всіх процесах життєдіяльності рослин (дихання, фотосинтез, синтез білка), відіграє важливу роль у нагромадженні вуглеводів. (В. Пастернак, 2015). Фосфор входить до складу фосфопротеїдів, деяких вітамінів, ферментів, фітину, міститься у протоплазмі клітини тощо.

З ґрунту рослини поглинають фосфор у формі іонів $H_2PO_4^-$ та HPO_4 після розчинення солей ортофосфату. Відповідно до реакції ґрунту змінюється домінуюча форма іона, оскільки в кислому середовищі утруднюється поглинання водорозчинної одновалентної, а в лужній – двухвалентної форми іона (Янош Надь, 2012).

Фосфор сприяє хорошому розвитку кореневої системи, підсилює використання рослиною елементів живлення і вологи з ґрунту та добрив, тому на перших етапах розвитку рослини відчувають гостру потребу у фосфорі. При нестачі фосфору в тканинах рослин накопичується нітратний азот і вповільнюється синтез білків. Фосфор має властивість переміщатися від старих до молодих організмів і використовуватися повторно (процес реутилізації).

Ознаки дефіциту фосфору. У молодому віці за дефіциту фосфору в рослині уповільнюється розвиток (затримуються фази цвітіння і достигання), особливо репродуктивних органів, за рахунок уповільнення синтезу АТФ, порушення функцій протоплазми та погіршення водозабезпеченості клітинної тканини (В. Пастернак, 2015), різко послаблюється ріст пагонів і коренів, зменшується стійкість до ураження хворобами. Листки рослин набувають (спочатку по краях, а потім по всій поверхні) сіро-зеленого, червоного, фіолетово-вишневого або червоно-фіолетового забарвлення. Ознаки фосфорного голодування наглядно виявляються на початку росту рослини, коли вона має слаборозвинуту кореневу систему, яка нездатна засвоювати важкорозчинні сполуки фосфору з ґрунту.

Фосфіт, що знаходиться в рослині, блокує збудників грибних захворювань не допускаючи утворення спор (фунгіцидний ефект) і спричиняє імунну відповідь рослини виробленням фіто алексинів та інших вторинних метаболітів. Фосфіти, володіючи яскраво вираженим фунгіцидним ефектом, є джерелом фосфору пролонгованої дії. Під дією певних факторів фосфіт перетворюється на фосфат і є додатковим джерелом живлення. Під час гострого дефіциту фосфору фосфіт, потрапляючи в рослину, відразу включається в метаболізм.

Головний фактор, який веде до зниження ефективності використання

фосфору – це фіксація фосфору кальцієм і магнієм, у результаті чого формуються фосфати кальцію і магнію, з оксидами заліза і алюмінію на кислих ґрунтах, утворюючи фосфати заліза й алюмінію.

Надлишок фосфору порушує оптимальний рівень забезпеченості рослин залізом і, особливо, цинком та може призвести до дефіциту кальцію, бору, міді та марганцю *(Ca, B, Cu, Mn)*. На відміну від азоту фосфор не поступає у рослину звичайним шляхом. Фосфор поглинається рослинами із ґрунту у вигляді іонів неорганічного ортофосфата. Кальцій і фосфор необхідні для живлення мікроорганізмів і симбіотичної або іншої форми фіксації азоту.

Найбільш ефективними є добрива, що містять легкорозчинну форму фосфору, а також у разі внесення фосфоровмісних продуктів одночасно з азотними. Наприклад, аби повною мірою забезпечити рослину фосфором, доцільно внести 1,0-1,5 ц/га амофосу. Деякі господарства, особливо на ґрунтах, які прогріваються повільно, практикують локальне внесення одночасно із сівбою. Перевагу надають добривам, які додатково мають невелику частку азоту. Звертають увагу на те, щоб стрічка добрив проходила на рівні близько 5 см поряд і 5 см під насінинами. У такому разі молоді рослини швидше засвоюють фосфор без загрози опіків кореня (І. Корчагіна, 2011).

Внесення високих доз азоту сприяє підкисленню ґрунту і переходу важкорозчинних фосфатів у рухомі форми. На поглинання та надходження фосфору істотно впливають умови вирощування: запаси його у ґрунті, гранулометричного складу і рухливість елементами та інших факторів.

Удобрення фосфором позитивно пливає на накопичення у рослинах крохмалю та вуглеводів. З часом, під час дозрівання культур більша частина засвоєного фосфору зосереджується у насінні і плодах, зокрема, у зерно переходить до 50-80% засвоєного елементу (Р. Р. Бендер, Дж. В. Хаегеле, М. Л. Руффо і Ф. Е. Белоу, 2015). Достатнє забезпечення рослин фосфором підвищує посухостійкість, прискорює утворення качанів і дозрівання урожаю (К. Фукс, Й. Кастет, 2010; А. І. Удовенко, 2015). Високі дози фосфорних добрив знижують вміст протеїну в зерні, але підвищують вміст жиру.

З огляду на малу рухомість фосфору, а також хорошу його доступність при позиціюванні у гарантовано вологих шарах ґрунту найбільш доцільним є внесення фосфорних добрив восени під основний обробіток ґрунту. У силу організаційних причин допускається внесення певної кількості фосфорних добрив під передпосівну культивацію та в підживлення прикореневим способом у період, коли рослини досягають висоти 20-50 см культиваторами-рослинопідживлювачами. Дози фосфорних добрив визначаються з врахуванням запланованої урожайності, його виносу урожаєм та забезпеченості ґрунту. Засвоєння фосфору покращується під час вапнування ґрунтів (В. В. Лихочвор, 2008; В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, 2008).

Зрошення пришвидшує накопичення фосфору в рослинах кукурудзи в усі періоди вегетації.

Калій (К) **–** це фактично ключ до водного балансу рослин, знаходиться в сольовій формі в клітинному сокові. Калій як іон-антагоніст кальцію регулює

проникну здатність клітинних оболонок та сприяє підвищенню водозабезпеченості рослин. Калій головний складник, що підвищує врожайність, якість та стійкість рослин до стрес-факторів. Калій підвищує гідратацію колоїдів цитоплазми, її водоутримуючу здатність і проникливість. Тим самим він створює умови для активного синтезу білків і інших органічних сполук. Водночас калій регулює відкриття й закриття продихів (транспірація) і активує рух асимілянтів по рослині. Високий вміст калію в клітинному соку збільшує тургор клітин, захищає від в'янення в умовах посухи і високих температур. Калій сприяє росту кореневої системи, під його впливом зростає інтенсивність фотосинтезу внаслідок кращого синтезу хлорофілу (І. Корчагіна, 2011; В. Пастернак, 2015).

На відміну від азоту і фосфору, калій не вбудовується в органічні сполуки, а знаходиться в рослинних клітинах в іонній формі (Янош Надь, 2012).

Калій покращує засвоєння рослиною азоту (В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, 2008). Цей елемент активізує цілий ряд ензимних реакцій, відіграє важливу роль у транспортуванні речовин по рослині (Янош Надь, 2012).

Позаяк українські ґрунти добре забезпечені калієм, часто виробники нехтують внесенням цього елемента. Однак потреба в калію є настільки ж високою, як і в забезпеченості азотом (І. Корчагіна, 2011).

Ознаки дефіциту калію. За недостатньої кількості цього елемента листки (особливо нижні) по краях жовтіють, потім пожовклі тканини починають відмирати, внаслідок чого утворюється коричнева облямівка (відбувається так званий «крайовий опік»), молоді рослини сповільнюють ріст. Пожовтіння і відмирання тканин за різкого калійного голодування може поширитися і між жилками, які майже весь час залишаються зеленими (В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, 2008; В. Пастернак, 2015).

За нестачі калію на початкових етапах росту рослини ростуть повільніше навіть за повного забезпечення іншими речовинами. Наприклад, якщо рослині бракує калію, то навіть за надлишку азоту рослина є менш стійкою до пошкодження шкідниками та хворобами (В. Пастернак, 2015; І. Корчагіна, 2011; В. А. Мазур, В. Д. Паламарчук, І. С. Поліщук, О. Д. Паламарчук, 2017). Дефіцит калію сприяє укороченню міжвузль рослин, водночас стебла тоншають (Янош Надь, 2012; В. В. Лихочвор, 2008), порушується засвоєння води та зростає непродуктивне використання вологи.

Встановлено антагоністичну взаємодію між надходженням калію та магнію *(K, Mg).* Добове надходження до рослин кукурудзи калію становить 4 кг K_2O/га, але може досягати і 7,3 кг K_2O/га (Янош Надь, 2012). У процесі дозрівання зерна поживні речовини, що накопичуються у пагонах, піддаються перетворенню. Водночас більша частина азоту і фосфору надходить до зернівок. Основна частина калію, що знаходиться в листках, потрапляє у стебло, внаслідок чого в листках співвідношення *Ca:Mg* збільшується. У зерно надходить лише 1/3 спожитого калію.

Надлишок калію може індукціювати нестачу магнію і кальцію *(Mg, Ca)* та перешкоджати надходженню бору, цинку, магнію і аміачної форми азоту *(B, Zn,*

Mg, NH_4-N) (Янош Надь, 2012). Під час калійного голодування коренева система слабо розвивається, у рослин знижується стійкість до вилягання.

Кальцій (Ca) входить до складу солей органічних і неорганічних кислот, істотно впливає на структуру та загальний фізико-хімічний стан протоплазми будову та проникність мембран та клітинних оболонок (перегородки). Він також необхідний рослині для створення нуклеїнових кислот, з ним тісно пов'язані фотосинтез (поліпшує синтез хлорофілу, активує ферменти) та енергетичний обмін (посилює обмін речовин). Кальцій підвищує в'язкість цитоплазми, сприяючи цим кращій жаростійкості рослин, забезпечує добрий розвиток кореневої системи, сприяючи формуванню більшої кількості кореневих волосків, за допомогою яких із ґрунту до рослин надходить основна маса води й розчинених у ній поживних речовин. Наявність кальцію у ґрунті нормалізує буферність ґрунтового розчину, сприяє прискоренню розкладання запасних білкових речовин під час проростання насіння, посилює обмін речовин, позитивно впливає на перетворення азотовмісних сполук у рослинах. Він відіграє важливу роль у функціях розтягнення та диференціації клітин (В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, 2008; Янош Надь, 2012; В. Пастернак, 2015).

Потреба в кальцію проявляється вже у фазі проростання. За сильного дефіциту кальцію, особливо коли в поживному розчині переважають одновалентні катіони (H^+, Na^+, K^+) або катіони Mg^{2+}, порушується фізіологічна рівновага розчину, корені зупиняють ріст, потовщуються, а кореневі волоски руйнуються (стінки клітин слизнуть, тому що пектинові речовини і ліпоїди за відсутності кальцію розчиняються, вміст клітин витікає, тканина перетворюється на ослизлу безструктурну масу) (В. Лихочвор, А. М. Демчишин, 2016).

Крім того, кальцій міститься в хлоропластах, мітохондріях, ядрах і хромосомах. По мірі старіння клітин і ослаблення їх фізіологічної активності частина кальцію із протоплазми переходить у клітинний сік, відкладаючись у вакуолях у формі нерозчинних солей. Кальцій сприяє усуненню токсичності іонів амонію і алюмінію та регулює надходження в кореневу систему катіонів. За надлишку у ґрунті кальцію (на вапняних ґрунтах або після вапнування) утруднюється поглинання та надходження до рослин мікроелементів (марганцю, бору, молібдену та ін.) і фосфору (Янош Надь, 2012).

Ознаки дефіциту кальцію. Кальцій потрібний рослині постійно, він накопичується в старих листках і не може повторно використовуватися, тому молоді листки вкриваються світло-жовтими плямами (хлороз) і гинуть, а старі залишаються нормальними (В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, 2008; В. Пастернак, 2015; В. Лихочвор, А. М. Демчишин, 2016).

Дефіцит кальцію спричиняє:

І) *втрату гумусу, внаслідок чого погіршуються фізичні, фізико-хімічні, біологічні властивості ґрунтів, а саме:*

✓ збільшується питома щільність ґрунту;

✓ погіршується його структура, буферність;

✓ зменшується забезпеченість ґрунту елементами мінерального живлення і ступінь насичення основами;

✓ збільшується кислотність ґрунту;

✓ знижується інтенсивність біологічних процесів у ньому – сповільнюється розклад рослинних решток.

II) *знижується стійкість до грибкових хвороб.*

III) *зменшується ефективність мінеральних добрив на 30-50%, залежно від рівня кислотності ґрунту* (В. Лихочвор, А. М. Демчишин, 2016).

За дефіциту кальцію листки, що розвиваються, вийшовши із піхви, важко розгортаються, тобто верхівки молодих листків стають липкими й можуть навіть склеюватися. Кальцій переважно залишається в листках і лише мала його частина потрапляє в зерно у вигляді хімічної сполуки – фітину (Янош Надь, 2012; В. Лихочвор, А. М. Демчишин, 2016). Особлива функція ***кальцію*** – нейтралізація органічних кислот, що утворюються в тканинах, насамперед – щавлевої. Нестача кальцію проявляється за високих норм внесення NPK, на кислих ґрунтах (В. В. Лихочвор, 2008; В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, 2008).

За наявності нітратів у ґрунтовому розчині прискорюється проникнення кальцію в рослини, за наявності аміачного азоту (NH^{4+}) – знижується внаслідок антагонізму між катіонами. Внесення кальцію взагалі сприймалося лише в контексті вапнування з орієнтовною нормою внесення вапнякових матеріалів 3-7 т/га. Починаючи із 2015 року, товаровиробники і науковці заговорили про внесення кальцію як елемента живлення у нормі 200-500 кг/га (В. В. Лихочвор, А. М. Демчишин, 2016).

Магній (Mg) належить до основних елементів живлення. Магній є обов'язковою складовою частиною хлорофілу (міститься 15-20% магнію рослини), також бере участь у процесі біосинтезу хлорофілу, активації і зв'язування ензимів (процес фосфорилювання), енергетичному забезпеченні клітини. Деяка кількість його входить до складу запасної речовини – фітину і разом з кальцієм до складу пектинових речовин клітинних оболонок. Магній у вигляді іонів у клітинному соку підтримує осмотичний потенціал клітин. Він забезпечує переміщення фосфору в рослинах, процеси дихання, перетворення азоту в білок. Має активуючу дію на низку ферментів, у першу чергу тих, що забезпечують білковий і вуглеводний обміни (Янош Надь, 2012; В. Пастернак, 2015; В. В. Лихочвор, А. М. Демчишин, 2016). Магній входить у склад протоплазми, мітохондрій, позитивно впливає на синтез фізіологічно активних речовин, зокрема, утворення вітамінів А і С.

У процесі фотосинтезу магній активізує фермент, який каталізує участь CO_2 у фотосинтезі. Бере безпосередню участь у синтезі АТФ – носія енергії в рослинах. Внаслідок використання енергії молекули АТФ рослина з вуглекислого газу і води синтезує глюкозу – першу ланку в складному ланцюгу фотосинтезу. Магній не тільки бере участь у синтезі вуглеводів, а й забезпечує їх транспортування в підземну частину рослини, внаслідок чого формується добре розвинена коренева система (В. В. Лихочвор, А. М. Демчишин, 2016).

Ознаки дефіциту магнію. Недостатня його кількість викликає появу специфічного «мармурового» хлорозу (тигрова плямистість) листків, старші листки стають червонувато-багряними. Ділянки листкової пластинки жовтіють

між жилками, а самі жилки залишаються зеленими. Поступово ці ділянки листка буріють, а потім відмирають. Спочатку це явище спостерігається на листках нижніх ярусів, а потім – і на верхніх (Янош Надь, 2012; В. Пастернак, 2015; В. В. Лихочвор, А. М. Демчишин, 2016).

Ознаки дефіциту магнію особливо часто спостерігаються на ґрунтах легкого механічного складу, де має місце його вимивання, вилуговування, а також на кислих ґрунтах, де він знаходиться в малорухомому стан. Тому на кислих ґрунтах бажано періодично проводити вапнування матеріалами, що містять магній, наприклад, доломітовим борошном. На всіх типах ґрунтів проблема магнію вирішується також шляхом застосування магнієвмісних добрив, зокрема каліймагнезії. Явні (видимі) ознаки дефіциту магнію проявляються за великої нестачі, але раніше від їх проявів відбувається зниження урожайності та якості продукції. Лише за допомогою хімічного аналізу можна встановити «приховану нестачу» магнію. Дефіцит цього елемента живлення настає, якщо вміст магнію у ґрунті менший ніж 2 мг на 100 г ґрунту, що відповідає середньому ступеня забезпечення ґрунтів (В. В. Лихочвор, А. М. Демчишин, 2016).

Засвоюється магній тільки у формі іонів Mg^{2+}. Переважно магній разом із фосфором нагромаджується в молодих органах та насінні. Він має хорошу рухомість і може повторно використовуватись рослинами. Зі старих листків він надходить у молоді, а після цвітіння проходить відтік магнію з листків у насіння і концентрування в зародку. Дефіцит магнію в рослинах кукурудзи знижує стійкість їх до хвороб (В. В. Лихочвор, А. М. Демчишин, 2016), негативно впливає на процеси цвітіння та запилення, що обмежує зав’язування качанів, зменшує їх озерненість.

Магній краще використовувати для основного внесення у ґрунт, оскільки він добре засвоюється у молодому віці рослин, перемішуючи його з шаром 10-20 см. Цей елемент добре засвоюється також через листя, у 14-15 разів швидше, ніж калій чи фосфор. Іони магнію мають менший розмір і легко проникають крізь кутикулу (В. В. Лихочвор, А. М. Демчишин, 2016).

Сірка (S) входить до складу майже всіх білків, оскільки низка амінокислот (цистеїн, метіонін, трипептид, глютатіон, липова кислота, кофермент А, біотин, тіамін тощо) є сірковмісними. Вона бере участь у деяких окисно-відновних процесах, сірковмісними є окремі вітаміни групи В і вітамін Н. Сірковмісні органічні речовини підтримують нормальний хід поділу клітин і ріст молодих тканин, впливають на вміст хлорофілу в листках. Залізосіркобілки є важливими при переносі електронів у реакціях фотосинтезу й азотфіксації (Янош Надь, 2012; В. Пастернак, 2015). Також сірка впливає на стійкість рослин до приморозків, високих температур та посухи. Дефіцит сірки призводить до зниження фотосинтезу на 40%, розпаду білків та зменшенню ефективності внесених азотних добрив (В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, 2008).

Ознаки дефіциту сірки. За нестачі сірки гальмується та припиняють ріст і розвиток, листки стають світло-жовтими, а потім листя набуває червонуватого кольору (внаслідок розпаду хлорофілу), згодом весь листок відмирає, знижується

ефективність засвоєння азоту. Зменшується стійкість рослини проти хвороб, посухи і низьких температур. За зовнішніми ознаками дефіцит сірки подібний до азотного, оскільки азот і сірка мають подібні функції в метаболізмі рослин. Обидва ці елементи використовуються для побудови білків. На відміну від нестачі азоту, який спочатку проявляється на старих листках, нестача сірки проявляється спочатку на молодих. Стебла рослин стають тонкими, ламкими, задерев'янілими і жорсткими (В. Пастернак, 2015).

За нестачі сірки зменшується розмір листків, видовжується стебло. Рослина за такої умови має миршавий вигляд, її розвиток припиняється. Найбільше сірки міститься в листках, найменше – у стеблах та коренях. З-поміж різних ґрунтів найбідніші на цей елемент дерново-підзолисті. Нестача ***сірки*** в ґрунті викликана зменшенням обсягів її надходження шляхом промислового забруднення, використанням висококонцентрованих добрив, що не містять сірки, виносом цього елементу з ґрунту високими врожаями у разі вирощування за інтенсивними технологіями тощо (В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, 2008).

Сірка вимивається в глибші шари ґрунту, тому за інтенсивних опадів у період від жовтня до березня може виявитися, що кількість сірки у ґрунті навесні є недостатньою. Компенсувати незначну нестачу магнію і сірки можна за допомогою листкового внесення сірчанокислого магнію одночасно з карбамідом. За значного дефіциту цих елементів живлення обов'язковим є основне внесення їх з добривами, що містять їх як домішки, або спеціально виготовленими комплексними добривами (В. В. Лихочвор, 2008).

Фізіологічна роль мікроелементів. Висока потреба рослин в основних елементах живлення настає в період інтенсивного приросту вегетативної маси та формування репродуктивних органів. Для нормального розвитку рослинний організм потребує, крім макроелементів, ще й мікроелементи: цинк, молібден, марганець, мідь, магній і бор тощо.

Процес поглинання мікроелементів рослинами характеризується більш складними залежностями ніж поглинання макроелементів. Вони є складовою частиною ґрунту, повітря, рослин і всього довкілля; беруть участь у всіх хімічних і фізіологічних процесах розвитку та формування врожаю.

За даними інституту ґрунтознавства і агрохімії ім. А. Н. Соколовського УААН, з 32 млн. га орних земель в Україні 18 млн. га (56%) мають низький вміст рухомого цинку (близько 0,20 мг/кг), 2,5 млн. га (8%) – рухомої міді (1,5-1,9 мг/кг), 8 млн. га (25%) – рухомого бору (0,3-0,5 мг/кг). Мікроелементи не можуть бути замінені іншими поживними речовинами (В. В. Лихочвор, 2008; В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, 2008).

За даними геохімічних досліджень встановлено, що найбільш продуктивними джерелами мікроелементів є ґрунтоутворюючі породи. Водночас найбільший вміст мікроелементів характерний для ґрунтів із високим вмістом гумусу та важким гранулометричним складом (М. Ярошко, 2014).

Значна частина мікроелементів міститься в різних видах мінеральних добрив і вапні (цинк, мідь, нікель та ін.), проте, як небажаний компонент, до них

входить і ряд важких металів, таких як свинець і кадмій (В. А. Мазур, В. Д. Паламарчук, І. С. Поліщук, О. Д. Паламарчук, 2017).

Використання мікроелементів (цинк (Zn), марганець (Mn), залізо (Fe), мідь (Cu), молібден (Mo), бор (B) та ін.) є невід'ємною складовою заходів із підвищення врожайності культур, оскільки для нормального розвитку рослинного організму використання тільки мінеральних і органічних добрив є недостатнім. Мікроелементи виконують роль біокаталізаторів, впливаючи на основні процеси: ріст, розмноження, дозрівання насіння тощо. На відміну від основних елементів живлення, нестача мікроелементів не призводить до загибелі рослин, однак є причиною значного гальмування обмінних процесів, зниження урожайності, погіршення якості зерна (зменшення вмісту цукрів, амінокислот, вітамінів), збільшення ураження рослин хворобами.

У рослинах вміст мікроелементів (металів і неметалів)обчислюється від 0,01 до 0,001% і навіть менше. Ефективним способом забезпечення рослин мікроелементами є позакореневе листкове підживлення, головним чином у фазах інтенсивного росту і розвитку, коли елементи живлення засвоюються у великих кількостях, а коренева система не завжди здатна засвоїти їх у повному обсязі до потреби. У стресових ситуаціях (посуха, низькі температури тощо) листкове підживлення є практично єдиним способом забезпечення деякими елементами живлення, особливо мікроелементами. Навіть невелика їх кількість є дуже корисною, оскільки макро- і мікроелементи містяться у легкодоступній формі й швидко проникають у рослину (В. В. Лихочвор, 2008; В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, 2008).

Внесення мікроелементів має певну періодичність, так зокрема бор і молібден потрібно вносити раз у три роки, марганець і цинк раз у шість років (З. К. Благовещенский, 1985).

Як нестача, так і надлишок мікроелементів (до речі, важких металів або полютантів) може спричинити негативну реакцію рослин, що значно впливає на ріст і розвиток, урожайність та якість самого врожаю (В. Пастернак, 2015).

На кожну одиницю макроелементів рослин має бути забезпечена й одиницею мікроелементів за оптимального розвитку (тобто, відсутності стресів і готовності рослин засвоювати елементи живлення). Мінеральне живлення обов'язково має включати макро- та мікроелементи, фітогормони чи амінокислоти. Порушення цієї тріади знижує ефективність застосування добрив. Так, мідь та цинк належать до мікроелементів, однак підвищення їх концентрацій у клітині зумовлює генерацію оксидантного стресу.

Незважаючи на відносно низьку потребу рослин у мікроелементах, їх нестача дуже сильно впливає на стан рослин, тому що вони виконують функцію активаторів та ініціаторів біохімічних процесів у організмі, беруть участь у метаболічних процесах – фотосинтезі, диханні, асиміляції та фіксації азоту, сірки, білковому обміні (утворюють комплекси з нуклеїновими кислотами та іншими сполуками), окисно-відновних процесах, регулюють стан протоплазми, синтез вітамінів, роботу ферментів (В. Пастернак, 2015). Мікроелементи впливають на вміст пігментів та їх стан, визначають розвиток і активність фотосинтетичного

апарату.

Питання застосування добрив, які містять мікроелементи, стає дедалі більш актуальним в аграрному бізнесі. Вміст мікроелементів у рослинницькій продукції є важливим показником її біологічної цінності, відхилення даного показника від оптимального рівня в сторону збільшення або зменшення має пряме відношення до проблеми здоров'я людей та тварин (Б. А. Ягодин, А. А. Ермолаев, 1995).

10. Максимально допустимі рівні вмісту важких металів у ґрунтах і рослинній продукції,
(Т. Ю. Усманов, З. Ф. Рахманкулова, А. Ю. Кулагин, 2001)

Метал	МДК ґрунту, мг/кг	МДК валового вмісту в рослинній продукції, мг/кг сухої речовини
Цинк	300	≤ 10
Мідь	100	≤ 0,5
Хром	100	≤ 0,3
Ртуть	2	≤ 0,02
Кадмій	3	≤ 0,003
Свинець	32	≤ 0,3

Рослини засвоюють з ґрунту незначну частину (до 3%) мікроелементів, які знаходяться в рухомій легкодоступній формі, а нерухомі валові запаси мікроелементів можуть бути доступні для рослин після проходження складних мікробіологічних процесів з участю гумінових кислот та кореневих виділень. Тому валовий вміст мікроелементів не відображає реальної картини забезпечення рослин мікроелементами (В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, 2008).

11. Чутливість рослин на нестачу мікроелементів
(В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, 2008)

Назва культури	***B, Бор***	***Cu, мідь***	***Zn, цинк***	***Mn, марганець***	***Fe, залізо***	***Mo, молібден***
Зернові	+	+++	++	++	+	+
Кукурудза	++	++	+++	++	+	+
Цукровий буряк	+++	+	+	++	+	++
Картопля	+	++	++	++	+	++
Ріпак	+++	+	+	++	+	++
Зернобобові	+++	++	++	+	+	+++
Льон	++	++	+++	+	++	+
Гречка	++	+	++	+	+	++
Мак	+++	++	++	+	+	+

Примітка: ступінь чутливості: + - низька, ++ - середня, +++ - висока.

Водночас найбільш важливо не загальна (валова) кількість у ґрунті окремих мікроелементів, а наявність рухомих форм, які в якійсь мірі визначають їх доступність для рослин. Вміст у рухомій формі найчастіше становить для Cu, Mo, Co і Zn 10-15% їх валового вмісту в ґрунті і для B – 2-4%. Мікроелементи в формі неорганічних солей доступні для рослин у дуже незначних кількостях і переважно на кислих ґрунтах, лише молібден засвоюється рослинами на слаболужних ґрунтах.

12. Оптимальна кислотність ґрунту для найкращого засвоювання мікроелементів рослинами, (В. В. Лихочвор, 2008)

Показник	Бор	Мідь	Залізо	Марганець	Молібден
pH	5,0-7,0	5,0-7,0	4,0-6,5	5,0-6,5	7,0-8,5

Рослини, достатньо забезпечені мікроелементами, значно краще споживають (на 10-30%) і засвоюють основні добрива (NPK), відмінно розвиваються та краще протистоять хворобам, шкідникам, заморозкам, посусі й іншим стресовим чинникам.

Механізм підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів розглядається як наслідок процесів, що відбуваються в рослинному організмі під впливом мікроелементів, а саме:

- ✓ перегрупування форм води в рослині – збільшення зв'язаної води;
- ✓ підвищення здатності листя утримувати воду (збільшення гідратації колоїдів протоплазми клітини);
- ✓ активізації вуглеводного і азотистого обміну в рослині;
- ✓ збільшення вмісту в рослині аскорбінової кислоти (вітаміну С).

В умовах високих температур позакореневе і дефіциті вологи підживлення мікроелементами (молібденом і кобальтом) підвищує вміст колоїднозв'язаної води, зменшує порушення синтезу білка, знижує інтенсивність гідролізу (у період засухи в рослині посилюється гідроліз білка з утворенням аміачного азоту), уповільнює накопичення в тканинах аміаку (надлишок якого призводить до пригнічення ростових процесів) та інших токсичних речовин.

Мікроелементи здатні впливати на фізичні властивості і структуру клітини, стан і розвиток кореневої системи, формування репродуктивних органів, транспорт цукрів тощо (табл. 13).

Мікродобрива дають можливість значно підвищити стійкість рослин до несприятливих умов: холоду, посухи, а також хвороб. А в умовах жаркого літа це не лише сприяє підвищенню врожаю і його якості, а в деяких випадках допомагає врятувати врожай від загибелі. Суміш мікроелементів дає кращий результат ніж окреме застосування одного мікроелементу.

Залізо (Fe) бере участь в обміні речовин та перетворенні енергії, регулюючи процеси окислення і відновлення складних органічних сполук завдяки здатності легко переходити з двовалентного у тривалентний стан та навпаки. Залізо зі специфічними білками утворює залізо-протеїди, які є основою ферментів цитохромної системи і відіграють важливу роль у процесах дихання.

Залізовмісний білок-феродоксин бере участь у фотосинтезі та перетворенні азотних речовин (В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, 2008; Янош Надь, 2012; В. Пастернак, 2015).

13. Вплив мікроелементів на біологічні процеси в рослині

(за даними В. Пастернака, 2015)

Біологічний процес	***B***	***Cu***	***Fe***	***Zn***	***Mn***	***Mo***
Фотосинтез		+	+		+	
Вегетативний ріст	+			+		
Цвітіння, утворення насіння	+	+		+		
Синтез білків		+		+	+	
Синтез лігніну		+				
Біологічна фіксація		+	+		+	+
Зменшення нітратів			+			+
Дихання			+		+	
Утворення фітогормонів				+		
Транспорт цукрів	+					
Розвиток бульбочкових бактерій			+	+		+
Регулювання окислювально-відновлюваних процесів			+	+		+
Регулювання концентрації гормонів в рослині					+	

Ознаки дефіциту заліза. За дефіциту цього елемента молоді листки стають жовтуватими і навіть білими (хлороз) – внаслідок сповільнення процесу утворення хлорофілу, затримується ріст рослин. Жилки листя спочатку залишаються зеленими, але пізніше і вони втрачають забарвлення. Рослини відстають у рості, квітки формуються дрібніші. Найчастіше дефіцит заліза проявляється на карбонатних та сильно вапнованих ґрунтах. Перешкоджає засвоєнню заліза висока вологість ґрунту та високий вміст іонів-антагоністів: P, Ca, Cu, Zn (В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, 2008; В. Пастернак, 2015).

Залізом більш насичена нетоварна частина врожаю – 44,1% від загального вмісту приходиться на кореневу систему. Через достатнього вмісту в ґрунті солі заліза в якості добрив використовуються лише у певних випадках (за надмірного вмісту в ґрунті вапна).

Марганець (Mn) входить до складу активних груп 10 ферментів (основою яких є молекула металу), що каталізують різні ланки метаболічних процесів, підвищує активність багатьох ферментів (зокрема регуляції активності ензиму нітратредуктаза), що беруть участь у фотосинтезі, диханні, відновленні нітратів, нітритів та гідроксиламіну. Впливає на синтез амінокислот, поліпептидів, багатофракційних білків і вітамінів, ростові процеси. Сприяє вибірковому поглинанню іонів з навколишнього середовища (Янош Надь, 2012; В. Пастернак, 2015).

Марганець бере участь у окисно-відновних процесах рослинних клітин та взаємодіє із залізом у ферментних системах. Він сприяє окисленню заліза, що усуває його токсичність. Водночас для проходження цих процесів вміст марганцю та заліза в рослині повинні бути зваженими. Окрім того, марганець бере участь у синтезі вітаміну С і, як і цинк, посилює накопичення цукру (крохмалю) та білка (Янош Надь, 2012; М. Ярошко, 2014).

Ознаки дефіциту марганцю. Нестача марганцю викликає захворювання, яке називається плямистістю листя. Уражені листки втрачають зелений колір (утворення хлорозів) і стають світло-зеленими. Водночас на листі утворюється своєрідний малюнок – сама пластинка жовтіє, у той час як прожилки залишаються зеленими; з часом пожовтіла тканина відмирає. Марганцеве голодування характерне тим, що в початковій стадії біля середньої жилки залишається значно більше зелених тканин порівняно з голодуванням залізним (В. Пастернак, 2015). Як і цинк, марганець відіграє важливу роль в утворенні хлорофілу – він впливає на перетворення світла у хлоропласті. Важливою відмінністю проявів нестачі марганцю від дефіциту цинку є те, що в першому випадку спочатку уражується молоде листя та інші молоді органи рослини, які розвиваються. Паралельно відмічається поганий розвиток кореневої системи (М. Ярошко, 2014).

Марганцю мало в ґрунтах на більшості території України. Зазвичай нестача марганцю проявляється на чорноземах та дерново-карбонатних ґрунтах з нейтральною та лужною реакцією. Також до нестачі марганцю схильні піщані та супіщані ґрунти і карбонатні торфовища. Надлишок марганцю перешкоджає просуванню заліза від коренів рослини вгору, призводячи до розвитку залізного хлорозу. Через зниження доступності марганцю для рослин у лужному середовищі доцільним є поєднання внесення марганцевих добрив із заходами з інтенсивного вапнування. Оптимальна кислотність ґрунту для найкращої доступності для рослин марганцю – 5,0-6,5 (М. Ярошко, 2014).

У ґрунтах марганець може зустрічатися у трьох ступенях окислення, з яких лише двовалентний елемент є доступним для рослин. Вміст обмінної форми марганцю збільшується у ґрунті зі збільшенням вологості в анаеробних умовах і досягає максимуму при вологості ґрунту до 90%. Така характеристика пояснює, чому ознаки нестачі марганцю посилюються у суху погоду й можуть майже повністю зникати після сильного дощу. Також рухливість марганцю у ґрунтах може знижуватися через низьку температуру та високий вміст іонів фосфору, заліза, міді та цинку або при підлужуванні, а зростати – під час внесення аміачних форм азотних добрив. Не рекомендується здійснювати позакореневе підживлення марганцем за високих температурах повітря, інтенсивному сонячному випромінюванні та сильному вітрі (М. Ярошко, 2014; Цорн Вильфрид, 2015).

Марганцеві добрива вносять, коли вміст марганцю менше 40 мг/кг ґрунту (В. Д. Паламарчук, І. С. Поліщук, С. М. Каленська, Л. М. Єрмакова, 2013).

Бор (В) – генератор клітин, який впливає на значну кількість фізіолого-біохімічних процесів. Має величезне значення у синтезі вуглеводів (крохмалю,

цукрів та ін.), їх перетворенні і перенесенні. Він активує білковий обмін, синтез і функції нуклеїнових кислот (ДНК і РНК) та енергетичні процеси в клітинах. Бор сприяє синтезу стимуляторів росту (фітогормонів – ауксинів), зумовлює активність ферментів, нагромадження у рослинах вітамінів. Він сприяє синтезу хлорофілу та асиміляції CO_2 впливає на ріст та розвиток кореневої системи, особливо молодих коренів і формування квіток (В. Пастернак, 2015), пилку (підвищує фертильність), запилення (покращує проростанню пилку в пилкових трубках), зав'язування качанів, насіннєву продуктивність, на розвиток точки росту (зокрема, клітин меристеми) і процеси дихання.

Ознаки дефіциту бору. Нестача бору спричиняє гальмуванню росту рослин, вкороченню міжвузля, деформуванню качанів, які частково не містять насіння, появі на листках сірих продовгуватих некротичних плям, скручуванню молодого листя та зменшенні його поверхні. Завдяки бору покращується склад поживних речовин у рослинах та їх стан, підвищується якість та зростає кількість пилку, утворюється більша кількість насіння, підвищується урожайність

За дефіциту бору порушується перехід вуглеводів і крохмалю з листків в інші органи рослини, гальмується процес фотосинтезу, розвиток кореневої системи, а також розвиток точки росту (зокрема, меристематичних клітин).

Бор безпосередньо впливає на ріст пилкових трубок та проростання пилку і його визрівання, що забезпечує запилення та запліднення квіток, збільшення кількості плодів і насіння. Коригуючи вміст бору в рослинах, що вегетують упродовж їх онтогенезу, можна впливати на їх продуктивність, якщо інші фактори, що є не менш значущими (макроелементне живлення, вологозабезпечення та ін.), також враховані. Бор майже не рухається з нижньої частини рослини до точки росту (не реутилізується), його дефіцит зумовлює відставання рослини в розвитку. За дефіциту бору пилок є стерильним і формування зернівки не відбувається, стійкість рослин до стресових ситуацій (спека, посуха) значно знижується.

Забезпеченість рослин бором залежить від багатьох факторів: вмісту бору у ґрунті, погодних умов, внесених добрив, а також від pH розчину, з якого цей елемент поглинається рослиною. Бор найкраще засвоюється зі слабкокислого або близького до нейтрального середовища. При pH нижче 4,5 та вище 7,5 доступність бору для рослин різко знижується. Борні добрива застосовують, коли вміст бору в орному шарі ґрунту становить 0,5 мг/кг і менше (В. Д. Паламарчук, І. С. Поліщук, С. М. Каленська, Л. М. Єрмакова, 2013).

Дефіцит бору часто зустрічається на легких піщаних ґрунтах із низьким вмістом гумусу, поверхневим вапнуванням (кислих ґрунтах), у регіонах із відносно високим рівнем опадів.

Цинк (Zn), як і інші мікроелементи засвоюється у вигляді іонів. Серед мікроелементів рослини кукурудзи найбільше потребують цинку, який входить до складу багатьох ферментів (які регулюють вуглеводневий, жировий, фосфорний обмін та біосинтез вітамінів), бере участь в утворенні хлорофілу, сприяє синтезу вітамінів (В, B_6, Р та С), впливає на процеси росту і розвитку, підвищує стійкість до несприятливих умов, зокрема спеки та приморозків

(Клеменс Фукс, Йохам Кастет, 2010; В. В. Лихочвор, 2008; В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, 2008).

До того ж цинк необхідний для утворення та накопичення органічної речовини та засвоєння азоту, калію, марганцю і молібдену. У біохімічних реакціях катіон цинку бере участь не сам по собі, а в складі цілого ряду ферментних систем. Цинк є кофактором 300 ферментів і регулює їх активність. Зокрема, він потрібен для утворення дихальних ферментів, за його відсутності порушується процес фосфорилювання глюкози.

Цинк бере участь у азотному обміні рослин, каталізує зв'язування НАДФ (NADP) і НАД *(NAD)* з носіями білка, а також сприяє утворенню вміст протеїну та амінокислоти триптофану (попередника ауксину, який виступає регулятором росту рослин). Триптофан у рослинах є одним із попередників індолілоцтової кислоти; фітогормони індолілоцтового типу за теплих кліматичних умов швидко розкладаються, тому для їх додаткового і прискореного синтезу необхідний цинк (Янош Надь, 2012; М. Ярошко, 2014).

Цинк забезпечує структурну цілісність мембран і допомагає захищати клітинні стінки від оксидазного пошкодження під час абіотичних стресів упродовж вегетаційного періоду. Цей елемент має великий вплив на окислювально-відновлювальні процеси швидкість яких при його дефіциті помітно знижується. Концентруючись у ядрі та мітохондріях, цинк бере участь у поділі клітин та формуванні мітохондрій. Впливає на синтез і вміст вуглеводнів (крохмалю), фосфоліпідів, органічних кислот, фенолів. Бере участь у синтезі гормону росту – ауксину, тому не випадково він накопичується в молодих тканинах та зародку (В. Пастернак, 2015).

Для цинку характерна слабка фітотоксичність тож попри те, що зі зростанням концентрації елемента у ґрунті його вміст у рослині також збільшується, дійсні прояви фітотоксичності можуть зустрічатися лише в індустріальних районах, де вміст металу значно перевищує норму, а також під час неправильного застосування цинк вмісних добрив. Цинк здатний посилювати активність таких ферментів як каталаза та пероксидаза, відповідно, його нестача порушує процес вуглеводного обміну, у результаті чого в рослинах утворюється менше сахарози та крохмалю (М. Ярошко, 2014).

За високих концентраціях цинку в поживному розчині і збільшення його вмісту у вегетативних органах спостерігається пригнічення ростових процесів і зниження урожайності, зокрема за рахунок зниження активності транспорту асимілянтів. Надлишок цинку сприяє дефіциту міді та заліза, також знижує поглинання фосфору, калію азоту та кальцію. Під час вегетації надлишок цинку згубно впливає на налив зерна. Зокрема за 5-ти кратного перевищення рекомендованої дози цинку маса зерен однієї рослини зменшується в 1,5 рази порівняно із варіантами, де було оптимальне забезпечення цинком.

Порушення живлення молібденом і цинком збільшує різницю в поглинанні амонійного та нітратного азоту. Надлишок цинку в поживному розчині також знижує поглинання амонійного та підвищує нітратного азоту, а дефіцит міді підвищує поглинання амонійного азоту.

Ознаки дефіциту цинку. Дефіцит у ґрунті рухомих форм цинку не призводить до загибелі рослин, але є причиною зниження швидкості і узгодження біологічних процесів, які відповідають за розвиток рослинного організму (Янош Надь, 2012). Спостерігається антагоністичний вплив цинку *(Zn)* на поглинання та надходження до рослин фосфору *(P)*. Надмірна концентрація цинку перешкоджає споживанню рослинами фосфору та його засвоєнню.

У той же час через нестачу цинку в рослинах зменшується вміст фосфорорганічних сполук та уповільнюється утворення хлорофілу. Наслідками порушення цих обмінних процесів є зовнішні прояви нестачі цинку на рослинах – пожовтіння (утворення хлорозів) та плямистість. На вегетативних частинах рослин нестача цинку проявляється перш за все у пожовтінні старого листя, утворенні на молодих листках середнього ярусу з обох боків між жилками листка ясно-жовтих смуг (білі плями), формуванні нових листків меншого розміру та закручуванні їх угору. Затримується ріст рослин (зменшується довжина міжвузля) та утворюється невелика відстань між листковими ярусами, порушується процес запліднення та достигання зерна (качани не зав'язуються) (В. Пастернак, 2015; Цорн Вильфрид, 2015).

Нестача цинку проявляється на багатьох ділянках особливо на початку літа в роки із затяжною посухою. Цинку мало в ґрунтах більше як на 90% площі, особливо на півдні України. Недостатньо для кукурудзи цинку і за насиченості сівозміни цукровими буряками, які виносять з урожаєм значну його кількість. Вміст валових форм цинку в ґрунтах Полісся, Лісостепу, Степу і Донбасу становить (мг/кг): 41,4; 54,0; 63,0; 54,0 і рухомих форм 0,83; 1,04; 0,62; 0,35 відповідно.

Підвищують рівень рухомості цинку в ґрунті такі два фактори: підвищення концентрації водневих іонів H^+ і вмісту органічної речовини, а знижують рухомість вже чотири фактори – внесення вапна, карбонатність, (лужність), підвищені концентрації аніону OH^- (М. Ярошко, 2014) та PO_4^-.

Надлишок розчинних фосфатів перешкоджає засвоєнню цинку. За таких передумов у ґрунті утворюється фосфат цинку, який є малорозчинною сполукою (М. Ярошко, 2014; Цорн Вильфрид, 2015; А. І. Удовенко, 2015).

На думку Цорн Вільфріда (2015), доступність бору, міді, марганцю і цинку зменшується під час підвищення рівня pH ґрунту.

Нестача цинку також часто зустрічається на піщаних та супіщаних, а також карбонатних ґрунтах із нейтральною або слаболужною реакцією. Оскільки в залуженому середовищі засвоюваність цинку знижується, надмірно інтенсивне вапнування ґрунтів здатне обмежувати його доступність для рослин. Оптимальна кислотність ґрунту для найкращої доступності для рослин цинку – 5,0-7,0. Найменша кількість рухомого цинку міститься у дерново-підзолистих супіщаних та суглинкових ґрунтах із нейтральною реакцією. Негативно впливають на засвоєння цього мікроелемента також низька температура та ущільнений ґрунт. Найбільш доступними для рослин є водорозчинні та обмінні форми цинку. Зазвичай переважна більшість водорозчинного цинку представлена органічними сполуками (М. Ярошко, 2014).

Під час вивчення ряду сільськогосподарських рослин (гороху, кукурудзи, соняшника, ячменю) спостерігається чітко виражена видова специфіка реакції асиміляційного апарату на надлишок цинку. Цинкові добрива застосовують на ґрунтах, де вміст рухомого цинку менше 0,2-0,3 мг/кг, в дозах 3-10 мг/га, для передпосівної обробки насіння – 30-50 г сульфату цинку (В. Д. Паламарчук, І. С. Поліщук, С. М. Каленська, Л. М. Єрмакова, 2013).

Не рекомендується проводити позакореневе підживлення за високих температур повітря, інтенсивному сонячному випромінюванні та сильному вітрі (М. Ярошко, 2014; А. І. Удовенко, 2015).

Мідь (Cu) входить до складу ферментів, активізує вуглеводний і білковий обмін. Позитивно впливає на фотосинтез та синтез білка, тобто впливає на збільшення вмісту білка і цукру в зерні. Цей елемент підсилює інтенсивність дихання рослин та підвищує урожайність. Велике значення вона відіграє у формуванні генеративних органів, впливає на розвиток і будову клітин рослин, підвищує стійкість до грибкових та бактеріальних хвороб, збільшує стійкість до вилягання (бере участь у зміцненні клітинної стінки, таким чином впливаючи на її міцність та здатність протидіяти впливу негативних факторів) (В. В. Лихочвор, 2008; В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, 2008; В. Пастернак, 2015).

Фізіологічне значення міді, перш за все, визначається активуванням поліфенооксидази і взагалі окислювальної системи рослинної тканини, вмістом аскорбінової кислоти, утворенням вуглеводів. Мідь підвищує стійкість рослин до низьких температур повітря, особливо на ранніх фазах, посухо- та жаростійкість.

Ознаки дефіциту міді. За нестачі міді гальмується ріст генеративних органів, зменшується інтенсивність фотосинтезу, на листках проявляється хлороз, молоді листки жовтіють, спостерігається їх смугастість. Мідь відносно нерухома в рослині, тому нестача її помітна на молодих листках. Кінчики молодих листків біліють і закручуються, краї їх стають жовтими і згодом кінчики відмирають, колоски волоті недостатньо сформовані або повністю безплідні («лейкоз») (В. Пастернак, 2015).

Нестача міді може проявитися у разі внесення великих норм азоту і фосфору, вапнування ґрунтів, за сухої і теплої погоди (високих температур ґрунту та повітря) (В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, 2008). Міді недостатньо в ґрунтах більшості областей Лісостепу та Полісся, і лише на півдні України запаси рухомих її форм забезпечують одержання планових урожаїв. Потреба в міді зростає із збільшенням внесення азотних добрив.

Мідні добрива найбільш ефективні на осушених торфових (органогенних ґрунтах), дерново-підзолистих піщаних і супіщаних ґрунтах при вмісті в них міді менше 5 мг/кг ґрунту (В. Д. Паламарчук, І. С. Поліщук, С. М. Каленська, Л. М. Єрмакова, 2013).

Молібден (Mo) бере участь у синтезі амінокислот і білків, регулює процес трансформації азоту в рослині. Він відіграє важливу роль у фіксації молекулярного азоту з атмосфери бульбочковими та вільноіснуючими азотфіксуючими бактеріями. Молібден входить до складу нітроредуктази й бере участь у відновленні нітратів до нітритів та нітрогенази – ферменту, що

відповідає за зв'язування азоту атмосфери при біологічній фіксації. Крім того, молібден бере участь у вуглеводному, азотному і фосфорному обмінах, синтезі вітамінів і хлорофілу, підвищує інтенсивність фотосинтезу (Янош Надь, 2012; В. Пастернак, 2015).

Ознаки дефіциту молібдену. Зовнішні ознаки нестачі молібдену в рослинах подібні до азотного голодування, вони зустрічаються дуже рідко. Спочатку проявляються блідо-зелені плями між жилками листка, листки світло-зеленого кольору, потім вони буріють і відмирають. Послаблюється ріст рослини, затримується цвітіння. У разі великої нестачі молібдену точка росту відмирає (В. Пастернак, 2015; Цорн Вільфрід, 2015).

Перешкоджають засвоєнню молібдену високий вміст у ґрунті іонів Mn, Fe, Cu, SO_4, NO_3, висока кислотність ґрунту (В. Пастернак, 2015). Низький вміст молібдену зустрічається на легких, середніх і важких ґрунтах, а також ґрунтах, які утворилися в результаті гнейського вивітрювання, а також на чорноземах (Цорн Вільфрід, 2015).

Молібдену не вистачає в ґрунтах центральних і західних районів України. На кислих ґрунтах він знаходиться в нерухомій формі і для живлення рослин недоступний. Внесення фосфорних добрив і вапнування збагачують ґрунт рухомим молібденом. Молібденові добрива вносять на осушених торфових, дерново-підзолистих ґрунтах, чорноземах, де вміст рухомих форм молібдену не перевищує 0,2 мг/кг ґрунту (В. Д. Паламарчук, І. С. Поліщук, С. М. Каленська, Л. М. Єрмакова, 2013).

Кобальт (Co) активізує роботу багатьох ферментів, зокрема нітратредуктази, дуже важливої для азотного живлення бобових культур. Він є складовою вітаміну B_{12}, якого багато в бульбочках на коренях бобових рослин. Кобальт впливає на синтез хлорофілу, нагромадження вуглеводів і жирів у рослинах, підвищує інтенсивність дихання, стимулює біосинтез нуклеїнових кислот і аскорбінової кислоти. Бере активну участь у реакціях окислення та відновлення, позитивно впливає на дихання та енергетичний обмін. Найбільше він концентрується в генеративних органах, тому можна вважати доведеним його значення у процесах запліднення (В. Пастернак, 2015).

Ознаки дефіциту кобальту. Зовнішні ознаки нестачі кобальту подібні до азотного голодування. За дефіциті кобальту в рослинах розвивається хлороз. Поганий ріст та розвиток рослин може бути частково виправлений внесенням азотних добрив (В. Пастернак, 2015).

Йод (J),значення його для життєдіяльності рослин чітко не встановлена. Відомо, що він входить до складу вільних амінокислот і білків. Йод потрібний для організму людини, де він забезпечує нормальне функціонування щитовидної залози. Тому ним обробляють посіви для отримання корисної для людини продукції (В. Пастернак, 2015**)**.

Хлор (Cl) дуже поширений у природі і легко доступний рослинам. Він підтримує в клітинах необхідний тургор, забезпечує їх нейтральний електричний заряд. Відомо, що хлор стимулює фотосинтетичне фосфорилювання. Іон хлору необхідний під час поділу клітини листя і стебла. Як компонент калійних і

складних добрив у достатній кількості вноситься в ґрунт. Тому на практиці важливіше знати реакцію рослини на шкідливий вплив хлору (В. Пастернак, 2015).

Титан (Ti) активізує процеси метаболізму в рослинах. Прискорює ріст та розвиток, позитивно впливає на морфологічну будову рослин, збільшує вміст хлорофілу в листках, підвищує стійкість до ураження рослин грибковими та бактеріальними хворобами. Інтенсифікує фотосинтез і засвоєння елементів живлення (В. Пастернак, 2015).

По поширеності ***кремній (Si)*** є другим (після кисню) елементом земної кори і ґрунту. Незважаючи на те, що кремній поглинається рослинами і ґрунтовими мікроорганізмами у кількостях, що перевищують величину поглинання основних макроелементів (N, P, K), сьогодні його не відносять до числа первинних поживних речовин вищих рослин, хоч Ю. Лібіх у 1840 році поставив кремній четвертим елементом живлення після азоту, фосфору, калію. Однак позитивна роль кремнію в стимуляції росту і розвитку багатьох рослин загальновідома. Водночас позитивний ефект кремнію особливо помітний в рослин у стресових умовах.

Рослини можуть поглинати низькомолекулярні кремнієві кислоти та їх аніони не тільки через кореневу систему, а й через поверхню листків, якщо обприскувати їх кремнієвмісними водними розчинами. Важливо зазначити, що поглинання кремнію листками складає близько 30-40%, тоді як через кореневу систему не перевищує 1-5% (О. А. Коваленко, А. І. Ковбель, 2013).

За внесення кремнієвмісного добрива істотно підвищується схожість насіння, стимулюється накопичення біомаси надземними частинами і коренями кукурудзи за умов ґрунтової посухи й оптимального зволоження (60% ПВ), збільшується кількість вторинних і третинних корінців на 20-100%. Співвідношення маси надземних частин до маси коренів також збільшується. Ефект позитивно залежить від дози добрива і типу ґрунту. Кремній бере безпосередню участь у біосинтезі захисних метаболітів (О. А. Коваленко, А. І. Ковбель, 2013).

Вплив хімічних засобів захисту рослин на забруднення ґрунту і повітря.

Більшість пестицидів, що використовуються для боротьби з бур'янами, хворобами і шкідниками сільськогосподарських рослин, спочатку гнітять ріст рослин.

Тому особливе значення має правильний вибір доз, способів і строків внесення препаратів. Рослини дуже чутливі до промислових викидів діоксиду сірки, а також до сірчастої та сірчаної кислот, що утворюються при з'єднанні діоксиду з атмосферною вологою. Випадаючи на землю, «кислотний» дощ (pH 3,5 і нижче) викликає хлороз, затримує ріст, часто призводить до загибелі посівів. Токсичні для рослин фторид й інші шкідливі викиди.

Проникаюча радіація радіоактивних випромінювань у залежності від дози і радіочутливості організму може не тільки гальмувати, але й стимулювати ріст, викликати незвичайні ростові ефекти.

Стимуляція росту – результат посилення мітотичної активності, гальмування росту – порушення поділу клітин через розриви хромосом і інших уражень апарату мітозу.

4.5. Карликовість і гігантизм, зворотні порушення росту

Зміна напруженості і взаємодії абіотичних і біотичних факторів середовища в часі є основною причиною добової і сезонної нерівномірності росту рослин.

Закон мінімуму стверджує переважну залежність росту від фактора середовища, що знаходиться у відносному мінімумі. Фактор, що знаходиться в мінімумі, придушує ріст навіть при найбільш сприятливих інших умовах. Як при мінімальній, так і під час максимальної напруги будь-якого фактора середовища ріст гальмується.

Максимальний ріст рослин забезпечується за оптимального рівня всіх факторів середовища, їх взаємодії. Дія будь-якого фактора на ріст можна виразити одновершинною кривою.

Існують рослини одного і того ж самого виду ***низькорослі*** (карликовість), ***нормальні і високорослі*** (гігантизм). Карликовість рослини може бути обумовлена генетичними і фізіологічними причинами.

Генетичні карлики. У природі карликові рослини зустрічаються у великій кількості в тундрі, високо в горах. Відомі генетичні карлики пшениці, кукурудзи, рису, гороху, квасолі, бобів, конюшини лучної й інших рослин з різним вмістом генів карликовості.

Генетичну карликовість одних рослин, наприклад моногенних мутантів кукурудзи і гороху, можна подолати обробкою *гібереліном*. Інші генетичні карлики, наприклад, карликові форми пшениці, слабко чутливі чи зовсім нечутливі до дії гібереліну.

Фізіологічні карлики. Карликові рослини з’являються в умовах інтенсивного освітлення, надлишку ультрафіолетового опромінення. У рослинах накопичуються фенольні інгібітори, що знижують синтез гіберелінів.

З насіння персика, витриманого при високих температурах у перший тиждень проростання, розвиваються карликові дерева, що залишаються такими більше 10 років. Примітно, що розвиток карликовості попереджувався наступною дією низьких температур чи обробкою проростаючого насіння гібереліном.

Сіянці деяких рослин, вирощені з зародків недоспілого чи нестратифікованого насіння, також формують карликові рослини. Причиною карликовості можуть бути і вірусні захворювання (патологічна карликовість). Обробка гібереліном часто допомагає ліквідувати карликовість.

Гігантизм. Підвищення вмісту гіберелінів у нормальній рослині призводить до гігантизму. Так, під час тривалої обробки верхівок стебел капусти, тютюну і конопель краплями слабкого розчину гібереліну можна

одержати гігантські рослини (висотою до 6 м і більше).

Гігантизм не успадковується й обумовлений дією специфічних регіональних факторів. Припускають, що гігантизм зв'язаний з особливостями мікроклімату, режиму ґрунтових вод, умов освітлення, комплексів мікроелементів (насамперед торію і бору).

Питання для самоконтролю

1. Періодичність та ритмічність ростових процесів.
2. Охарактеризуйте п'ять основних типів добової й онтогенетичної періодичності.
3. Ростова кореляція, регенерація, полярність.
4. Регенерація рослин та її види.
5. Вплив екологічних факторів на ростові процеси.
6. Охарактеризуйте явища фотоперіодизм, фотоморфогенез, фототаксиси, фототропізми, фотонастії тощо.
7. Вплив мінерального живлення, хімічних засобів захисту рослин та забруднення повітря і ґрунту на ріст рослин.
8. Вкажіть фізіологічну роль мікроелементів.
9. Охарактеризуйте фізіологічну роль мікроелементів.
10. Вкажіть фактори, що підвищують рівень рухомості цинку в ґрунті.
11. Вплив хімічних засобів захисту рослин на забруднення ґрунту і повітря.
12. Карликовість та гігантизм, зворотні порушення росту.

РОЗДІЛ 5. МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ НАСІННЄВОГО ТА САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ

5.1. Критерії оцінки якості насіння

Високоякісне насіння – запорука отримання високого врожаю. Під час висіву такого насіння, по-перше – досягається максимально можлива продуктивність рослин; по-друге – зростають економічні показники від застосування добрив, засобів захисту рослин, механічного догляду за посівами. Доведено, що за рахунок використання для сівби більш якісного насіння, урожай може підвищуватися на 20-30%.

Важливим фактором сучасної інтенсивної технології є високоякісне насіння сільськогосподарських культур, що забезпечує високий потенціал врожайності, має хороші посівні якості, оброблене захиснostимулюючими речовинами, внаслідок чого придатне для посіву на кінцеву (без додаткового формування) густоту стояння. Якісний насіннєвий матеріал дає змогу без додаткових енергетичних затрат (добрива, пестициди) забезпечити належний ріст рослин, знизити негативний вплив бур'янів, хвороб, шкідників і на цій основі підвищити врожайність культури і якість одержуваної продукції, поліпшити екологічний стан поля.

За рахунок якісного насіння Україна за останні 3-4 роки збільшила урожайність зернових із 36 млн. тон до 60 млн. тон. Насіння в даному прирості становить до 70%, технології і кліматичні умови відповідно по 15%.

Для посіву за інтенсивними технологіями допускається кондиційне насіння високих репродукцій. Крім того, це насіння повинно бути якісно підготовлене, відкаліброване, для більшості культур оброблене інсектицидними та фунгіцидними протруйниками. Внаслідок цього стало можливим різко зменшити норми висіву, наприклад, ріпаку – до 2,5-3,0 кг/га, цукрового буряку – до 1,0-1,1 посівної одиниці, що разюче відрізняються від норм висіву в недалекому минулому.

Посівні **та** ***врожайні якості*** насіння залежать від умов вирощування. Формувати якість насіння потрібно починати з вирощування на насіннєвих ділянках, у насінницьких сівозмінах.

Для визначення справжності насіння найчастіше використовують морфологічні методи за зовнішніми ознаками насіння і проростків: ***хімічний метод***, який дозволяє знайти відмінність у насінні під впливом хімічних реактивів; ***метод запарювання*** при обробці насіння окропом, а також за допомогою ультрафіолетових променів.

По суті терміни, посівні якості та урожайні властивості, визначають один і той же зміст – якість посівного матеріалу. Однак властивість і якість – поняття не тотожні. Якість предмета, як філософська категорія, визначається сукупністю його властивостей. Отже, під властивістю розуміють спосіб виявлення певної сторони якості об'єкта по відношенню до інших об'єктів, з якими він вступає у взаємодію. Якість насіння залежно від сортової чистоти

чи репродукції визначається категоріями та залежно від комплексу посівних властивостей – ***класами***. Щоб одержати насіння з високими посівними якостями, зібране зерно дороблюють, тобто очищують від рослинних решток, незрілого насіння, насіння інших культур, бур'янів, комах. Післязбиральну доробку зерна доцільніше здійснювати на потокових лініях типу «Петкус» або механізованих токах, де окремі машини для первинного очищення, сортування, просушування і затарювання об'єднані в одну потокову лінію. Для очищення, просушування, сортування насіння використовують машини ОВП-20А, ЗАВ-20, ЗАВ-40, ОС-4,5А, КЗС-40 та ін. Його очищують від домішок насіння бур'янів, щуплого і битого насіння культури, підбираючи відповідні решета і трієри.

Важко відокремлювані домішки, близькі за розмірами до насіння основної культури, відділяють на очисних машинах, використовуючи аеродинамічні властивості, щільність і особливості поверхні насіння та домішок. Водночас легко відокремлюється насіння бур'янів із великою парусністю і невеликою масою, наприклад, насіння редьки дикої від насіння ячменю, пшениці, люпину на пневматичних сортувальних столах ПСС-2,5. Ріжки з насіння жита можна відокремити за допомогою розчинів відповідної щільності. На гірках, у циліндрах із повстяною поверхнею відділяють вівсюг від насіння вівса. На гірках з гвинтоподібною поверхнею (змійках) очищують насіння гороху, вики від битого насіння цих культур та насіння інших культур і бур'янів. Для очищування насіння дрібнонасінних бобових трав, льону від насіння бур'янів із шорсткою поверхнею (кускути, пажитниці п'янкої та ін.), його обробляють залізними ошурками і пропускають на електромагнітних машинах.

Насіння кукурудзи, соняшнику, цукрових буряків, рицини та інших культур калібрують, тобто розділяють на окремі фракції за розмірами (довжиною, товщиною, шириною). Каліброване насіння висівають сівалками точного висіву, що забезпечує рівномірний розподіл насіння на площі.

Обов'язковим агротехнічним прийомом передпосівної підготовки насіння є ***протруювання*** (знезаражування) від грибних і бактеріальних захворювань рослин, які знаходяться на поверхні або усередині насінин, бульб тощо, а також підгризаючих ґрунтових шкідників. Протруювання, проведене завчасно, підвищує схожість на 20-24%. Найбільш поширеним і високоефективним є знезараження насіння за типом ***інкрустування***, тобто протруювання з фіксуванням захисних сполук на насінні вільними речовинами. Інкрустація насіння підвищує врожай озимої пшениці, ячменю, кукурудзи на 0,3-0,6 т/га. Закріплені у плівці на насінні пестициди не розпилюються і не змиваються з нього, перешкоджають проникненню шкідливої мікрофлори в насіння навіть у ґрунті. Плівкоутворювачі закріплюють пестициди на насінні, не змінюють його форми. Водночас закриваються тріщини та інші пошкодження на насінні, що запобігає зараженню його в ґрунті. Частіше для інкрустування використовують полівініловий спирт (ПВС), який застосовують у вигляді 5% водного

розчину, натрієву сіль карбоксиметилцелюлози (NaKМЦ) – у вигляді 2 % водного розчину, з розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т насіння. Як плівкоутворювач можна використовувати рідкі комплексні добрива (РКД) (4 л РКД, розчинених у 7 л води на 1 т насіння), крохмальний клейстер. Широко використовують плівкоутворювальні протруювачі *уніш, закруст, промет та ін.*

У практиці вирощування багатьох культур широко застосовують ***дражування насіння*** – нашаровування на насінні захисних поживних органічних і мінеральних речовин із метою надання йому зручної для висівання кулястої форми. До дражуючих сумішей додають органо-мінеральні поживні суміші, мікродобрива, бактеріальні препарати, протруювачі й активізуючі ріст речовини. Під час використання дражованого насіння необхідно враховувати, що при проростанні воно вимагає більшої кількості вологи для отримання сходів.

Щоб забезпечити більш ранню сівбу пізніх ярих культур (кукурудзи), використовують ***гідрофобізацію насіння*** – покриття насіння плівками з речовин, які розчиняються в ґрунті за умови достатнього зволоження і лише за температури, сприятливій для проростання насіння даної культури [23].

Для знезаражування доцільніше використовувати комплексні препарати, що діють не тільки на хвороби, а й на ґрунтових шкідників. Найбільш поширені іншур™ перфом, кіндо® дуо, байлетон, фентіурам, панорам, вітавакс, байтан, фундазол та ін. Витрата препаратів – 150-300 г на 0,1 т насіння.

Насіння зернобобових культур перед сівбою ***інокулюють***, тобто обробляють нітрагіном, ризоторфіном, азотобактерином – препаратами, які містять бульбочкові бактерії або вільноживучі в ґрунті азотфіксуючі бактерії. Інокуляція насіння фосфоробактерином поліпшує фосфорне живлення рослин.

Для боротьби з виляганням посівів насіння обробляють ***ретардантами***. Водночас глибше формується вузол кущення і підвищується зимостійкість рослин, але знижується польова схожість насіння.

У бобових трав багаторічного люпину насіння, як правило, є непроникна для води і повітря оболонка (твердокам’яне насіння). Для підвищення схожості таке насіння ***скарифікують*** – пошкоджують механічним або хімічним способом насінну оболонку, роблять її проникною для води і повітря.

В овочівництві, картоплярстві застосовують прийоми попереднього пророщування насіння, обробку стимулюючими речовинами.

Досліджуються і розробляються ефективні прийоми обробки насіння струмом великої напруги, ультразвуком, рентгенівським і лазерним випромінюванням тощо.

У насіннєзнавстві та насінному контролі під час оцінки інтенсивності проростання і кількості насіння, що проростає, використовують стандартні показники – енергію проростання та лабораторну схожість, які для зернових

культур визначаються кількістю нормально пророслих зерен відповідно за 3-4 та 6-10 днів. У виробничій практиці часто виникає необхідність одержати інформацію про якість насіння у більш короткі терміни. Важливо також і в науковій роботі вивчити початкове проростання – зрушення зародка в ріст, або наклювування насіння. Однак чіткого визначення такого показника та методики його аналізу не існувало. У зв'язку з цим процес початкового проростання М. М. Макрушин (1973) виділив в окремий показник, назвавши його активністю наклювування.

Енергія – одна з основних властивостей матерії – міра її руху, здатність виконувати певну роботу. *Основною одиницею виміру кількості енергії є джоуль (Дж).*

Активність наклювування – це кількість насіння, виражена у відсотках, у якого корінець з'явився над оболонкою. Насіння, як правило, проростає корінцем, але у випадку його нерозвитку наклювування може здійснюватися ростучим паростком.

Методика визначення активності наклювування насіння зернових культур. Ложем для проростання насіння служить фільтрувальний папір, викладений у два шари на дно бактеріологічної чашки і зволожений 7 мл води. Висівають по 100 насінин у чотирьох повтореннях. Насіння кладуть черевцем на ложе з орієнтацією зародками до півдня. Пророщують у темряві при 20°С. Підрахунок активності наклювування проводять через 24 год. після сівби.

На активність наклювування насіння впливають різні фактори. Під час розміщення насіння зародками до полюсів активність наклювування буває вищою, оскільки току води сприяють магнітні силові лінії. Механічне пошкодження оболонок насіння, а також ізолювання зародка від ендосперму призводить до значного прискорення наклювування. Із збільшенням крупності та в міру дозрівання насіння активність наклювування, як правило, знижується.

Насіння, вирощене в різних ґрунтово-кліматичних зонах або у різні роки, значною мірою різниться за активністю наклювування. Так, у насіння озимої пшениці сорту Миронівська 808 під час вирощування у Львівській області цей показник становив 45%, у Чернівецькій – 75% та у Волинській – 90%.

Насіння твердої пшениці наклювується повільніше, ніж м'якої; червоноколосих різновидностей менш інтенсивно, ніж білоколосих. Жито має вищу активність наклювування, ніж пшениця.

Під час проростання одного й того ж насіння на водних витяжках із оболонок зернівки червоноколосої пшениці наклювування помітно знижувалося порівняно з пророщуваним на витяжках з білоколосої пшениці. Це пояснюється різницею за вмістом інгібіторів в оболонках червоно- та білоколосої пшениці – в останній їх менше. Із практики відомо, що сорти червоноколосої пшениці стійкіші до проростання насіння на корені. Отже, активність наклювування насіння може бути показником стійкості до

проростання на корені та у валках.

Під час вивчення біологічних властивостей насіння з різною активністю накльовування у процесі пророщування вихідний зразок ділили на три фракції за строком накльовування. У першу фракцію відбирали близько 25-30% насіння, що наклюнулось найраніше, у першу чергу, у другу – 50% насіння, що наклюнулось пізніше, у третю фракцію входило все останнє насіння.

Виявлено, що насіння третього строку накльовування мало найнижчі показники енергії проростання, схожості, маси 100 проростків та кількості первинних корінців. Кореляційна залежність між різними показниками якості насіння виражається такими коефіцієнтами: *активність накльовування – енергія проростання* r = 0,728, *активність накльовування – лабораторна схожість* r = 0,775, *енергія проростання – лабораторна схожість* r = 0,550. Отже, зв'язок між лабораторною схожістю і активністю накльовування значно вищий, ніж з енергією проростання.

Польова схожість насіння другого та першого строків накльовування була значно вищою, ніж третього. Загибель рослин у зимовий період була нижчою, ніж у весняно-літній. В усіх випадках рослини з насіння першого строку накльовування мали вищу інтенсивність життєвиявлення, ніж рослини з насіння інших строків, виживаність їх до збирання була на 9-12,4 % вищою, врожайність зерна також була більшою.

Таким чином, активність накльовування є важливим параметром оцінки біологічних властивостей насіння. Він повинен використовуватись як експрес-метод визначення біологічних властивостей насіння. Може служити показником стійкості сортів до проростання насіння на корені та однак водночас необхідно враховувати мінливість активності накльовування залежно від різних факторів, особливо під час порівняння зразків насіння різного походження. Потрібно удосконалювати методику її визначення стосовно до різних видів рослин. Це дозволить розширити використання показника активності накльовування в теоретичних дослідженнях у ділянці насіннєзнавства та насінного контролю і ввести його до стандартних методів оцінки якості насіння.

Активність накльовування є параметром посівних властивостей насіння, що дозволяє оцінити його біологічні особливості на ранньому етапі пророщування (за 1-4 доби у різних видів рослин).

5.2. Відбір і приймання проб насіння

Правильний відбір проб – найважливіша умова об'єктивної оцінки посівних якостей насіння. Недбалість або помилка при її відборі позбавляє смислу всі наступні аналізи, якщо вони проведені навіть з надзвичайною точністю.

Мета відбирання – отримання достатніх за розміром для аналізу проб, у яких наявні ті самі складники і в тих самих пропорціях, що й у партії

насіння, яку вони репрезентують.

Маса партії насіння, від якої відбирають пробу, повинна не перевищувати кількості. Якщо партія перевищує цю кількість, її поділяють на контрольні одиниці.

Для *оригінального* (ОН) і *елітного* (ЕН) насіння кожна з них є самостійною партією.

Партії (контрольні одиниці) нумерують. Складають схему поділу партії на контрольні одиниці, нині добазового, базового та сертифікованого.

14. Норми відбирання крапкових проб від насіння у мішках або контейнерах (за винятком пакувальної одиниці до 10 кг включно)

Кількість мішків (контейнерів), шт.	Кількість проб, шт.
до 5	від кожної місткості, але не менше 5
від 6 до 30	від 5 місткостей або одна від кожної третьої, але не менше 5
30-400	від 10 місткостей або одна від кожної п'ятої, але не менше 10
понад 400	від 80 місткостей або одна від кожної сьомої, але не менше 80

Від насіння, що зберігають насипом (чи у контейнерах великої місткості), крапкові проби відбирають з різних місць на різних глибинах у кожному.

Допустимо відбирати проби у процесі надходження насіння в контейнери у поперечному перетині потоку за допомогою щупів, автоматичних пристроїв.

15. Кількість виділених для відбирання проб насіння пакетів або торбинок, якщо маса пакувальної одиниці до 10 кг включно (крім овочевих і баштанних культур)

Маса пакетів або торбинок	Кількість пакетів або торбинок для відбирання проб
від 0,5 г до 50,0 г	2,0%, але не менше 10 шт.
51,0 г - 500,0 г	1,5% - 7 шт.
501,0 г - 3,0 кг	1,0% - 5 шт.
3,1 кг -10,0 кг	10,0% - 10 шт.

Точкові проби відбирають щупами (циліндричні, конусні, мішкові), або механічними пробовідбирачами, з дотриманням таких основних правил:

✓ *циліндричний щуп* залежно від розмірів використовують для

відбирання проб із засіків, контейнерів;

✓ *мішковий щуп* призначений для відбирання проб із мішків;

✓ *конусний щуп* використовують для відбирання проб з насипу, транспортних засобів, незашитих мішків тощо;

✓ *механічний пробовідбирач* використовують згідно з інструкцією до нього.

У кожному місці крапкові проби відбирають з трьох шарів – *нижнього, середнього та верхнього.*

З транспортних засобів, завантажених понад 25 т, проби відбирають в одинадцяти місцях.

16. Кількість виділених для відбирання проб пакетів або торбинок насіння пакетів або торбинок насіння овочевих і баштанних культур, якщо маса пакувальної одиниці до 10 кг включно

Маса насіння, кг	Кількість торбинок (пакетів) контрольної одиниці, шт., не більше	Кількість торбинок (пакетів), виділених для відбирання проб, %, але не менше 10 шт.
До 0,1 включно	1000	2,0
Від 0,2 до 0,5	1000	1,5
0,6 - 1,0	1000	1,0
1,1 - 3,0	500	1,0
3,1 - 10,0	200	10,0

Відбирання проб качанів кукурудзи

Точкові проби качанів кукурудзи з насипу в засіках відбирають вручну в п’ятьох місцях і у кожному з них у трьох шарах (зверху, посередині та внизу) по 5 шт. – всього 75 шт.

З буртів крапкові проби відбирають у п’ятьох місцях.

З автомашин крапкові проби качанів кукурудзи відбирають за вищенаведеною схемою у двох шарах по 2 шт. у кожному місці – усього 20 шт.

Якщо контрольна одиниця входить у декілька автомашин, крапкові проби відбирають у процесі їхнього завантажування (розвантажування) через однакові проміжки часу.

5.3. Методика відбору проб з партії насіння зернових культур

Розрізняють три групи якості насіння:

✓ ***посівні*** – його біологічні властивості та фізичні показники, що свідчать про придатність для сівби;

✓ ***сортові*** – належність до відповідного сорту (гібрида);

✓ ***урожайні*** – здатність формувати врожай певної величини в конкретних умовах виробництва.

Рис. 2. *Контрольний лист відбору зразку насіння*

Посівні якості насіння характеризуються, як правило, основними (стандартними), а за потреби – й додатковими показниками.

Контрольно-насіннєвий аналіз – це контроль відповідності якості насіння вимогам нормативних документів, що його здійснюють за вище наведеними методами.

Насіннєвий контроль (seed control) – державний і внутрішньогосподарський контроль сортових та посівних якостей насіння. Державний контроль проводиться спеціально затвердженими державними органами на основі визначення обов'язкових показників якості, підготовленого до сівби насіння відповідно до чинних Держстандартів України. Внутрішньогосподарський контроль виконується силами спеціалістів господарства як за обов'язковими показниками якості, так і додатковими, що характеризують певну стадію підготовки насіння. Останнім часом ситуація у насіннєвому контролі дещо змінюється і наближається до міжнародних вимог. Зокрема, з'являються лабораторії і впроваджуються методи для оцінки посівних якостей насіння за правилами ISTA (Міжнародна асоціація перевірки насіння), а також сортових якостей за схемами OECD (Організація економічного співробітництва та розвитку).

Починаючи з 2009 року, розпочато дослідження з ґрунтового і лабораторного контролю батьківських форм гібридів кукурудзи відповідно до схеми сортової сертифікації OECD, внаслідок чого Україна набула членства у цій міжнародній організації (рішення Ради OECD від 16.11.2009 р.) у частині «зернові насіннєві схеми» та «насіннєві схеми кукурудзи та сорго».

У подальшому насіннєвий контроль має трансформуватись у ще більш сучасну структуру насінництва шляхом адаптації нормативно-правової бази

до вимог світових стандартів, долучення до міжнародних організацій для виходу на міжнародний ринок насіння. Має збільшуватись значення внутрішньогосподарського контролю, як такого, що уможливлює виробництво насіння високої якості і продуктивності, а також конкурентоздатності.

Позитивну роль можуть відігравати і лабораторії провідних зернових установ, особливо оригінаторів-виробників насіння. Для цього вони повинні долучатись до державного насіннєвого контролю з правом видання сертифікатів на зразки насіння.

Відбір проб. Під відбором проб розуміють сам відбір від посівного матеріалу крапкових проб; формування об'єднаної, а з неї – однієї, двох чи трьох (першої, другої, третьої) середніх проб; їх пакування, пломбування, етикетування, актування та відправлення до державної насіннєвої інспекції.

Відбір проб ґрунтується на таких поняттях.

Контрольна одиниця – певна кількість репродукційного насіння партії, від якої відбирають одну середню пробу.

Види проб:

✓ *крапкова* – невелика кількість насіння партії (контрольної одиниці), відібраного за один прийом;

✓ *об'єднана* – сукупність крапкових проб;

✓ *середня* – частина об'єднаної проби для лабораторного аналізу;

✓ *лабораторна* (або частіше наважка) – зважена частина середньої проби для визначення окремих показників якості насіння.

Крапкові проби відбирають за допомогою спеціальних щупів. Під час зберігання насіння насипом у зерносховищах, із автомобілів і вагонів виїмки відбирають у п'яти місцях із трьох глибин: у верхньому шарі – на глибині 10 см, у середньому – на глибині, яка дорівнює половині висоти насипу, і в нижньому – на висоті 15-20 см від поверхні підлоги. У цілому із однієї партії насіння, яка зберігається насипом, відбирають 15 крапкових проб. Якщо насіння зберігають у мішках, виїмки беруть щупами зверху, усередині і з низу мішка.

Середні проби такі:

✓ *перша* (у мішечку з тканини) – для визначення чистоти, схожості, життєздатності, маси 1000 шт., справжності тощо;

✓ *друга* (переважно у посудині) – вологості та заселеності шкідниками;

✓ *третя* (переважно у паперовому пакеті) – у разі потреби для визначення ураженості хворобами.

Відбір проб розпочинають з перевірки, чи є насіння партією. Якщо маса партії репродукційного насіння більша граничної, її умовно ділять на контрольні одиниці. Складають схему ділення із зазначенням у ній номерів контрольних одиниць. Крапкові проби висипають окремо і порівнюють за засміченням, запахом, забарвленням тощо. Після встановлення однорідності їх зсипають в об'єднану пробу. Але якщо одна чи кілька проб різко відрізняються від інших, відбирання припиняють.

Першу середню пробу вміщують у мішечок з тканини, куди вкладають заповнену етикетку встановленої форми. Мішечок зав'язують шпагатом, кінці якого пломбують чи опечатують. Зовні наклеюють таку саму етикетку.

Другу середню пробу зсипають, як правило, у скляну посудину або поліетиленовий пакет.

***Місткість її така*:**

✓ для бобів, квасолі, арахісу, рицини – 1 дм^3;

✓ для зернових (крім проса) і зернобобових культур, сої, люпину однорічного, вики, буряків, гарбузів, кавунів, соняшнику, конопель, еспарцету – 0,5 дм^3;

✓ для проса, сорго, суданської трави, льону, люпину багатолистого – 0,25 дм^3.

Посудину заповнюють насінням на 3/4 місткості, закривають пробкою, яку заливають сургучем, парафіном, воском або міцно обв'язують поліетиленовою плівкою. На посудину наклеюють етикетку.

Третю середню пробу масою 200 г вміщують переважно у паперовий пакет, який заклеюють. Його вкладають усередину, а зовні наклеюють етикетку.

Залежно від напрямків використання насіння складаються відповідні документи. Середні зразки оформляються актом за встановленою формою. У ньому вказують походження насіння і сортову характеристику на основі актів польової апробації насінних посівів, виконані прийоми післязбиральної обробки насіння (доочистка, сушка, протруювання тощо).

Основними документами якості насіння, які видає державна насіннєва інспекція є: «Посвідчення про кондиційність насіння», «Результат аналізу насіння», «Посвідчення ...» видають на кондиційне насіння, а також (з поміткою «без права реалізації») на озимі зернові культури в рік їх збирання – за життєздатністю замість схожості, на насіння за 10–15 днів до сівби – без визначення вологості й заселеності шкідниками.

Термін дії *«Посвідчення ...»* за періодом схожості становить: 4 місяці – для більшості культур; 8 – овочевих, баштанних і кормових (6 – для третьої й наступних репродукцій), 12 – для протруєної й затарованої кукурудзи; 2 – під час виявлення заселеності кліщем; 4 місяці – для цукрових буряків з вологістю до 14,5% (2 – понад 14,5%). До закінчення зазначених термінів насіння підлягає повторному аналізу.

«Результат ...» видають на некондиційне насіння та на перевірене за окремими показниками. У висновку зазначають нормативні й фактичні показники якості та рекомендацію щодо її підвищення очищенням, сушінням, вилученням окремих контрольних одиниць тощо.

Якість великої партії репродукційного насіння, діленого на контрольні одиниці, засвідчують одним документом за середньоарифметичними показниками окремих проб із врахуванням допустимих відхилень.

Якщо насіння реалізується, то на нього оформляється «Свідоцтво на насіння». Оригінальне та елітне насіння супроводжується «Атестатом на

насіння».

Кондиційне насіння (certified seeds) означає те, у котрого сортові та посівні якості відповідають нормам діючого стандарту.

Виходячи з такого формулювання, параметри кондиційності будуть мати, по-перше, відносний характер і змінюватись одночасно зі зміною нормування. По-друге, норма кондиційності є досить широкою, тому до кондиційного може належати насіння різної якості і продуктивності.

Пояснимо це на прикладі кукурудзи, яка серед інших культур відрізняється значною біологічною і техніко-технологічною різноякісністю. Згідно нормування за ДСТУ 2240-93 до кондиційного належить насіння з лабораторною схожістю 92-100%. Проте в дослідах встановлено, що за схожості 96% і вище насіння кукурудзи характеризується кращими врожайними властивостями. Аналіз значного числа партій кондиційного насіння гібридів, підготовлених до сівби, показав їх значну різноякісність, польова схожість коливалась в межах 7-16%, врожай зерна – 1,28-1,05 т/га або ж 4,9-21,2%. Отже, термін «кондиційність» унормовує лише такі показники якості, як сортову чистоту (типовість, гібридність), фізичну чистоту, лабораторну схожість, вологість, ураженість хворобами і шкідниками. Для оцінки посівної придатності і продуктивності насіння кукурудзи термін «кондиційність» необхідно доповнювати іншими показниками, які характеризують врожайні властивості насіннєвого матеріалу.

У системі насінництва насіння прийнято поділяти на чотири різні категорії – ***оригінальне, елітне, репродукційне і гібридне***. Останнім часом, відповідно до міжнародної класифікації, терміни перших трьох категорій замінено на *добазове, базове і сертифіковане насіння*.

Добазове *(оригінальне) насіння* (pre-basic seed) – насіння первинних ланок насінництва (розсадники випробування нащадків першого – другого років, розсадник розмноження першого року), яке використовують для подальшого розмноження і отримання базового насіння.

Базове *(елітне) насіння* (basic seed) – насіння (розсадники розмноження, починаючи з другого року, супереліта, еліта), отримане від послідовного розмноження добазового насіння в господарствах, внесених до Реєстру виробників насіння.

Сертифіковане насіння (certified seed) – насіння, отримане від послідовного пересіву, починаючи з базового. Поділяється на насіння першої, другої і наступних генерацій, включає також насіння ще невизнаних селекційних форм, що проходять державне випробування (розмноження незареєстрованого сорту).

Гібридне насіння (hybrid seed) – насіння, отримане від схрещування генетично відмінних рослин (батьківських форм гібридів).

Стан та спроможність різних категорій насіння до сівби оцінюється показниками його сортових і посівних якостей та врожайних властивостей.

Сортові якості. Пряме поняття терміну у стандарті відсутнє, тому

воно визначається двома показниками, а саме сортовою чистотою і гібридністю:

сортова чистота – типовість (purity of variete) – відсотковий вміст характерних для даного сорту (гібрида) рослин, суцвіть, плодів, інших органів рослин в посіві;

ступінь гібридності – відсотковий вміст насінин у досліджуваній пробі, електрофореграми яких не відрізняються від еталонного спектра, притаманного першому поколінню (F1) даного гібрида.

Сортова чистота має визначатись за допомогою ґрунтового і лабораторного контролю відповідно до вимог методики OECD.

5.4. Методика визначення чистоти насіння

Показники якості насіння, за допомогою яких можна дати повну характеристику наявному насіннєвому матеріалу, поділяються на три групи: ***сортові, посівні, урожайні.***

Сортові якості насіння – це показники, що характеризують належність насіння до відповідного сорту і включають сортову чистоту й типовість.

Сортова чистота – це відношення числа стебел основного сорту до загальної кількості розвинених стебел цієї культури. Основним методом оцінки сортової чистоти посівів є польова апробація.

Основна мета польової апробації – визначити придатність сортових і гібридних посівів для використання врожаю з них на насінні цілі. Для цього оцінюють сортові якості посівів і насаджень сільськогосподарських культур та якість робіт на ділянках гібридизації. Разом з оцінкою сортових якостей посівів визначають засміченість культурними рослинами і бур'янами, насіння яких важко відокремлюється, а також карантинними, злісними і отруйними бур'янами, встановлюють ступінь ураження посівів хворобами, заселення шкідниками, перевіряють дотримання господарством обов'язкових правил по насінництву, які забезпечують вирощування високоякісного насіння.

Посівні якості насіння характеризують насіннєвий матеріал на предмет придатності використання його для сівби. Визначення показників посівної якості насіння направлене на встановлення оптимальної норми висіву насіння.

Усі показники що характеризують посівну якість насіння поділяються на дві частини:

показники, що регламентуються державними стандартами (ДСТУ – 2240-93) – чистота насіння, схожість насіння, засміченість насінням бур'янів, вологість, ураженість хворобами. На ці показники є обмеження державних стандартів в залежності від категорії насіння культури;

показники, що залежать від особливостей сорту і можуть змінюватися під впливом ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки

вирощування культури – енергія проростання, сила росту, вирівняність, маса 1000 насінин та ін.

Для визначення показників посівної якості насіння необхідно від партії насіння відібрати вихідну пробу, з вихідної проби відібрати і оформити середні проби, які необхідно доставити до держнасінінспекції для проведення аналізу.

Посівні якості (sowing quality) – сукупність біологічних та господарських ознак і властивостей, що характеризують придатність насіння до сівби. Одна із найбільш важливих агробіологічних і техніко-технологічних ознак, яка формується і змінюється на різних стадіях насінництва – під час вирощування, збиранні, обробленні і зберіганні.

***На посівні якості великою мірою впливають*:** сортова агротехніка, агрокліматичні умови вирощування, мінеральне живлення, зрошення, час і схема посіву, густота стояння рослин, регламенти збирання, сушіння, очищення і калібрування насіння, способи і умови зберігання, прийоми передпосівної підготовки.

Для прикладу, для насіння кукурудзи стандартом встановлені такі показники сортових і посівних якостей: типовість, кількість ксенійних зерен за даними польової і комірної апробації, фізична чистота (вміст насіння основної культури), схожість і вологість зерна, рівень ураженості нігроспорозом, фузаріозом, сірою і червоною гнилями та біллю; визначені об’єкти, що взагалі не допускаються в насінні (плоди бур’янів, карантинні шкідники і хвороби, живі шкідники в будь-якій стадії розвитку). Енергія проростання також є важливим показником посівних якостей насіння кукурудзи, проте до чинного стандарту вона не входить.

Урожайні якості (властивості) – потенціал урожайності, обумовлений модифікаційною мінливістю в межах норми реакції генотипу на умови вирощування, оброблення та зберігання насіння.

Посівна придатність – відсотковий вміст схожих насінин основної культури в насіннєвій партії. Цей показник має практичне значення під час визначенні вагової норми висіву, його значення посилюється, коли схожість і чистота насіння знаходяться на найнижчому рівні нормування. Наприклад, при схожості 92%, чистоті – 98%, масі 1000 зерен – 280 г, а також плануванні передзбиральної густоти рослин 50 тис/га та надбавки розміром 20% на польову схожість і умови вирощування, погектарна норма з поправкою на посівну придатність має складати 18,6 кг, а не 16,8 кг, як це дає проста арифметична дія (60000 насінин х 0,28 кг).

Незважаючи на практичне значення показника, його зміст все ж не в повній мірі характеризує особливості придатності насіння кукурудзи до сівби. Тому, виходячи з численних досліджень, запропоновано дещо інше поняття посівної придатності для насіння гібридів кукурудзи.

До додаткових належать схожість насіння за холодного пророщування і кількість сильних ростків, рівень механічного і теплового травмування, енергія проростання насіння. З урахуванням усіх показників визначаються

індекси посівної придатності – ***високий, середній*** чи ***низький***.

Таким чином, можна більш об'єктивно і точно оцінювати якість насіння в межах його кондиційності – польову схожість, продуктивність, здатність до тривалого зберігання тощо. Достовірність такої оцінки перевірено на великій кількості гібридів кукурудзи та встановлено її високу ефективність для відбору високоякісного насіння.

До лабораторних показників, які характеризують якість і ступінь проростання насіння кукурудзи, належать: ***життєздатність, схожість*** і ***сила росту.*** Ці показники визначаються як прямими так і непрямими методами.

Життєздатність (seed viability) – відсотковий вміст живих насінин у досліджуваній пробі, здатних до проростання.

Визначається *непрямими методами*, а саме за допомогою біохімічного аналізу, характеру бубнявіння, впливом опромінення на різноякісне насіння.

Біохімічний спосіб базується на забарвленні живих і мертвих тканин або окремих їх частин у різний колір, наприклад, тетразолом. Бубнявіння визначається завдяки різній швидкості поглинання зерном вологи. Опромінення викликає різну люмінесценцію в тканинах зернівки, індуковану ультрафіолетовими хвилями. Перевагою методів є швидке визначення життєздатності насіння, особливо, коли збирають його з підвищеною вологістю і спрямовують на негайне сушіння. Недоліком – похибка аналізу, яка може бути досить суттєвою залежно від якості і стану насіння.

Схожість лабораторна (laboratory germination) – відсотковий вміст схожих насінин, визначений в лабораторних умовах. Лабораторна схожість визначається згідно з чинним стандартом ДСТУ 4138 – 2002, що встановлює чіткі норми, регламентовані для кожної культури. Проростання проводиться при оптимальному гідротермічному режимі, тому його результати не завжди співпадають із польовою схожістю насіння. У зв'язку з цим рекомендується застосовувати так зване холодне пророщування насіння за знижених температур у лабораторних умовах.

Результати цього методу більшою мірою пов'язані з польовою схожістю і продуктивністю особливо таких теплолюбивих культур, як кукурудза, соняшник, сорго.

Сила росту (seed vigour) – ступінь філогенетично й онтогенетично зумовленої потенційної спроможності зародків утворювати нормальні проростки, здібні в умовах культивування давати повноцінні сходи і розвинутись у плідні рослини. Визначається вона двома показниками – *кількістю та масою ростків*, що з'являються за певний період пророщування, наприклад, через 10 днів для кукурудзи. Має високий рівень кореляції з польовою схожістю і врожайністю насіння, тому дозволяє встановлювати його посівну придатність ще до початку сівби.

Згідно Закону України «Про насіння і садивний матеріал» система насінництва складається з ланок вирощування (виробництва) насіння та його запасів. До таких запасів належать страхові і державні резервні фонди, а

також різні селекційно-генетичні колекції і ресурси.

Фонд насіння (seed stock) – запас кондиційного насіння. Як вже зазначалось, включає різні фонди залежно від свого призначення.

Страховий фонд (insurance stock) – недоторканий, періодично поновлюваний запас насіння в господарствах на випадок неврожаю чи стихійного лиха. Створення фонду є обов'язковим для всіх виробників насіння, його об'єми та асортимент залежать від особливостей культури, масштабів її вирощування та попиту. Поновлювати страхові фонди рекомендується щорічно, використовуючи для цього насіння вищої якості. Проте не завжди таке положення буде обґрунтованим, оскільки якість свіжозібраного насіння може бути іншою, зокрема й гіршою, порівняно з насінням, що зберігається. Також необхідно врахувати виробничі витрати на оновлення страхових фондів, які бувають значними, особливо в разі сушіння свіжозібраного насіння. Тому поновлювати страхові фонди краще, виходячи із господарської довговічності насіння, його біологічної і технологічної стійкості в процесі зберігання.

Під ***господарською довговічністю*** розуміють властивість насіння зберігати життєздатність (кондиційну схожість) протягом тривалого періоду. Цей показник залежить від агрокліматичних умов і технології вирощування, техніко-технологічних факторів збирання, оброблення і зберігання насіння. До того ж довговічність у культур успадковується на генетичному рівні по-різному – насіння пшениці, жита, ячменю, вівса, гороху, гречки зберігає схожість упродовж 3-4 років, кукурудзи, проса – 2,5 роки, соняшника – 1,5 роки.

Під час зберігання в умовах сухого клімату та за низької вологості довговічність посилюється – кондиційною схожість може залишатись у пшениці, ячменю, вівса впродовж 12-13 років, кукурудзи – 9, жита і проса – 5 років.

У наших дослідах господарська довговічність насіння гібридів кукурудзи складала 2-3 роки за звичайної технології оброблення і зберігання [27].

За спеціальної технології (сушіння при індивідуальних режимах, сепарування і відбирання низькоякісного травмованого самообрушеного зерна та дрібних легковагих фракцій, зберігання за низької вологості і температурі, а також у герметичних умовах) довговічність подовжувалась до 5-6 років, а окремих гібридів – до 12-13 років.

Перехідний фонд – запас насіння озимих культур з урожаю минулих років. Переважно створюється в тих районах, де строки збирання і сівби озимих співпадають або ж мають невеликий розрив у часі. Це також залишок кондиційного насіння інших культур, нереалізованого цьогоріч. Зберігати його тривалий час не рекомендується, оскільки насіння до цього не підготовлене.

Державний резервний фонд – запас насіння для забезпечення регіонів, що не виробляють власного насіння або мають обмежені можливості його

виробництва. Цей фонд створюється і зберігається спеціальними підприємствами та організаціями за дорученням центральних органів виконавчої влади на кошти Держбюджету України. Заготівля насіння у державний резервний фонд здійснюється на контрактній основі, а також за рахунок імпорту.

До офіційно визначених фондів слід ще віднести ресурси насіння, що зберігаються у наукових установах у вигляді селекційно-генетичних колекцій. Ці фонди існують у вигляді банку генетичних ресурсів рослин та зберігаються у національному сховищі Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва (м. Харків).

Чистота насіння – це вміст у посівному матеріалі групи насіння основної культури у відсотках за масою. Чистоту визначають аналізом двох наважок, виділених із першої середньої проби. До виділення наважок пробу зважують, висипають на стіл і оцінюють за органолептичними показниками – забарвленням, блиском, запахом, наявністю плісняви. Вибирають великі домішки, зважують і обчислюють їхній вміст у пробі. Одержаний результат додають потім до середнього вмісту відходу в наважках.

Пробу розрівнюють у вигляді прямокутника завтовшки до 1 см і зустрічними рухами двох совочків до їх змикання за всією товщиною шару відбирають у шаховому порядку 16 виїмок для першої наважки, у проміжках між ними – стільки ж виїмок для другої. Третю наважку у разі потреби виділяють так само із залишку проби після її перемішування. У випадку відхилення початкової маси наважки від установленої більше як на 10% її виділяють заново.

Наважки розбирають вручну на розбірній дошці за допомогою шпателя на дві групи: насіння основної культури – повноцінне, неповноцінне – відхід. Розбирання починають із виділення відходу.

Відсів відносять до відходу. Аналізуючи овес, гречку, злакові трави, відсів можна відокремити також спеціальним повітряним класифікатором. Із насіння на решеті додатково виділяють щупле: у вівса – натискуванням шпателем (воно легко сплющується), у бобових трав – окомірне (з майже зімкненими оболонками). Але у злакових трав таке насіння не виділяють, а квіткові луски відокремлюють за допомогою діафаноскопа.

Для визначення особливостей засмічення посівного матеріалу проводять облік домішок і неповноцінного насіння, вміст яких для аналізованої культури нормовано окремими показниками. Із відходу виділяють і підраховують за видами насіння інших культур (крім битого розміром ½і менше нормального, беззародкового, пророслого з корінцем чи ростком розміром ½ і більше довжини, а для кулястого – діаметра насінини) та бур'янів. До останніх належить також насіння окремих культур, яке за зовнішнім виглядом не відрізняється від дикорослих форм тих же видів.

До насіння основної культури належать усі ботанічні її різновиди та сорти.

До них належать:

✓ *непошкоджене насіння (зернівки, сім'янки, плоди тощо);*

✓ *насінини (плоди), які у результаті механічного руйнування чи пошкодження втратили менше, ніж половину свого розміру, а також з мікротравмами;*

✓ *зернівки злакових культур з квітковими лусками;*

✓ *обрушені насінини, у яких втрачено половину і більше оболонки чи луски;*

✓ *насіння, яке залишилось на підсівному решеті.*

До насіння інших рослин відносять насінини (плоди) та насіннєподібні структури ботанічних видів рослин, які не належать до основної культури, а саме: насіння культурних рослин, насіння бур'янів.

***До відходу (домішки) належать*:**

✓ *залишки насінин (плодів), що втратили половину та більше свого розміру;*

✓ *насінини бобових та капустяних культур без насіннєвої оболонки;*

✓ *порожні колоски, колоскові та квіткові луски, плівки, уламки стебел, листя тощо;*

✓ *зігниле насіння, проросле насіння (корінці або росток становлять половину і більше довжини насінини, а у насінні округлої форми – половину і більше діаметру);*

✓ *грибкові утвори (сажкові мішечки, грудочки, колосочки, ріжки, склероції та їхні уламки), гали нематоди;*

✓ *грудочки ґрунту, камінці, пісок, екскременти, комахи тощо;*

✓ *насіння, яке пройшло крізь підсівне решето;*

✓ *насіння інших рослин.*

Результати аналізування на чистоту та відхід записують з точністю до одного десяткового знаку (їхня сума повинна скласти 100%). Якщо якогось складника не виявлено, записують цифру нуль. Якщо вміст окремого складника відходу не відповідає нормативним вимогам, у документі його зазначають окремим рядком.

Методи аналізування домішки насіння інших рослин.

Мета аналізування – поштучне визначання у складі домішки насіння рослин, небажаних для насінництва незалежно від їх вмісту під час аналізування чистоти.

Порядок проведення, аналізування. Серед домішок насіння бур'янів вирізняють такі групи: *карантинні, отруйні, злісні, важковідокремлювані та інші.* Карантинний огляд та експертизу насіння проводять згідно з ДСТУ 3355.

Якщо під час аналізування у пробі виявляють карантинні або отруйні бур'яни, аналізування на чистоту припиняють – партію передають під нагляд карантинної інспекції, про що повідомляють власника.

До отруйних бур'янів відносять:

✓ *у всіх культурах – геліотроп волосяноплідний та триходесму сиву;*

✓ *у насінні ріпаку та свиріпи – чемерицю білу, болиголов плямистий,*

жовтець отруйний, їдкий, повзучий;

✓ *у насінні маку – блекоту чорну.*

До злісних та найбільш шкідливих бур'янів в усіх культурах відносять – будяк щетинистий, вівсюги та гострець (пирій) гіллястий, в'язель строкатий, комеліну звичайну, молочай татарський, молочай лозяний, осот рожевий та польовий, пирій повзучий, сить бульбоносну, софору лисохвістну та товстоплідну, хрінницю крупковидну.

До важковідокремлюваних залежно від аналізованої культури, відносять – насіння культурних і дикорослих рослин згідно з ДСТУ 2240 - 93. До культурної домішки відносять насінини культурних рослин, які не вказані власником як основна культура.

Культурні рослини, насінина яких за морфологічними ознаками не відрізняється від відповідних дикорослих родичів, прирівнюють до бур'янів, а саме:

✓ у зернових, зернобобових, олійних, технічних – багаторічні бобові та злакові трави, кмин, мак, морква, однорічні трави (крім суданської трави, вики та люпину однорічного), пастернак, петрушка, капустяні, цикорій, шавлія, щавель;

✓ в овочевих, баштанних культурах, кормових коренеплодах – кмин, мак, рижій, шавлія, цикорій, однорічні трави (крім суданської трави), багаторічні бобові та злакові трави.

Результати аналізування заносять у робочі бланки (картки) установленої форми. Вміст насіннєвої домішки обліковують згідно з ДСТУ 2240-93.

5.5. Методика аналізування енергії проростання, схожості та життєздатності насіння зернових культур

Схожість насіння – це здатність його утворювати нормально розвинені проростки. Розрізняють схожість насіння *лабораторну* (у практиці контрольно-насіннєвого аналізу її частіше називають схожістю) – під час пророщування в лабораторних умовах, які забезпечують нормальне проростання більшості насінин аналізованої культури, *польову* – у польових умовах.

У системі заходів по збільшенню валових зборів сільськогосподарських культур важливе значення має створення оптимальної для конкретних умов ***густоти стеблостою у посівах***. Густота стеблостою зумовлюється нормою висіву, польовою схожістю та виживаністю рослин.

Польова схожість і врожайність рослин мають тісну залежність. М. М. Кулешов наводить розрахунки, згідно з якими зниження польової схожості на 1% зумовлює зниження врожайності ярих зернових культур на 1,5-2 і озимих – на 1-1,5%. Врожайність знижується як через зменшення густоти стеблостою, так і внаслідок зниження продуктивності рослин. Крім того, за низької польової схожості марно витрачається велика частина зерна.

Аналіз, проведений М. К. Іжиком (1976) на матеріалах сортодільниць південно-західного Лісостепу України, показав, що коефіцієнти кореляції між польовою схожістю та врожайністю зернових культур становили від 0,6 до 0,93.

Польова схожість – це кількість сходів, виражена у відсотках до кількості висіяного насіння. Деякі автори визначають польову схожість від кількості всього висіяного насіння. Польова схожість насіння різних культур істотно коливається залежно від ґрунтово-кліматичних умов. Значна мінливість цього показника спостерігається у різних сортів та гібридів. М. М. Макрушин (1985) на прикладі озимої пшениці знайшов досить високу додатну кореляцію між польовою схожістю, масою зародків та довжиною колеоптиля.

На польову схожість значний вплив мають вологість та температура ґрунту. Так, під час висіву пшениці ярої у ґрунт з НВ 80% проросло 80% насіння, при 58% НВ – 68, при 53% НВ – 2%, а за нижчої вологості сходи взагалі не з'являлися. У кукурудзи схожість становила відповідно 88; 56 та 18%.

Оптимальною температурою для проростання насіння озимих пшениці, жита та ячменю є 13-17°С. Підвищення температури призводило до зниження польової схожості (М. К. Іжик, 1976).

На польову схожість дуже негативно впливають гербіциди, внесені перед сівбою чи під попередник. Ступінь і тривалість негативної дії гербіцидів на проростання насіння залежить від їх виду, строків та способів внесення, типу ґрунту, метеорологічних умов, передпосівної та післяпосівної агротехніки.

Тривалість збереження токсичних властивостей різних гербіцидів у ґрунті неоднакова – від 2-8 тижнів у 2,4-Д до одного року у симазину. Отже, тривалість токсичності гербіцидів потрібно враховувати під час розробки технології вирощування сільськогосподарських культур. Водночас також потрібно знати, що більшість із них не спроможні переміщуватись у ґрунті, за винятком 2,4-Д.

Правильний підбір гербіцидів, строків та способів їх внесення, строків та глибини висіву насіння, а також розробка заходів по підвищенню стійкості культурних рослин до гербіцидів дозволить, не знижуючи їх ефективності, зменшити негативну дію на кількість і міцність сходів.

Відомо, що насіння і ґрунт дуже заселені мікроорганізмами, більшість із яких мають патогенний характер і негативно впливають на насіння, що проростає.

Загибель насіння бобових культур або зниження його польової схожості під впливом аскохітозу найчастіше буває на ранніх строках сівби в умовах знижених температур. Польова схожість насіння соняшнику може бути знижена під дією білої гнилі та несправжньої борошнистої роси. Ураження проростків цукрового буряка коренеїдом, що викликається грибами із роду *Fusarium та Penicillium*, великою мірою залежить від фази

стиглості, у якій збирається насіння.

Великої шкоди сходам завдають шкідники. Амбарні комахи пошкоджують зародки і запасні тканини, підсилюють мікробіологічну активність і викликають самозігрівання насіння, що призводить до втрати його життєздатності.

Група шкідників, що пошкоджує висіяне насіння, проростки та сходи, досить велика. ***Найнебезпечнішими*** є ковалик, совки, довгоносики, трав'яні блохи, капустянка, мухи шведська, гессенська та ін. Ковалики найбільшої шкоди завдають у Лісостепу та Степу, їх личинки – дротяники пошкоджують висіяне насіння, проростки, надземні паростки, кореневу систему. Значної шкоди завдають сходам також інші шкідники. Більшість із них живуть і живляться в ґрунті, а тому боротися з ними важко.

Одночасно з лабораторною схожістю визначають *енергію проростання* насіння – здатність його до швидкого і дружного проростання.

Схожість та енергію проростання обчислюють у відсотках нормально пророслих насінин до пророщуваних.

Чотири проби по 100 (крупнонасінних культур – по 50) насінин основної культури пророщують за певних умов. Основні з них такі: ложе і спосіб пророщування, температура, освітленість, строк підрахунку енергії проростання і схожості.

Ложе – кварцовий пісок розміром часток 0,5-2,0 мм або фільтрувальний папір. Пісок промивають, висушують, прожарюють, просівають за допомогою решіт і зволожують на 60% повної вологоємності, для рису – на 80%. Вологоємність піску встановлюють завчасно насиченням його водою у металевому циліндрі з сітчастим дном. Папір зволожують на 100% його вологоємності.

Температура – постійна (20-25°С) чи змінна (6 год. протягом доби – підвищена, 18 год. – знижена). Якщо змінна температура становить 20-30°С (35°С), її регулюють перемиканням термостата, в іншому разі користуються двома термостатами з потрібними температурами, чим досягається відповідно їх поступова або різка зміна. Насіння пророщують переважно у темряві, рідше – на світлі. Строків підрахунку здебільшого два: перший – для енергії проростання, другий – для схожості. У культур із тривалим строком пророщування, наприклад, ефіроолійних, між першим та другим проводять проміжний підрахунок.

Для насіння свіжозібраного та у стані спокою застосовують спеціальні способи пророщування – попередні охолодження, прогрівання, промивання, обробка нітратом калію, гібереліном, із зниженою температурою, освітленням та ін.

Розрізняють такі групи насінин за їхнім станом після пророщування: *нормально проросле*, *з незначними дефектами проростків*, *непроросле*, *несхоже*.

Підраховують і знімають з ложа під час визначення енергії проростання – нормально проросле і гниле, схожості – нормально і ненормально проросле,

набубнявіле, гниле і тверде насіння (у бобових трав його відносять до схожого).

***Звертають увагу також на ступінь ураження пліснявою*:**

- ✓ слабкий – пошкоджено до 5% насінин;
- ✓ середній – 5-25%;
- ✓ сильний – понад 25%.

Перевіряють точність аналізу порівнянням фактичних і допустимих відхилень. За остаточний результат приймають середньоарифметичну схожість чотирьох, трьох або восьми проб (двох визначень). У разі потреби проводять щоденний облік пророслого насіння.

Розрахунок норм висіву культур:

$$Н= М*А*100 / ПП$$

де, Н – норма висіву, (кг/га);

А – маса 1000 насінин (г);

М – норма висіву (млн. сх. насінин на гектар);

ПП – посівна придатність насіння (%),

Посівна придатність насіння розраховується виходячи з схожості (С) та чистоти (Ч) насіння за співвідношенням:

$$ПП= Ч*С /100$$

При визначенні кількісної норми висіву широкорядних посівів (цукрові та кормові буряки, кукурудза на зерно та ін.) розрахунки можна проводити у такій послідовності:

1) визначається довжина рядка на 1 га 10000 м^2 : 0,45 м = 22222 м, де

а) 10000 м^2 – площа 1 га (100 м х 100м);

б) ширина міжрядь;

2) встановлюється необхідна кількість насінин (млн. шт. на 1 га) для забезпечення планової густоти рослин (наприклад, при 10 шт. схожих насінин на погонному метрі рядка – посів на кінцеву густоту)

22222 х 10 шт. = 222220 шт. або 0,222 млн. шт.

При 50% польовій схожості насіння отримуємо близьку до оптимальної густоту рослин на період повних сходів – 111110 шт. або 0,111 млн. шт. на 1 га. При масі 1000 насінин, наприклад 20 г, вагова норма висіву буде складати:

222 х 20 = 4440 = 4,4 кг/га.

Норма висадки бульб картоплі вираховується за формулою:

$$Н = (М х 100) / (m х р),$$

де Н – норма посадки, кг/га;

М – середня маса однієї бульби, г;

m – ширина міжрядь, м;

р – відстань між бульбами в рядку, м

Під час визначення оптимальної норми висіву враховуються ґрунтово-кліматичні умови на час посіву, наявність технічних засобів, ймовірність загибелі деякої кількості рослин внаслідок пошкодження шкідниками, хворобами та ін.

5.6. Визначення вологості насіння зернових культур

Ефективність виробництва зерна значною мірою залежить від правильної організації післязбиральної доробки та збереження врожаю.

Одержання сортів та гібридів із низькою збиральною вологістю зерна має важливе значення не тільки з погляду економії енергетичних ресурсів, але й виходячи з можливості їх більш раннього комбайнового збирання. У зв'язку із цим у кукурудзи, наприклад, ранньостиглі та середньостиглі форми мають значну перевагу за даним показником над формами більш пізньостиглих груп.

Зерно кукурудзи має відносно великий зародок, який становить 9-13% загальної маси зернівки (у пшениці, жита, ячменю – лише 1,5-3,0%). Тому інтенсивність дихання та самозігрівання вологого зерна в буртах у кукурудзи значно вища, ніж в інших злакових культур. До того ж зернівка кукурудзи є добрим поживним субстратом для пліснявих грибів.

Витрати енергоресурсів на післязбиральне сушіння урожаю можуть досягати від 10% до 45% сукупних затрат енергії, витрачених на його виробництво.

Вологе зерно є сприятливим середовищем для розвитку різних мікроорганізмів, бо містить цукри, білкові сполуки, інші поживні речовини та вітаміни. Залежно від вологості сировини й тривалості аеробного дихання, у зерні може втрачатися понад 20 % органічних поживних речовин. Вологе зерно починає само зігріватися вже першого дня зберігання, а з третього-четвертого починає проростати, пліснявіти кількість плісневілих грибів протягом 2-3 днів після зберігання збільшується майже вдвічі.

За даними досліджень Л. В. Фадеева (2012), гриби ксерофіти живуть і розвиваються на насінні кукурудзи при його вологості більше 15%. Грибна мікрофлора практично постійно присутня на зернівках, і деякі її види (наприклад, плісняві гриби) можуть розмножуватися при вологості повітря біля 65%.

За даними лабораторії економіки Інституту зернового господарства УААН, на вирощування гібридів кукурудзи припадає 44-49% затрат сукупної енергії, а на збирання і доробку врожаю – більше половини експлуатаційних затрат. Останнє залежить не тільки від рівня продуктивності гектара землі, але й від стану вологості зерна. Так на видалення 1% вологи на кожну тонну зерна витрачається 1,6-3,4 кг палива. За врожайності кукурудзи 5 т/га на сушіння зерна під час збирання вологості 26-36% до близької кондиції 14% потрібно додатково витратити 90-170 кг палива.

Зерно є своєрідним концентратом сонячної енергії, яку створили рослини для свого відтворення. Вода – природний складовий елемент зерна кукурудзи, що суттєво впливає на активність фізіологічних процесів, якість зерна та його рентабельність.

Зниження вологості зерна є процес закономірний що протікає одно направлено в будь-яких умовах середовища і носить динамічний затухаючий

характер. Потреба у своєчасному сушінні збіжжя зумовлюється не лише високою вологістю зерна, а й певними його фізіолого-біологічними особливостями.

Вологість зерна є основним показником, який характеризує стан насіння.

Саме на основі вологості зерна слід розпочинати збирання культури.

Важливими чинниками, що впливають на зниження вологості у зерні, є наступні:

- ✓ *тип зернівки та її морфологічна структура;*
- ✓ *товщина перикарпію;*
- ✓ *число та якість листків обгортки (кукурудза);*
- ✓ *забур'яненість посівів,*
- ✓ *група стиглості;*
- ✓ *система удобрення.*

Оптимальний вміст води в зерні зернових культур на момент збирання його комбайном становить 17-22%, а кукурудзи – 23-25%, що більше від базових показників на 5-15% , тому його потрібно терміново сушити.

За вологості зерна кукурудзи близько 40% на зернівках утворюється візуально помітна ознака, так звана «молочна лінія», поява якої більшою мірою пов'язана з вологістю зерна, а ніж чорним шаром, що формується саме протягом періоду фізіологічного достигання качана.

Залежно від умісту вологи розрізняють сухе зерно кукурудзи, у якому міститься до 14% води, середньої сухості – 14,1-16,0%; вологе – 16,1-18% і сире – понад 18% вологості.

Сире зерно кукурудзи, зібране способом прямого комбайнового обмолоту качанів у полі, на відміну від збирання в качанах (де термін зберігання в буртах на току перед доробкою може становити до 5 діб) потребує термінового досушування (не пізніше, ніж протягом доби) до стандартної вологості.

У зв'язку із високою збиральною вологістю зерно може інтенсивно уражуватися бактеріальними і грибковими хворобами, такими як пухирчаста сажка, фузаріоз, пліснявіння і бактеріоз качанів.

Технологія сушіння кукурудзи включає різні способи: сушіння в качанах і зерні, а також комбінований – підсушування качанів, їх обмолот і досушування зерна.

Країни, у яких практикується природне сушіння кукурудзи (як у Румунії або Україні), позбавляють себе, звичайно, значного потенціалу, використовуючи більш ранньостиглі сорти, які можуть просохнути на корені до зими, але вони економлять на витратах, пов'язаних із просушкою, споживають менше викопних видів палива. З урахуванням фактору глобального потепління (більш ранні посіви без зміни групи стиглості гібридів, досягнення селекції щодо швидкості передачі поживних речовин у кінці вегетативного циклу та інше), дозволило зменшити рівень вологості на момент збирання врожаю та вартість сушіння. Але паралельне зменшення цін

на зерно призводить до того, що відносна частка сушіння у витратах на виробництво залишається високою.

Особливо енерговитратним є сушіння насіннєвої кукурудзи, оскільки її сушать у качанах за так званих м'яких температурних режимів. Установлено, що на зняття одного відсотка вологи з тони качанів витрачається в середньому по 3,2 кг умовного палива, або ж 2,3-2,5 кг рідкого чи 2,6-2,8 $м^3$ газоподібного.

Залежно від режиму досушування, стану вологості і призначення зерна кукурудзи застосування досушування лише на 1% до базисної кондиції (14%) потребує 1,9-4,1 л рідкого палива в розрахунку на 1 т зерна. За врожайності 6 т/га та збиральній вологості 20-24% необхідно додатково витратити від 86 до 160 л палива, тоді як на обробіток ґрунту, внесення добрив, сівбу догляд за посівами та збирання і транспортування врожаю його витрачається 80-100 л (В. Д. Паламарчук, О. А. Коваленко, 2017; В. Д. Паламарчук, О. А. Коваленко, 2018).

Сушіння зниження вологості на 1% відбувається протягом 3,5-4,0 годин.

Втрата вологи зерном та його врожайність залежить від фізіологічних та генетичних особливостей так і від інтенсивності удобрення.

***Виділяють два важливі етапи щодо формування вмісту води в зерні*:**

а) вплив активних фізіологічних процесів під час наливу зерна;

б) вплив пасивних процесів висихання зерна після його фізіологічного дозрівання.

У процесі розвитку зернівки клітина проходить через стадії ділення, розтягнення, накопичення й спокою. Характер проходження цих стадій впливає на вміст води в зерні, внаслідок чого маса зернівки спочатку збільшується, а пізніше – зменшується.

Через особливості погодних умов (висока температура і низька відносна вологість повітря), які останнім часом склалися в Україні, дозрівання культур суттєво пришвидшилось. Висихання зерна обумовлене фізико-біологічними та фізичними процесами, які протікають із певною швидкістю під впливом зовнішнього середовища, а іноді може набрати і в зворотного напрямку.

До закінчення фази наливу зерна процеси водовіддачі більшою мірою регулюються на рівні генетичному, проте протягом періоду фізіологічного достигання генетичний контроль слабшає. Натомість, збільшується вплив довкілля, тому за надто вологих або сухих умов генотипні відмінності згладжуються метеорологічними факторами. У посушливі роки внаслідок водного стресу зменшується загальний вміст води, а також відсоток її «вільної» фракції, збільшується концентрація клітинного соку. Разом із цим, за умов водного дефіциту порушуються фізіологічні процеси.

Розрізняють два етапи зниження вологості зерна в другій половині вегетації.

Перший етап віддачі вологи пов'язаний із завершенням фізіологічних

процесів під час достигання і триває приблизно до досягнення вологості 40%.

Другий етап пов'язаний із чисто фізичним висиханням зерна після досягнення зазначеної вище вологості. Інтенсивність цих процесів значною мірою залежить від умов зовнішнього середовища, зокрема погодних факторів: температури, відносної вологості повітря.

З морфологічних ознак найбільший вплив на швидкість віддачі вологи зерном має розмір зерна, його маса і форма. З фізичної точки зору можна пояснити добір на вологовіддачу зерном, тим що для будь-якого зерна властивий різний індекс поверхні (індекс поверхні тіла – це відношення площі поверхні до його маси). Тобто зерно з невеликою масою, циліндричної або кулястоподібної форми швидше віддає вологу, ніж крупне зерно.

Тип зерна, його анатомічні ознаки (форма зернівки, консистенція ендосперму) також відіграють певну роль у процесах вологовіддачі. Зерно гібридів із зубоподібною формою та нещільним, борошнистим ендоспермом краще віддає вологу, порівняно із зерном, що має щільний кременистоподібний ендосперм.

На швидкість вологовіддачі впливає також будова качана. Якщо у гібридів кукурудзи обгортка нещільно охоплює качан то його частина відкрита, це викликає кращу вологовіддачу порівняно з гібридами, у яких качан закритий щільною обгорткою.

Велику роль у вологовіддачі відіграє стрижень качана: його розмір, консистенція, а також щільність закладання насіння в качані. Чим менші діаметр, маса та щільність стрижня, тим менша вологість зерна під час обмолочування.

Зважаючи на високу відносну вологість атмосферного повітря в осінній період, досушити зерно природним шляхом неможливо.

Пізнє збирання з метою природного підсихання зерна може призвести до втрати частини врожаю, вилягання і погіршення його якості внаслідок несприятливих умов, які складаються на час збирання.

Різниці у вмісті води в зерні, із зрошенням і без зрошення практично немає. Різниця полягає у тому, що під час поливу велику кількість води містять листки, особливо стебла рослини.

За даними Д. Шпаара (2009), стояча в полі кукурудза за день може втратити вологу з темпом приблизно до 0,3 до 0,4%, у жовтні до 0,15 до 0,2 % і менше в листопаді.

На відміну від зрілого, недозріле зерно сохне в полі повільніше. Під час підвищені норми висіву всіх гібридів спостерігається тенденція до збільшення вологості зерна.

Визначення вологості насіння. Вологість насіння – це вміст у ньому гігроскопічної води у відсотках до маси. Її визначають повітряно-тепловим методом, який ґрунтується на обліку втрати води під час висушування насіння в сушильній шафі.

Є два способи висушування: 1 – одноступеневий; 2 – двоступеневий – з попереднім підсушуванням. Останній застосовують для зернових і

зернобобових культур із вихідною вологістю насіння понад 18% (сої понад 16%), люпину однорічного, рицини, арахісу шеретованого. Потребу двоступеневого висушування встановлюють за допомогою електровологоміра.

Другу середню пробу перемішують струшуванням посудини і відбирають 45-50 г насіння (для дрібнонасінних культур – 23-25 г). Його ділять на дві приблизно однакові частини, з яких одну зберігають у скляному стаканчику з притертою кришкою у разі повторного аналізу.

Одноступеневе висушування. Дві наважки цілого чи подрібненого (швидкорозмеленого, розрізаного) насіння (по 5 г) висушують у бюксах у попередньо нагрітій сушильній шафі. Умови висушування наведено нижче.

Після висушування бюкси охолоджують в ексикаторі 15-20 хв. чи на металевій плиті 8-10 хв. і зважують із точністю до 0,01 г.

17. Умови сушіння насіння

Культура	Температура,°С	Тривалість, хв
Пшениця, жито, тритікале, ячмінь, овес, гречка, горох, вика	150	20
Інші зернові та зернобобові, соняшник, рицина, соя	130	40
Баштанні, кормові трави, коренеплоди, льон, коноплі, гірчиця	130	60
Інші олійні, ефіроолійні, технічні культури	105	300

Двоступеневе висушування. Наважку – 20 г – підсушують у сітчастому бюксі в сушильній шафі. Умови підсушування такі: для пшениці, жита, тритікале, ячменю, вівса, гречки, вики – 15 хв. при 120°С; для зернових і зернобобових, сої, люпину однорічного, рицини, арахісу шеретованого – 30 хв. при 105°С. Після охолоджування бюкса в ексикаторі 10-15 хв. чи на металевій плиті 5 хв. насіння зважують, розмелюють і відбирають дві наважки по 5 г. Потім аналіз проводять за першим способом.

Вологість під час одноступеневого (W_1) та двоступеневого (W_2) висушуванні обчислюють за формулами:

$W_1 = 20 \times (5 - m_1)$ та $W_2 = 100 - m_1 \times m_2$;

де m_1 – маса 5-грамової наважки після висушування, (г); m_2 – маса 20-грамової наважки після підсушування, (г).

Допустимі розходження вологості насіння двох наважок такі: у разі використання розмеленого насіння, яке висушувалося розмеленим, – 0,2, цілого – 0,4%. У разі відхилення результатів на більшу величину аналіз повторюють. За остаточний результат приймають середнє арифметичне значення двох, а у разі розходження більше допустимої – чотирьох наважок (двох визначень).

5.7. Спокій та мінливість під час зберігання та проростанні насіння

Спокій – стан життєздатного насіння, у якому воно не проростає. Спокій насіння становить інтерес для теорії і практики зберігання та проростання посівного матеріалу. Поряд з позитивною роллю цього явища в еволюції спокій насіння часто ускладнює вирощування багатьох культурних рослин, створює значні перешкоди у боротьбі із забур'яненістю посівів.

Основний біологічний процес, що передує спокою – ***фізіологічне дозрівання насіння***, внаслідок чого відбуваються структурні та біохімічні перетворення і насіння набуває здатності до активного проростання. Цей процес є невід'ємною завершальною ланкою формування насіння і може проходити у дозбиральний період на материнській рослині (часто спостерігається в озимих), під час зберігання (у ярих) і навіть у ґрунті після висіву (женьшень). Слід вважати, що фізіологічне дозрівання у більшості форм рослин відбувається у післязбиральний період під час зберігання насіння.

Тривалість післязбирального достигання залежить від виду рослин, умов в період формування, наливу, дозрівання, збирання та зберігання. Тривалість післязбирального дозрівання – ознака спадкова. За середньою тривалістю цього періоду рослини можна розмістити таким чином: кукурудза (майже непомітний); жито, озима пшениця (10-20 днів на Півдні України); яра пшениця, ячмінь, просо, соняшник, льон, бавовник (7 місяців).

Спокій насіння обумовлений:

✓ несприятливими факторами навколишнього середовища (низька температура, нестача вологи, світла або кисню) – ***вимушений спокій*;**

✓ станом самого насіння – коли насіння не проростає за сприятливих умов або проростає повільно під активною дією інгібіторів або у зв'язку з особливостями структури насіння, – ***органічний (біологічний або істинний) спокій.***

Згідно з класифікацією спокою насіння всю різноманітність органічного спокою розподіляють на три групи: ***екзогенний, ендогенний, комбінований***.

Типи екзогенного спокою об'єднують явища затримання проростання насіння, пов'язані з різними фізичними або хімічними властивостями його покривів, включаючи газопроникність.

Розрізняють фізичний, механічний та хімічний спокій.

Фізичний екзогенний спокій обумовлений водонепроникністю шкірки насінини, що має розвинуту кутикулу і шар палісадних клітин. Такий тип екзогенного спокою насіння зустрічається у бобових і мальвових і по іншому називається твердонасінність.

Порівняно з іншими типами спокою фізичний екзогенний має ряд особливостей:

✓ це повний спокій (інші типи виявляють у формі часткового спокою);

✓ механізм його дії спрямований на затримання першої фази проростання – набрякання;

✓ динаміка регулюється системою покривів, однак контролюється

факторами навколишнього середовища.

Фізична екзогенність вважається генетично обумовленою властивістю, проте залежить і від умов вирощування: *якщо насіння дозріває швидко – твердонасінність більша, повільно – менша; штучне сушіння підвищує твердонасінність.*

Механічний екзогенний спокій пов'язаний з механічними перешкодами проростанню, які створюються оплоднем або його внутрішньою частиною (шкаралупа ліщини, кісточка багатьох плодів). Видалення шкаралупи прискорює проростання насіння.

Хімічний екзогенний спокій викликаний інгібіторами, що містяться в насінні і запобігають його проростанню за несприятливих умов. Серед інгібіторів оплодня такого насіння виявлені різні фенольні сполуки – саліцилова, оксибензойна, корична, а також абсцизова кислоти. Видалення оплодня або промивання плодів сприяє активному проростанню насіння.

Типи ендогенного спокою зумовлені переважно специфічними анатомо-морфологічними або фізіологічними властивостями зародка. Особливості такого типу спокою полягають у тому, що:

1) він буває неповним, а частковим;

2) затримка проростання блокується не при набряканні, а у пізніші фази (при переході до росту розтягненням клітин);

3) регулювання спокою здійснюється за допомогою механізмів фізіологічного характеру.

Ендогенний спокій насіння поділяють на *морфологічний та фізіологічний.*

Морфологічний ендогенний спокій зумовлений недорозвиненням зародка. Насіння, що має такий тип спокою, може проростати лише після закінчення розвитку ембріона. Вказаному процесу сприяє тепла стратифікація, яка може тривати декілька місяців. Поширений у родин пальмових, магнолієвих.

Фізіологічний ендогенний спокій викликаний пониженою активністю зародка, яка у поєднанні з погіршенням газообміну покривів створює фізіологічний механізм гальмування проростання насіння. Фізіологічний ендогенний спокій поділяється на три типи: *неглибокий, глибокий і проміжний.*

Неглибокий спокій виявляється у тимчасовій затримці проростання або у певному зниженні схожості. Він характерний для багатьох культурних рослин (пшениця, ячмінь, соняшник, салат та ін.). Часто призводить до зсуву діапазону умов проростання, насамперед, температури й світла. Пророщування насіння, яке перебуває в стані неглибокого фізіологічного ендогенного спокою, в умовах змінних температур і освітлення, сприяє подоланню періоду спокою. Активізують проростання насіння також пошкодження покривів насіння та обробка цитокінінами, гіберелінами, тіосечовиною та іншими речовинами.

Глибокий спокій характерний для багатьох плодових і деяких трав'янистих рослин і вирізняється тим, що ріст зародка насінини відбувається повільно і неправильно. Подолати даний тип спокою можна лише при тривалій холодній стратифікації насіння. За проміжного типу спокою, на відміну від глибокого, відокремлені насіння проростає нормально, однак з частими

аномаліями. Активізується проростання насіння при тривалій стратифікації, сухому зберіганні та обробці гібереліном. Усі описані вище типи органічного спокою належать до первинного спокою. Однак поряд з цим відомий вторинний, або індукований спокій насіння. Завдяки здатності переходити до вторинного спокою насіння багатьох рослин, навіть перебуваючи у стані набрякання, може зберігати життєздатність протягом тривалого часу. Це явище часто спостерігається у насіння бур'янів, що обумовлює його накопичення у ґрунті. У культурних рослин вторинний спокій виникає внаслідок провокування проростання насіння впливом несприятливих умов. В окремих випадках таке насіння може продовжувати своє проростання при сприятливих факторах, але частіше воно гине.

Вторинний спокій індукується, як правило, за умов, протилежних тим, які викликають порушення первинного спокою при проростанні:

- ✓ у світлолюбного насіння – пророщуванням у темряві;
- ✓ у насіння, що проростає у темряві – пророщуванням на світлі;
- ✓ насіння, що дозріває при сухому зберіганні, впадає у вторинний спокій у стані набрякання тощо.

Майже всі можливі типи спокою порушуються під час післязбирального дозрівання насіння, у процесі якого відбуваються анатомічні та морфологічні зміни покривів насіння і тканин зародка, а також біохімічні та фізіологічні перетворення, які активізують проростання. Проте природне фізіологічне дозрівання часто відбувається протягом тривалого періоду, що ускладнює вирощування рослин. Певні труднощі для проростання, зокрема під час вирощування бобових трав, створює їх твердонасінність. За різних строках збирання люцерни це спостерігається у 51-72% свіжозібраного насіння. Насіння женьшеню, навіть потрапивши у сприятливе середовище, проростає лише через 18-22 місяці. У зв'язку з цим виникає необхідність у розробці та практичному використанні прийомів прискорення фізіологічного дозрівання насіння. Їх можна розділити на ***структурні, фізичні*** та ***хімічні***. Ефективність їх дії залежить від типу спокою та видових особливостей насіння.

До структурних, або механічних, прийомів стимулювання проростання належать *скарифікація, імпакція*, локальне пошкодження покривів насіння, препарування оболонок, відокремлення зародків. Водночас полегшується доступ води та кисню до зародка, до того ж зародок, що проростає, уникає дії ендогенних факторів спокою, насамперед, інгібіторів.

Найбільш поширеним способом подолання спокою є ***скарифікація*** – механічне пошкодження водонепроникних покривів насіння. Її проводять вручну або за допомогою спеціальних механізмів. В останньому випадку внаслідок механічної дії погіршуються біологічні властивості насіння, а частина його втрачає життєздатність.

До більш м'яких методів подолання твердонасінності у видів родини бобових належить ***імпакція***, яка основана на ударах насіння одне об одне та об стінки посуду, куди його поміщають. Водночас пошкоджується шкірка у важливій для проростання частині насіння – у ділянці рубчика, травмування ж

самої насінини не відбувається. Імпакцію проводять як вручну, так і за допомогою спеціальних механізмів. Механізм її дії полягає у розкриванні строфіолярної щілини у твердого насіння бобових, що полегшує доступ води.

З інших прийомів застосовують наколювання шкірки в ділянці зародка, зняття шкірки і відокремлення зародків від ендосперму. Зародки озимої пшениці починають проростати під час сівби цілих насінин протягом 24-30 год., зернівок без оболонок – 19 год., а ізольовані зародки – через 10-12 год. після перенесення їх у вологе середовище.

До фізичних факторів подолання спокою насіння належать: *температура, вода, світло, гази, електромагнітне поле, іонізуюче випромінювання та ін.*

Температура – найважливіший фактор регулювання стану ендогенного спокою насіння, особливо пов'язаного з дією фізіологічного механізму гальмування. Причому температура впливає не лише на первинний, а й на вторинний спокій. Залежно від місця вирощування насіння умови стратифікації неоднакові. Так, холодна стратифікація насіння, вирощеного в північних регіонах, відбувається найбільш успішно при температурі 0-3°С, а насіння з півдня може вийти із стану спокою при температурі 5-7°С.

Відомо, що низькі температури мають позитивний вплив на схожість свіжозібраного насіння. Це можна ілюструвати на прикладі озимих злаків, які хоча і мають короткий період фізіологічного дозрівання, проте у прохолодну погоду під час їх формування на материнській рослині лабораторна схожість за високої життєздатності знижена. Для визначення справжньої схожості необхідно вивести таке насіння із стану неглибокого спокою. Цього досягають дією на набухле насіння змінних температур. Відповідно до ДСТУ 4138-2002 та «Міжнародних правил аналізу насіння» при більш низьких (10-15°С) температурах його витримують протягом 16 год, а за високих (20°С і вище) – 8 год. Цей метод досить поширений у практиці насіннєвого контролю як у нашій країні, так і за кордоном.

Насіння багатьох трав'янистих рослин можна вивести із стану неглибокого спокою у процесі сухого зберігання при підвищеній температурі протягом декількох місяців. Тому насіння злакових і бобових культур після збирання зберігається тривалий час за підвищеної температури (20-22ºС). Проте сушіння насіння озимої вики при 40ºС призводить до збільшення кількості твердого насіння більше, ніж втричі, порівняно із сушінням при 20°С.

Вода – важлива умова і в більшості випадків лімітуючий фактор проростання насіння. Проте надлишок вологи, як правило, впливає на нього негативно. Перебування у воді несприятливо позначається на проростанні насіння більшості крупноплідних видів бобових. Надлишок води між сім'ядолями притискає основні органи зародка, крім того, пухирці повітря та кисень, що потрапляють з водою під час намочування насіння, збільшують ці пошкодження.

Насіння більшості видів рослин не здатне проростати за повного занурення у воду. За спостереженнями М. М. Макрушина, під час намочування насіння

пшениці наклювувалось лише 22% зернівок. Проте деякі рослини (горох) володіють адаптивною здатністю до проростання під водою. Високий ефект при твердонасінності деревних порід дає намочування насіння у гарячій воді (80-85°С) протягом 10 хв. Дуже тверде насіння рекомендується обробляти окропом від кількох секунд до кількох хвилин.

На спокій насіння впливає ***склад газового середовища***. Відомо, що кисень бере участь в усіх біологічних процесах. Для початку проростання насіння він потрібний у дуже малих кількостях, а тому цей елемент необхідний не як фактор порушення спокою насіння, а для його індукції. Погіршення аерації під час переривання стратифікації перешкоджає індукуванню вторинного спокою насіння. У той же час підвищення концентрації вуглекислоти при достатньому вмісті в атмосфері кисню не перешкоджає виникненню у насінні вторинного спокою. Підвищена концентрація CO_2 може порушувати спокій насіння різних видів, а дуже висока може загальмувати і навіть зупинити його ріст після наклювування зародка. У Московській сільськогосподарській академії ім. К. А. Тімірязєва розроблено метод передпосівної обробки насіння, який полягає у витримуванні його у воді, що постійно насичується киснем або повітрям. Цей метод називається ***барботуванням.***

Світло як фактор спокою та проростання вивчені недостатньо, причиною цього певною мірою служить суб'єктивний підхід: оскільки насіння, як правило, проростає у ґрунті, то світловий фактор випадає з поля зору. Механізм дії світла на проростання насіння полягає у впливі його на ендогенні процеси, які обумовлюють його проростання або пригнічення. К. Е. Овчаров показав, що червоне світло сприяє утворенню стимулятора росту – гібереліну, який активізує проростання насіння. Стимулювання проростання насіння під дією червоного світла пов'язано з утворенням ферментів, які руйнують оболонки та ендосперм, які механічно гальмують ріст зародка. Дія світла на насіння, що перебуває у спокої, вивчена у багатьох видів рослин. К. Е. Овчаров наводить відомості про відношення до світла насіння 964 видів, з яких у 672 видів проростання насіння стимулювалося, у 258 – гальмувалося і лише 34 види не реагували на світло.

Електрогідравлічний удар. Механізм дії електричного та магнітного полів полягає у фізіолого-біохімічних змінах у насінні та проростках. Водночас зростають водопоглинаюча здатність та інтенсивність дихання насіння, підвищується інтенсивність фотосинтезу у рослин, прискорюється перегрупування продуктів гідролізу, що й підвищує активність проростання. Значний вплив магнітного поля було виявлено на проростання насіння озимої пшениці. Під час орієнтації на сторони світу найвища активність наклювування насінин була зафіксована при розміщенні його зародків у напрямку на північ та південь.

Аналогічну дію на насіння виявляє ультразвук: наприклад, у люцерни знижується твердонасінність на 5,2-24 %, а у редиски і капусти підвищується врожайність на 7-16%.

Вплив хімічних факторів. На тривалість спокою впливають хімічні

речовини як ендогенного, так і екзогенного походження.

Ендогенними хімічними речовинами є фітогормони. Проростання насіння регулюється фітогормонами, які розглядаються не як стимулятори, а як регулятори процесів росту. Залежно від концентрації, об'єкта та умов той або інший гормон може виявляти свою дію або як прискорювач, або як інгібітор росту. Із гормонів, що синтезуються в рослині, найбільш поширені гібереліни, цитокініни, етилен, абсцизова кислота та етилен.

Гібереліновa кислота стимулює проростання насіння, що перебуває у стані ендогенного фізіологічного спокою, і меншою мірою впливає на екзогенний спокій. Гібереліни мають здатність стимулювати дозрівання зародка в насінині, що перебуває у морфологічному спокої, та його подальше проростання, підвищують активність гідролітичних ферментів в алейроновому шарі. ***Гібереліни*** *мають дві фази дії*: спочатку при низькій концентрації стимулюють метаболізм зародка, а пізніше у більш високій концентрації діють на ферменти ендосперму. Ефективність гіберелінів підвищується під час дії їх у комплексі з іншими факторами. З метою полегшення та прискорення проростання насіння з щільними оболонками його перед обробкою гібереліном необхідно додатково обробити спиртом, концентрованою сірчаною кислотою або розчинити гіберелін в ацетоні.

Цитокінінам властивий менш широкий спектр дії на насіння, що перебуває у спокої, ніж гібереліни. Вони послаблюють гальмування проростання світлочутливого насіння у темряві, а також мають здатність повністю інактивувати інгібуючу дію абсцизової кислоти на насіння та зародки.

Абсцизова кислота, як і цитокініни, у великій кількості міститься у насінні та плодах і виявляє інгібуючу дію на виведення насіння із стану спокою. Установлено, що з виходом із стану спокою у насіння виявляється здатність інактивувати дію екзогенної та знижувати вміст ендогенної абсцизової кислоти. Еволюційне значення абсцизової кислоти полягає у запобіганні несвоєчасному проростанню насіння за несприятливих умов.

Дія етилену полягає в подоланні неглибокого фізіологічного спокою. На прикладі багатьох видів рослин показано, що проростання насіння супроводжується посиленим утворенням цього фітогормону. Його вплив підвищується у комплексі з іншими стимулюючими речовинами.

Із екзогенних хімічних сполук, що мають здатність порушувати спокій насіння, у практиці насіннєвого контролю найчастіше застосовуються калійна та аміачна селітра, сірчана кислота, тіосечовина, поліетиленгліколь, а також мідні і цинкові препарати.

У цілому, способи виведення насіння зі стану спокою, передбачені «Державним стандартом на методи визначення якості насіння» та ***«Міжнародними правилами аналізування насіння», включають:***

- ✓ попереднє охолодження сухого насіння до 5-10ºС;
- ✓ попереднє підсушування або обігрів при 30-40ºС;
- ✓ охолодження у вологому середовищі (стратифікація);
- ✓ замочування у воді (рис, кавуни, гарбузи та ін.) або промивання в

проточній воді (суплідця буряків);

✓ пошкодження плодових і насіннєвих оболонок або їх зняття – скарифікація, імпакція;

✓ попередня обробка насіння в розчинах KN_3, гібереліновоі кислоти, концентрованій H_2SO_4;

✓ пророщування на світлі, в ґрунті або в поліетиленових мішечках; витримування насіння у воді з постійною аерацією киснем або повітрям – **барботування**.

Мінливість – здатність організмів змінювати свої ознаки і властивості.

Усі живі організми розвиваються в тісному взаємозв'язку один з одним і з довкіллям. Різні фактори середовища впливають на організми, викликаючи в них зміну зовнішніх та внутрішніх ознак. Таким чином, організм має не тільки спадковість, яка поставляє матеріал для еволюції і селекції, але і мінливість.

Зміни фенотипу, що виникли під впливом довкілля, але не зачіпають генотипу й не передаються іншим поколінням, називаються модифікаціями, а така мінливість – ***модифікаційною.***

Ступінь вираження модифікації залежить від інтенсивності та тривалості дії чинника.

Модифікації не успадковуються. Модифікації можуть зникати протягом життя особини, якщо припиняється дія факторів, які їх викликали.

Модифікації, які виникають на ранніх етапах онтогенезу, можуть зберігатися протягом усього життя особини, але не успадковуватися. Вони спрямовані на пристосування організмів до змін дії тих чи інших факторів.

Мінливість мікроструктури насіння. Мікроструктура насіння злаків визначається співвідношенням дрібних і великих крохмальних зерен, білкової матриці, білка, прикріпленого до крохмальних зерен, а також наявністю повітряних порожнин.

У результаті проростання, ураження грибами, самозігрівання, пошкодження шкідниками та впливу інших факторів структура насіння зазнає значних змін. У зернівках кукурудзи, пшениці, рису під час проростання повалятися помітні перетворення: оболонки і алейроновий шар сильно набрякають і збільшуються в розмірах. У клітинах алейронового шару виникають порожнини, оскільки білки частково витрачаються для харчування зародка.

Питання для самоконтролю:

1. Поняття про контрольно-насіннєвий аналіз.
2. Характеристика посівних, сортових та урожайних якостей насіння.
3. Партія насіння, контрольна одиниця, виїмка, середній зразок.
4. Основні правила відбору середніх зразків. Документація на насіння.
5. Характеристика проб для визначення основних якостей насіння.
6. Основні та допоміжні показники посівних якостей насіння.
7. Поняття про посівну придатність.
8. Що таке сортова якість (чистота) насіння?

9. Посівні якості насіння та їх характеристика.

10. Що таке чистота насіння? Порядок аналізування чистоти насіння.

11. Отруйні та важковідокремлювальні домішки у насінні.

12. Які класи чистоти насіння використовуються у насіннєзнавстві ?

13. Методика визначення чистоти насіння.

14. Поняття про посівну придатність насіння та її визначення.

15. Відсів та його можливий склад. Категорії домішок насіння та їх характеристика.

16. Що таке енергія проростання та схожість насіння ?

17. Польова та лабораторна схожість насіння їх характеристика.

18. Способи пророщування насіння польових культур. Методика визначення схожості насіння.

19. Розрахунок норми висіву культур широкорядного та суцільного способу сівби.

20. Значення вологості зерна в сучасних технологіях вирощування.

21. Особливості вологовіддачі рослин із різною тривалістю вегетаційного періоду.

22. Природна втрата вологи насінням сільськогосподарських культур. Досвід закордонних країн.

23. Охарактеризуйте два етапи зниження вологості зерна.

24. Вплив морфологічних ознак рослини на рівень вологовіддачі.

25. Методика визначення вологості зерна. Одноступеневе та двоступеневе висушування.

26. Економічні та енергетичні показники щодо вологості зерна.

27. Використання для визначення вологості зерна в польових умовах автономних вологомірів. Переваги та недоліки.

28. Поняття про спокій насіння. Екзогенний, ендогенний та комбінований спокій насіння.

29. Механічний і хімічний спокій насіння та їх характеристика.

30. Скарифікація й імпакція та їх характеристика.

31. Способи виведення насіння зі стану спокою. Фізичні фактори подолання спокою насіння.

32. Використання барботування для подолання спокою насіння.

33. Мінливість мікроструктури насіння.

34. Модифікаційна мінливість насіння.

РОЗДІЛ 6. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ПОСІВНОГО МАТЕРІАЛУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

6.1. Основи технології вирощування високоякісного насіння

Інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур ґрунтуються на використанні потенціальних можливостей сорту у конкретній екологічній зоні, оптимізації технологічних заходів (попередники, форми й дози добрив, інтегрований захист рослин, строки і норми висівання).

Сорт реалізує свої можливості через насіння. Як продукт статевого процесу насіння є важливою генетичною системою, носієм спадкових господарсько-біологічних властивостей, а також морфолого-анатомічних ознак сорту, гібрида.

Розвиток рослин і формування насіння відбуваються за умов, створених спільною дією екологічних факторів і технологією вирощування. Вимоги до технології на насіннєвих посівах здебільшого збігаються з тими, які застосовують на товарних. Проте в ряді випадків агротехніка вирощування насіння має свої особливості.

Технологія вирощування насіння передбачає комплекс спеціальних насінницьких заходів, спрямованих на прискорене розмноження сортового насіння, збереження його чистоти і формування високих посівних якостей та врожайних властивостей.

Сівозміни і попередники. Більшість авторів вважають, що на кращих попередниках формується насіння з добрими посівними і врожайними якостями (М. О. Кіндрук, Л. К. Січняк, О. К. Слюсаренко, 1990).

Основна агробіологічна роль сівозміни як для товарних, так і для насінницьких посівів полягає в забезпеченні оптимального співвідношення в системі «рослина – середовище», тобто відповідності в часі та просторі адаптивного потенціалу культивованих видів і сортів особливостям ґрунту і мікроклімату. Виключно важлива роль сівозміни в підтриманні екологічної рівноваги в агробіоценозі, в оптимізації системи «рослина – паразит», а також у родючості ґрунту. Порушення цих принципів зумовлює масове ураження агроценозів хворобами і шкідниками, пригнічення росту і розвитку рослин (О. О. Жученко, 1990 р.).

Насіннєві посіви слід розміщувати в спеціальних насінницьких сівозмінах. Під час їх запровадженні потрібно керуватися загальними агробіологічними й економічними вимогами до попередників при вирощуванні сортового насіння. Особливого значення сівозміна набуває під час запобігання можливому засміченню насіння одних культур іншими, ураження його хворобами та шкідниками. Слід також враховувати потребу просторової ізоляції для перехреснозапильних культур.

Обробіток ґрунту диференціюється залежно від попередника, погодних умов, ґрунтових відмінностей і вирощуваної культури. Особливо

зростає значення обробітку на важких за механічним складом, ущільнених ґрунтах, а також на засмічених бур'янами і заражених збудниками хвороб полях.

Допосівний обробіток **ґрунту** повинен забезпечити добре вирівнювання поверхні, нагромадження і збереження вологи та елементів живлення, дружні і рівномірні сходи, тобто оптимальні умови для росту і розвитку рослин.

Строки сівби є важливою умовою формування своєчасних і дружних сходів, що значною мірою впливає на урожай і якість насіння. За оптимальних термінів висівання озимі утворюють до кінця осінньої вегетації 2-3 синхронних пагони кущення з добре розвиненою вторинною кореневою системою.

Реутилізація – повторне, інколи багатократне використання рослиною поглинених корінням мінеральних речовин. Речовини в рослині постійно перерозподіляються, пересуваючись з органів, що закінчили зростання, у молоді, де вони знов асимілюються.

Особливо інтенсивно реутилізація мінеральних речовин накопичених у листі відбувається під час дозрівання плодів і насіння. У багаторічних рослин до періоду опадання листя частина мінеральних речовин транспортується з листя в стебла і коріння, навесні ці речовини витрачаються на забезпечення росту молодих частин. Здатність рослин до реутилізації того або іншого елементу виявляється за виключенні одного з елементів із поживного середовища. За недостачі азоту, фосфору, калію, магнію, що володіють високою здібністю до реутилізації, швидше відмирають старі листки; при недостачі кальцію, бору, заліза, сірки, марганцю, практично, які практично не реутілізіруються, пошкоджуються молоді органи, які щойно утворилися.

Удобрення насінницьких посівів – один з найвпливовіших факторів під час формування урожайних якостей насіння.

Дослідами, проведеними у Селекційно-генетичному інституті (Л. К. Січняк, М. О. Кіндрук, О. К. Слюсаренко та ін., 1990) на різних фонах добрив, не виявлено різниці за лабораторною схожістю насіння різних сортів озимої пшениці. Водночас енергія проростання змінювалася залежно від фону.

Вплив добрив на посівні якості та врожайні властивості насіння різний. Одні й ті самі види і дози добрив можуть виявляти позитивну або негативну дію або й зовсім не впливати на ці показники.

Складний комплекс дії добрив, пов'язаний з не менш складною індивідуальною реакцією сортів, яка специфічно виявляється за різних природних умов. Вплив попередників і доз мінеральних добрив на посівні якості і врожайні властивості насіння значно нижчий, ніж за прямої дії на материнські рослини.

Багаторічні дослідження впливу умов росту і розвитку рослин насіннєвих посівів на врожайні властивості насіння зернових культур

проводилися в Українській сільськогосподарській академії. Так, А. П. Довбах (1979 р.) виявив приріст урожаю 8-12% у 1-й рік пересівання насіння, вирощеного на фоні повного (N, P, K) мінерального живлення.

Застосування органічних добрив у насінницьких сівозмінах підвищує врожайність біологічно повноцінного насіння в усіх ґрунтово-кліматичних зонах. Загальним принципом при використанні мінеральних добрив під час вирощування насіння з добрими врожайними якостями в усіх зонах України є збалансованість елементів живлення, тобто перевага надається застосуванню повного (NPK) мінерального добрива.

Головним принципом застосування добрив на насінницьких посівах є збалансованість усіх елементів живлення.

Під час вирощування насіння слід використовувати тільки розрахункові дози добрив на заплановану урожайність. Тому за їх розрахунками потрібно враховувати наявність елементів живлення в ґрунті, винесення кожного з них культурою на одиницю врожаю, коефіцієнт використання їх з ґрунту і добрив.

Норми висіву та способи сівби. Насіння, яке формується на головному стеблі, за посівними і врожайними властивостями значно краще, ніж насіння, сформоване на стеблах другого та наступних порядків. Тому норму висівання на насіннєвих посівах потрібно спрямовувати на максимальне одержання насіння з головних стебел і стебел другого порядку.

Кращим способом посіву при вирощуванні насіння гречки є широкорядний з шириною міжрядь 45 см. У зв'язку із цим норма висіву встановлюється з розрахунку 106-110 насінин / м рядка (2,0-2,5 млн. схожих насінин / га).

Строки і способи збирання насіннєвих посівів залежать від природно-кліматичних умов зони, біологічних особливостей сорту і стану посіву на початок збирання.

Насіннєві посіви пшениці, жита, тритікале, ячменю, вівса збирають одно-і двофазним способами.

Під час двофазному способі скошування у валки починають у кінці воскової стиглості за вологості зерна 26-28%.

Чисті від бур'янів і не полеглі посіви краще збирати однофазним способом (прямим комбайнуванням). До збирання прямим комбайнуванням приступають на початку фази повної стиглості при вологості зерна 16-18%.

Збирання насіннєвих посівів потрібно проводити в стислі строки. При обмолоті зерна з вологістю нижче 16% значно підвищується його травмованість, а при вологості вище 25% збільшується кількість насіння з внутрішніми мікротравмами. І. Г. Строна (1966, 1972) виділяє *макро- і мікротравми насіння.* До макротравм належать видимі пошкодження насінини (відбиті зародок, частина ендосперму), до мікротравм – пошкодження, невидимі неозброєним оком.

Значна кількість насіння пошкоджується під час обмолочування. Ступінь його травмування залежить від регулювання роботи агрегатів

комбайна, біологічної фази розвитку рослин, сорту та виду сільськогосподарських культур. Найшкідливішими є мікропошкодження в зоні зародка зерна, механічні пошкодження зародка та ендосперму. За підрахунками І. Г. Строни, встановлено, що кожен відсоток висіяного травмованого насіння в Лісостепу України знижує врожайність у середньому на 5 кг/га. У травмоване насіння проникають шкідлива мікрофлора, кліщі, що призводить до пліснявіння та інших видів його псування під час зберігання, а при висіванні в ґрунт до захворювання та гниття.

Під час висівання травмованого насіння знижується його схожість, послаблюється розвиток рослин. Так, при пошкодженні зародка паросток втрачає орієнтацію, закручується. На пошкоджених місцях насінини розвиваються колонії грибів, що є частою причиною їх загибелі.

Сучасні механізми, які застосовують для збирання зернових, повністю не запобігають травмуванню насіння, яке під час збирання залежить від його вологості. Дослідами встановлено, що при вологості понад 25% травмування досить значне і може повністю пошкоджувати зародок. З підвищенням вологості пошкодження насіння збільшується. Для всіх польових культур оптимальна вологість для збирання становить 16-17%. Травмування насіння зменшується також при роздільному способі збирання, правильному виборі строків обмолочування, регулюванні молотильних апаратів, зокрема обертів барабана і зазорів між барабаном і підбарабанням.

Насіння пошкоджується і на зерноочисних та сушильних машинах. Тому на стадії обробки врожаю необхідно вибирати оптимальний режим сушіння насіння, регулювати трієри та сита, уникати надлишкового застосування зернопультів у процесі до обробки насіння.

Пошкодження зерна – це, насамперед, погіршення його якості та властивостей зберігання, а також до зниження його хлібопекарських, технологічних, посівних характеристик тощо. Пошкодження зародку впливає на паросток – він втрачає вірну орієнтацію, закручується. У місці пошкодження насінини розвиваються збудники хвороб, що часто призводить до загибелі насіння взагалі. Сильно травмоване насіння дає врожай у 2-3, іноді в 5 разів менше, ніж здорове.

Травмування насіння розрізняють трьох видів: *механічне, біологічне, екологічне.*

Механічне травмування частіше відбувається під час обмолоті зерна комбайном (можливо, потрібен ремонт молотильного барабана чи його вірне налаштування), у результаті очистки і сортування, при транспортуванні, при зберігання на току, у зерносховищах (у результаті виробничої діяльності людини).

У сухого і малого насіння головними ушкодженнями є тріщини, а у вологого – вм’ятини. Глибина пошкодження має більше значення, ніж його місцезнаходження.

Механічне травмування поділяють на три групи:

1) бите зерно;

2) зерно з макротравмами;

3) зерно з мікротравмами.

Бите зерно легко відділяється під час сортування й аналізі на чистоту. Макротравми: повністю або частково відбита частина насінини (оболонки, зародку, ендосперму, сім'ядолі). Від мікротравм зародка насіння гине.

Мікротравми візуально не визначаються. Відбувається омертвіння частини тканин насінини, яка не відокремлюється від насінини, отруює зародок продуктами розпаду. Зазвичай це мікропошкодження зародка, сім'ядолей, ендосперму, перисперму, мікропошкодження оболонок, різні вм'ятини, що виникають від ударів при підвищеній вологості.

Біологічне травмування відбувається внаслідок морфологічних особливостей рослини, зумовлені пошкодженням шкідниками та ураженням хворобами.

Шкідники можуть викликати мікротравми з інтоксикацією (попелиці, клоп шкідлива черепашка) та без інтоксикації (гризуни).

Екологічне травмування. Внутрішні тріщини з'являються при перестої врожаю на корені, тривалому лежанні у валках, ураженні ранніми приморозками, також за відставання оболонок від ендосперму в результаті перемінної дощової та сонячної погоди, коли насіння часто зволожується та підсушується.

Методи визначення травмування:

- ✓ візуальне спостереження через лупу;
- ✓ замочування насіння у 50% розчині сірчаної кислоти, з наступним промиванням і пророщуванням у звичайних умовах;
- ✓ за допомогою лупи з фарбуванням насіння розчином йоду, йодовий розчин фарбує пошкоджені тканини;
- ✓ за допомогою лупи фарбуванням насіння аніліновим (оранжевий, блакитний), гістологічним барвником (індигокармін, еозин, конгорот), насіння витримують у 0,5-1,8 % розчині 2-3 хвилини, промивають водою, розкладають на фільтрувальному папері та розглядають під лупою, травми забарвлюються у яскравий колір;
- ✓ по інтенсивності початкового росту, кількість насіння, що дала сходи на 10 добу пророщування відповідає відсотку травмованого насіння.

Шляхи зниження травмування насіння і прийоми підвищення його врожайних властивостей.

Важливою умовою запобігання травмування насіння є правильна експлуатація збиральної, посівної, сортувальної техніки та чіткий технологічний режим сушки насіння.

Морфологічні та анатомічні особливості будови насіння в різних культур визначає стійкість насіння до пошкоджень. Основна маса травмованого насіння у зернових колосових відбувається в результаті обмолоту і досягає 35-40%. Для зернових культур мінімум пошкоджень насіння спостерігається при вологості 17-19%, для гороху, вики, сої, квасолі

– 16-17 %, для качанів кукурудзи – 11-23%.

Травмування насіння можливо зменшити також під час роздільного способу збирання, правильному виборі термінів обмолоту, регулювання молотильного апарату, обертів барабана і зазорів між барабаном. Роздільне збирання забезпечує зменшення механічного травмування на 50%.

У роки з підвищеною вологістю та при випаданні дощів слід застосовувати метод прямого комбайнування. Рекомендовано використовувати конструктивно найбільш досконалі комбайни.

Травмуванню насіння запобігають дотриманням технології вирощування на насінницьких площах, що сприяє здоровому та рівномірному розвитку рослин на посівах. Насінники правильно збирати в суху погоду комбайнами, використовуючи жатки, які формують тонкі валки на висоті від ґрунту не менше 15 см.

Міцність насінини зі зниженням температури зменшується, і вона стає більш крихкою. За температури нижче нуля зерно стає ламким. Обробка взимку призводить до значного травмування насіння і погіршення його посівних властивостей.

Травмувати насіння під час сівби. Сівалки зернових культур із котушковими і штифтовими висівними апаратами травмують близько 14-16% насіння. Неправильно підібрані диски в сівалках з дисковими висівними апаратами під відповідну фракцію насіння та не відрегульована сила клапанів-виштовхувачів і пружин призводять до травмування, подрібнення насіння. Травмування насіння знижує його польову схожість на 16-30%. При висіванні насіння, в якому механічно пошкоджено 10% маси, врожайність знижується більш як на 1 ц/га. На насінних посівах доцільніше використовувати двобарабанні комбайни. Так, в експериментальному елітно-насінницькому господарстві Інституту насінництва, кращі результати мали під час використання зернозбиральних комбайнів СКД-6. Маса подрібненого зерна становила 0,4-0,6% загальної маси, травмування 20-30 %. При цьому частоту обертів першого барабана, який працював у м’якому режимі, зменшували на 200-300, а другого встановлювали у межах 1000-1200 об./хв. Зазор між першим барабаном і підбарабанням був на 3-4 мм більшим, ніж між другим барабаном і підбарабанням. Крім того, слід регулювати зерноочисні й зернопровідні пристрої. Подавання соломистої маси в молотильний апарат регулюють залежно від швидкості руху комбайна під час обмолочування.

Для збирання посівного і якісного товарного зерна слід використовувати комбайни, якими вже обмолочено посіви на площі 100-350 га. Це має велике значення для забезпечення високої якості обмолоту культур, зокрема зернобобових (гороху, сої).

Здійснення комплексу заходів щодо зменшення травмування зерна економічно вигідне, оскільки забезпечує додатковий вихід насіння. Це важливо під час розмноження насіння еліти й супереліти та першої репродукції нових перспективних сортів польових культур.

Пошкодження оболонки зерна призводить до глибоких фізіологічних змін у зернині, втрат поживних речовин, порушення обмінних процесів, що різко послаблює ріст проростків. Дослідні дані свідчать, що травмування ендосперму насінини пшениці знижує продуктивність рослини на 10-20%, зародка – на 27-44%.

Натурою зерна називається маса певного його об'єму. В Україні натура виражається масою 1 л зерна в грамах, для зерна експортно-імпортного – масою 1 л в кілограмах.

Залежно від особливостей та умов вирощування натура зерна коливається.

Для визначення натури використовують літрову пурку. Від верхньої частини вантажу до прорізу в мірці ємкість 1 л. *Наповнювач* – порожній циліндр, у якому рівномірно розподіляється зерно, що висипається з циліндра з лійкою, призначеного для початкового насипання зерна. Маса падаючого вантажу – 450 г. Діаметр вантажу дорівнює внутрішньому діаметру мірки. Ваги складаються із штатива з кронштейном, підвіски, коромисла, чашок для гир. Маса чашки дорівнює масі мірки з падаючим вантажем (без ножа), завдяки чому ваги врівноважуються перед початком зважування без рівноваг.

Визначення натури розпочинають з урівноваження ваг. Далі вантаж виймають з мірки, мірку встановлюють у призначене для неї гніздо в ящику. У щілину мірки вставляють ніж (догори боком з номером), на нього вкладають вантаж і на мірку надівають наповнювач. Циліндр з лійкою ставлять на стіл і засипають у нього зерно до мітки на внутрішній стінці (на 3-4 см нижче від верхнього краю лійки). Зерно з ковша засипають рівною цівкою без поштовхів. Після цього циліндр з лійкою встановлюють на наповнювач і, натиснувши пальцем на важіль замка, відчиняють заслінку лійки. Циліндр з лійкою знімають, виймають ніж із щілини мірки, і вантаж, а за ним і зерно, падають у мірку.

Виштовхуючи повітря в отвори у дні мірки, вантаж забезпечує рівномірне вкладання зерна. Ніж знову вставляють у щілину, відділяючи таким чином 1 л зерна (виймати і вставляти ніж слід обережно).

Мірку виймають з підставки ящика разом з наповнювачем, притримуючи пальцями правої руки наповнювач і ніж, перевертаючи їх, висипають залишки зерна поверх ножа наповнювача. Останній знімають, видаляють рештки і виймають ніж із щілини мірки. Мірку із зерном зважують з точністю до 0,5 г.

Натуру зерна з кожного зразка слід визначати двічі, причому з різних порцій. Різниця паралельних визначень не повинна перевищувати 5 г, для вівса – 10 г. Результат вимірюють з точністю до 1 г.

Вологість знижує натуру зерна, тому остаточну натуру записують з урахуванням надбавки (3-5 г) за кожний відсоток вологості понад базисну норму залежно від культури. За натуру понад базисну норму застосовують надбавку, меншу від базисної норми, – знижку в розмірі 0,1% за кожні 10 г

натури. Для зерна з різко зниженою натурою (морозобійне, суховійне, пошкоджене клопом-черепашкою), наприклад зерна пшениці з натурою менш як 650 г, застосовують знижку в розмірі 15%, а при 600 г і менше – 30% від ціни.

6.2. Особливості виробництва насіннєвого матеріалу картоплі

Найбільш доцільним у виробництві добазового садивного матеріалу є використання насіннєвого матеріалу, отриманого в культурі меристем in vitro. Використання такого матеріалу дозволяє отримати високопродуктивний садивний матеріал, а також значно прискорити процес отримання значних його обсягів та розмноження нових сортів і сортів, що користуються підвищеним попитом у виробництві.

В основі отримання садивного матеріалу *in vitro* є виділення окремих або групи ізольованих клітин чи органів, з подальшим відтворенням цілісного організму (рослини) на штучному живильному середовищі в асептичних умовах.

За такого способу багаторазової регенерації рослин *in vitro* в пробірках, шляхом їх живцювання і наступного культивування отриманих рослин у розсадній культурі та садіння розсади в полі для отримання бульб, можливим є перехід у насінництві на скорочені схеми відтворення еліти. Саме така еліта є суттєвим чинником отримання високопродуктивного сертифікованого садивного матеріалу.

У загальному вигляді схема насінництва за етапами виробництва садивного матеріалу картоплі зазначена на рис. 3.

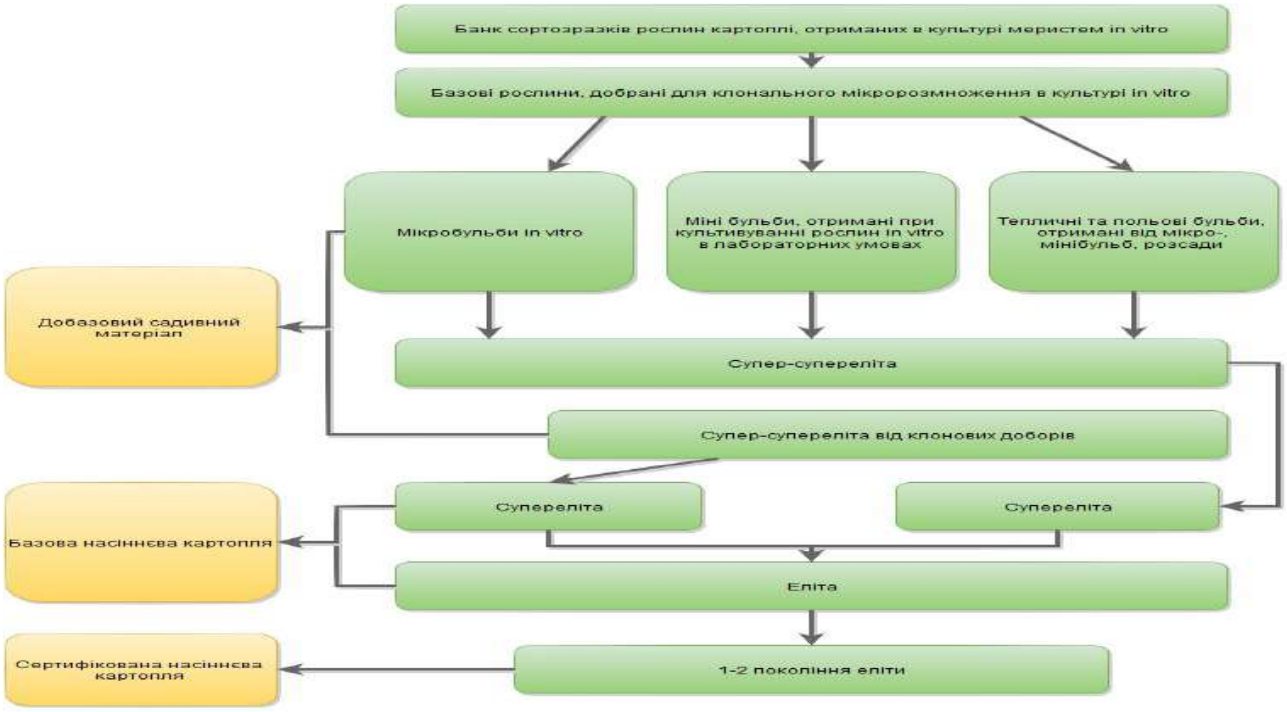


Рис. 3. *Порядок та процес виробництва добазового, базового та*

сертифікованого насіння картоплі

Садивний матеріал від маточних рослин, отриманих у культурі меристем *in vitro,* залежно від способу культивування розподіляють на вирощений:

– в умовах *in vitro* (рослини і мікробульби);

– у лабораторних умовах (розсада та мінібульби від рослин *in vitro*);

– у культиваційних спорудах та відкритому ґрунті з розсади, мікробульб, мінібульб;

– у розсаднику випробування клонів та супер-суперелiти.

Культивування меристем для отримання рослин-регенерантів проводять відповідно до загальноприйнятої технології в науково-дослідних установах (Інститут картоплярства НААН, Інститут зрошувального землеробства НААН тощо). Отримані рослини *in vitro* оцінюють на сортову типовість, продуктивність, на відсутність віроїду веретеноподібності бульб, вірусної, мікоплазмової та бактеріальної інфекцій. Кращі рослини *in vitro* використовують для формування банку сортозразків рослин, отриманих в культурі меристем *in vitro*. В Інституті картоплярства НААН він містить понад 200 сортозразків. На основі таких сортозразків здійснюється формування добазового садивного матеріалу, використовуючи базові рослини із банку таких сортозразків.

Перший етап – розмноження базових мікророслин у культурі *in vitro*, шляхом їх живцювання та послідуючого культивування живців на штучному живильному середовищі для отримання необхідної кількості рослин-регенерантів. Проводять не більше 4-х циклів живцювання базових мікророслин *in vitro.*

Другий етап – культивування базових мікророслин *in vitro* враховуючи матеріально-технічне забезпечення для отримання першого бульбового покоління.

Клональне мікророзмноження. Рослини *in vitro* або розсаду від рослин *in vitro*, розмножені до необхідних обсягів, висаджують у закритий ґрунт або використовують для культивування мікробульб, мінібульб.

Розсадник випробування клонів. У розсаднику випробування клонів висаджують здорові клони, відібрані за результатами візуальної оцінки рослин та бульб. Добирають клони на посівах садивними бульбами, отриманими з селекційних установ – оригінаторів сорту або на посівах високих категорій. Обов'язково на таких посівах проводять фітопрочистки в міру проявлення на рослинах хвороб картоплі та видаляють нетипові для сорту рослини.

Добір клонів проводять після попереднього знищення картоплиння на початку його відмирання. Викопані з куща бульби оцінюють щодо їхньої кількості та рівномірності за розміром бульб. Урожай з таких кущів добирають в окремі пакети для наступного випробування.

Спостереження за висадженими клонами та перше бракування починають по досягненні рослинами висоти 15-20 см, друге – на початку цвітіння. Перед початком відмирання картоплиння проводять кінцеву оцінку та бракування клонів, після чого збирають урожай.

У разі вибракування видаляють усі клони, у яких хоча б на одній рослині виявлено ознаки хвороб, а також клони, у яких спостерігається пригнічений ріст рослин. Усі записи оцінки клонів та їх бракування ведуть у спеціальному журналі.

Розсадник супер-суперелiти. У розсаднику супер-суперелiти висаджують садивний матеріал від базових рослин, отриманих в культурі меристем *in vitro*, вирощений за різних способів його культивування (рослини *in vitro*, розсада, мікро- та мінібульби від рослин *in vitro*, бульби з розсадника випробування клонів).

Густота садіння 55-60 тис. бульб/га. Після садіння складають акт на закладання розсадника, зазначивши спосіб одержання добазового садивного матеріалу.

Посіви суперелiти прочищають не менше 3 разів, починаючи тоді, коли рослини досягнуть висоти 15-20 см. На кожну прочистку складають акт. У разі використання садивного матеріалу, отриманого в культурі меристем *in vitro*, контрольний аналіз на приховану вірусну інфекцію проводять у фазу бутонізації-цвітіння рослин або в зимово-весняний період за індексації бульб, використовуючи метод ІФА. Для цього по кожному сорту добирають 200 рослин (бульб).

Збирання проводять з попереднім знищенням картоплиння. Строки раннього видалення картоплиння встановлюють залежно від зони вирощування, властивостей сорту, як правило, за наявності 70-80% кондиційних за розміром бульб в урожаї.

Відтворення базової насіннєвої картоплі (суперелiта та елiта).

За використання добазового садивного матеріалу, отриманого в культурі меристем *in vitro*, відтворення суперелiти та елiти проводять за три- або чотирирічним циклом.

Трирічний цикл (схема) відтворення елiти:

1-й рік – одержання добазового садивного матеріалу (мікробульби *in vitro*, мінібульби від рослин *in vitro*, отримані в контрольованих лабораторних умовах) та закладання ним того ж року розсадника супер-суперелiти;

2-й рік – розсадник суперелiти;

3-й рік – розсадник елiти.

Чотирирічний цикл (схема) відтворення елiти

1-й рік – виробництво садивних бульб за вирощування розсади, мікро- та мінібульб від рослин *in vitro* в культиваційних спорудах та польових умовах;

2-й рік – розсадник суперелiти;

3-й рік – розсадник суперелiти;

4-й рік – розсадник елiти.

За запровадження таких інтенсивних схем відтворення елiти обов’язковим є використання добазового садивного матеріалу, отриманого в культурі меристем *in vitro* (перше, друге покоління від рослин *in vitro*).

Відтворення елiти за чотирирічним циклом впродовж двох років:

1-й рік – одержання мікробульб в культурі *in vitro*; – розсадник супер-

супереліти (весняне та літнє садіння мікробульбами в теплиці та літнє садіння свіжозібраними бульбами від весняного садіння або минулорічними бульбами від осіннього садіння мікробульб в теплиці).

2-й рік – розсадник супереліти (весняне садіння бульбами з розсадника супереліти); – розсадник еліти (літнє садіння свіжозібраними бульбами з розсадника супереліти).

Під час такого способу отримання еліти польове репродукування скорочується з 3-х до 1,5-2 років, залежно від способу одержання садивних бульб. Водночас найбільшу енергію проростання в розсаднику супереліти мають мінібульби з весняного вирощування мікробульб у теплиці поточного року і, як наслідок, отриманий садивний матеріал відзначається більшою продуктивністю, у нього зростає коефіцієнт розмноження. Обсяги виробництва та використання добазового садивного матеріалу, отриманого в культурі меристем *in vitro*, здійснюється щодо сортового складу на договірних засадах з виробниками еліти.

У розсадниках суперелiти та еліти обов'язковим є виконання комплексу спеціальних агрозаходів, що обмежують поширення хвороб і шкідників у польових умовах та забезпечують отримання оптимального рівня урожайності, кількісного виходу (не менше 70%) стандартної фракції бульб і якості садивного матеріалу відповідно до нормативних вимог ДСТУ 4013-2001. Обов'язковим є проведення 2-3-х сорто-фітопрополок. На кожну прочистку складається акт.

Посіви суперелітної та елітної картоплі підлягають апробації з метою встановлення їх якісних показників. Садивні бульби з розсадника супереліти підлягають також ділянковому контролю (ґрунтконтролю).

За відтворення супереліти на основі добазового садивного матеріалу, отриманого в культурі меристем *in vitro*, у фазу бутонізації-цвітіння по кожному сорту за листовими пробами тестують 200 рослин на приховану ураженість фітопатогенними вірусами методом ІФА. На посівах еліти (за необхідності) для післязбирального тестування на приховану ураженість вірусами відбирають по 200 бульб кожного сорту.

Виробництво сертифікованої насіннєвої картоплі для сортооновлення та сортозаміни.

Для отримання сертифікованого насіннєвого матеріалу репродукування еліти, завезеної з науково-дослідних установ та елітгосподарств, найбільш доцільно за такими схемами:

1) зона з відносно низьким ступенем інфекційного навантаження (Полісся, північні райони Лісостепу).

Насінницькі господарства щорічно завозять 28-30 т еліти на 100 га посівів і дотримуються такої схеми її розмноження:

1-й рік – ділянка розмноження 7,5 га, отримують перше покоління від еліти;

2-й рік – ділянка випробування 22,5 га, отримують друге покоління від еліти;

3-й рік – ділянка випробування 70 га, отримують третє покоління від еліти.

2) зона з помірним інфекційним навантаженням (південна частина Лісостепу).

Насінницькі господарства щорічно завозять 80-85 т еліти на 100 га посівів і дотримуються такої схеми її розмноження:

1-й рік – ділянка розмноження 22,5 га, отримують перше покоління від еліти;

2-й рік – насіннєва ділянка 77,5 га, отримують друге покоління від еліти.

Виробництво сертифікованого садивного матеріалу картоплі в Степовій зоні та Криму, здійснюється за двоврожайної культури в умовах зрошення.

Найбільш доцільним є концентрація виробництва сертифікованого садивного матеріалу в спеціалізованих насінницьких зонах за великотоварного його виробництва.

З метою підвищення ефективності картоплярства в господарствах усіх категорій сортооновлення потрібно проводити за наступною схемою:

1) зона з відносно низьким ступенем інфекційного навантаження (Полісся, північні райони Лісостепу, передгірські та гірські райони Карпат):

– сільськогосподарські підприємства різних форм власності використовують сертифікований матеріал другого-третього покоління від еліти;

– особисті господарства населення для власних потреб використовують садивний матеріал третього покоління від еліти.

2) зона з помірним інфекційним навантаженням (східна та південна частини Лісостепу):

– сільськогосподарські підприємства різних форм власності використовують сертифікований садивний матеріал першого-другого покоління від еліти;

– особисті господарства населення для власних потреб використовують садивний матеріал третього покоління від еліти.

3) зона з високим ступенем інфекційного навантаження (степові райони, територія Автономної Республіки Крим):

– сільськогосподарські підприємства різних форм власності використовують сертифікований садивний матеріал першого-другого поколінь еліти;

– особисті господарства населення для власних потреб використовують садивний матеріал другого або третього покоління від еліти, використовують садивний матеріал, вирощений за двоврожайної культури на зрошенні або завозять його з Полісся, північної частини Лісостепу.

Схема розмноження еліти за однорічним циклом при отриманні другого покоління від еліти для проведення сортозаміни та сортооновлення наступна:

✓ весняне садіння еліти і одержання в кінці червня садивних бульб першого покоління від еліти;

✓ одержані свіжозібрані бульби після обробки стимуляторами росту висаджують у літню посадку для отримання бульб другого покоління від еліти.

Схема розміщення еліти за дворічним циклом при отриманні третього-четвертого покоління від еліти для потреб виробництва ранньої продукції та споживання в осінньо-зимовий період наступна:

перший рік – весняне садіння еліти і одержання в кінці червня садивних бульб першого покоління від еліти, які після обробки стимуляторами росту висаджують у літню посадку для отримання в жовтні бульб другого покоління еліти;

другий рік − за таким же способом одержують у весняному садінні третє, у літньому – четверте покоління від еліти.

Розміщуються розсадники базового насінництва в насінницькій сівозміні за найбільш сприятливих фітосанітарних умов щодо запобігання ураженості фітопатогенами. Умови вирощування здорового садивного матеріалу повинні забезпечувати максимальне обмеження фону інфекційного навантаження і мінімальні можливості вторинного ураження за рахунок територіальної ізоляції від можливих джерел інфекції (сади, насадження овочевих культур, несертифіковані посіви картоплі, насамперед, на приватних ділянках населення тощо). З цією метою необхідним є забезпечення населення, на прилеглих територіях, сертифікованим садивним матеріалом. Важливим чинником також є заборона посадки несертифікованим насінням.

На всіх етапах вирощування насіннєвої картоплі у порядку сортозаміни та сортооновлення проводять 2-3 фітопатологічні прочистки, на які складають відповідний акт.

Усі насінницькі посіви обов'язково підлягають польовому інспектуванню з оформленням акту інспектування сортових посівів. Здійснюють також бульбовий аналіз насіннєвої картоплі.

Розмноження сортової насіннєвої картоплі, одержаного з елітгоспів, здійснюється з дотриманням технології, оптимальної для даної ґрунтово-кліматичної зони.

У сучасних умовах вітчизняного картоплярства, зосередженого на дрібних ділянках, практично неможливий ефективний захист насаджень від інтенсивного інфікування збудниками різних хвороб та шкідників, що в підсумку призводить до різкого зниження продуктивності культури. Отже, за такої ситуації основна передумова ефективного картоплярства – використання нових сортів.

Відставання в сортозаміні не тільки стримує на сучасному етапі повне використання селекційних досягнень, але ще суттєвіше проявить себе у майбутніх урожаях. З одного боку, різко зросли можливості щодо конструювання нових форм живого шляхом, наприклад, клітинної та генної інженерії. Тобто сортозаміна буде відбуватись інтенсивніше з більшим ефектом.

6.3. Особливості виробництва насіннєвого матеріалу коренеплодів

Гібриди буряків цукрових та їх відтворення. Менше, ніж за півтора століття селекційної роботи цукрові буряки з городньої рослини перетворилися

у важливу технічну культуру, а врожайність і цукристість їх збільшилися більше, ніж в 3 рази. На зміну багатонасінним сортам прийшли однонасінні, поряд з фертильними стали вирощувати стерильні за пилком цукрові буряки. У практиці з'явилися диплоїдні, тетраплоїдні форми та триплоїдні гібриди при схрещуванні цих форм.

Гібриди, на відміну від будь-якого сорту, зокрема сорту гібридного походження, у фабричній генерації є першим поколінням від схрещування двох або декількох компонентів, які відрізняються за декількома ознаками. Гібриди можуть бути ***міжсортовими***, коли схрещуються два сорта, ***сортолінійними***, коли схрещуються сорт і лінія та ***міжлінійними***. Компоненти схрещування можуть бути диплоїдними або тетраплоїдними, однонасінними або багатонасінними. Гібриди, як правило, не можна репродукувати без зміни характерних для них якостей. Так, під час репродукування гібридів на ЦЧС основі зникає ознака стерильності, а триплоїдні рослини взагалі не спроможні нормально давати насіння.

Гібриди цукрових буряків – рослини, які поєднують ознаки і властивості генетично відмінних батьківських форм, що отримані від схрещування двох сортів, двох або більше ліній, а також сорту з лінією (одного чи декількох); яке неможливо репродукувати без змін характерних ознак. Вони можуть бути:

Гібрид на ЦЧС основі – перше покоління від схрещування материнського чоловічостерильного однонасінного компонента і батьківського багатонасінного фертильного запилювача цукрових буряків.

Гібрид анізоплоїдний – гібридна популяція цукрових буряків, до складу якої входять ди-, три- і тетраплоїдні рослини.

Гібрид диплоїдний – перше покоління цукрових буряків від схрещування материнського і батьківського компонентів на диплоїдному рівні (*2n=18*).

Гібрид триплоїдний – гібрид цукрових буряків з трьома наборами хромосом (*27*), одержаний від схрещування диплоїда і тетраплоїда.

За технологічними ознакам (напрямком використання), за співвідношенням між вмістом цукру в коренеплодах і їх масою гібриди бувають: **урожайного типу (E)**, який забезпечує високий збір цукру за рахунок високої врожайності коренеплодів; **цукристий тип [Z],** який реалізує високий збір цукру за рахунок високого вмісту цукру в коренеплодах та **нормальний тип [N], або врожайно-цукристого типу,** у якому поєднується висока врожайність і цукристість коренеплодів.

З метою збільшення виробництва цукрових буряків і завершення комплексної механізації їх вирощування велике значення має створення і впровадження у виробництво високопродуктивних гібридів з високою однонасінністю і доброю якістю насіння. Особливо велике значення має створення гібридів цукрових буряків шляхом схрещування однонасінних диплоїдних чоловічостерильних ліній з відповідними багатонасінними ди- або тетраплоїдними запилювачами з використанням для промислових посівів лише насіння материнських однонасінних компонентів. Це дає змогу поєднати високу продуктивність, зумовлену ефектом гетерозису, з високою однонасінністю і

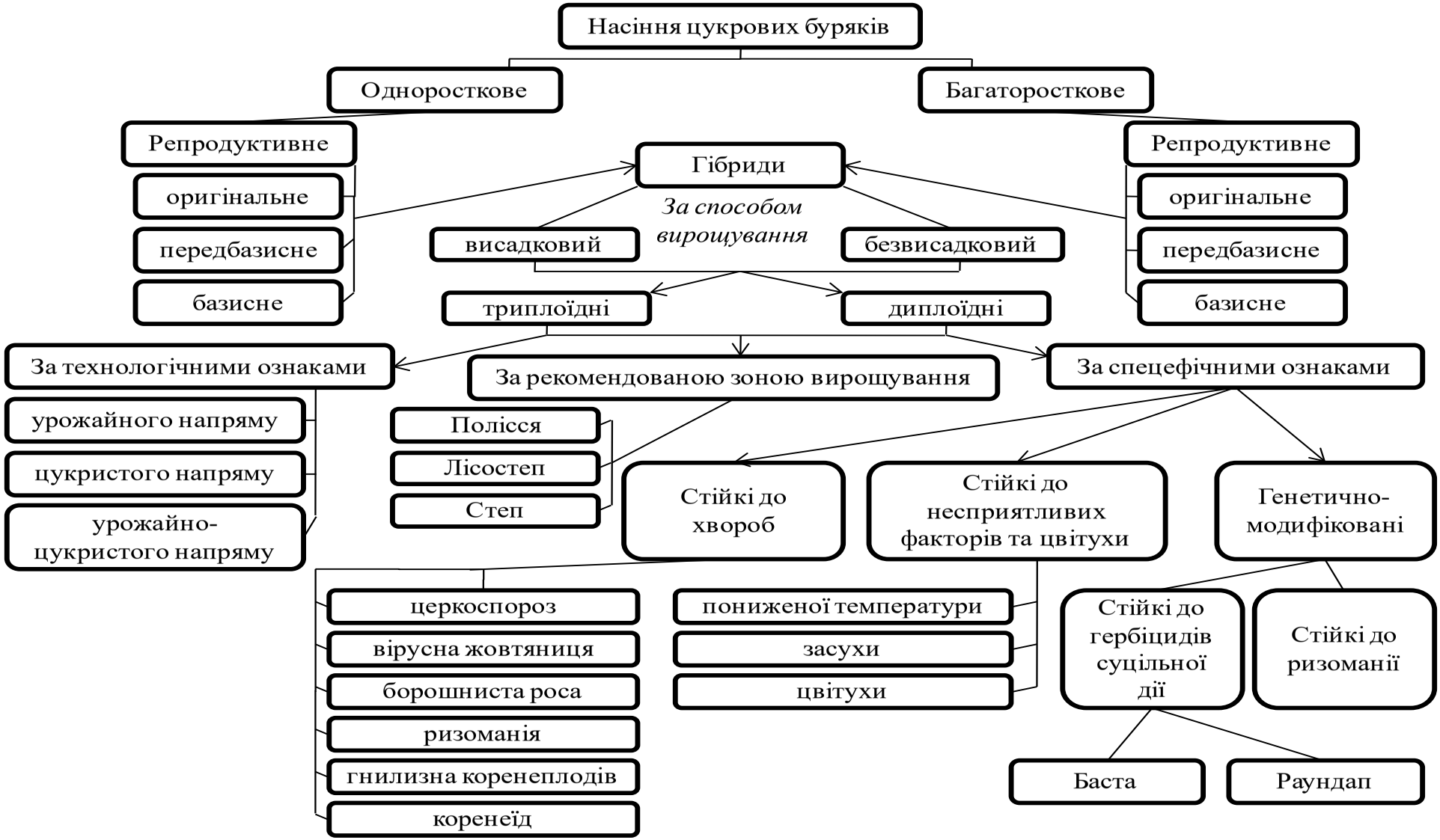
доброю якістю насіння. Селекційна робота в цьому напрямку ведеться вже більше 50 років і є відповідні досягнення.

У 1980 році вперше у нашій країні був створений і впроваджений у виробництво диплоїдний гібрид на основі ЦЧС урожайно-цукристого напряму Ювілейний, виведений Центральною селекційно-генетичною станцією (тепер Уманська дослідно-селекційна станція) спільно з Верхняцькою дослідно-селекційною станцією Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. За роки випробування на сортодільницях Лісостепової зони (1978-1980) урожайність коренеплодів становила 47,98 т/га, цукристість – 17,8% і збір цукру – 8,54 т/га.

Нижче наведено класифікацію насіння за технологічними ознаками, способами вирощування, біологічними формами буряків, специфічними ознаками (рис. 4) та коротку характеристику вітчизняних гібридів, створених на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності, що культивуються в Україні.

Схема насінництва. Виробництво високоякісного насіння цукрових буряків залежить від організації насінництва. Забезпечення високого коефіцієнту розмноження насіння, впровадження у виробництво нових гібридів у широких масштабах, збереження їх біологічного потенціалу і сортової чистоти здійснюється переходом з трьохланкової на двохланкову схему насінництва.

Система насінництва цукрових буряків в Україні склалася на основі багаторічних науково-дослідних робіт та біологічних особливостей цієї культури. Разом з тим, трьохланкова схема насінництва, яка була раніше впроваджена у виробництво, мала ряд недоліків. За цієї схеми насінництва передбазисне насіння вирощувалося в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН та його мережі – дослідно-селекційних станціях, насіння базисних компонентів – у дослідних господарствах, а фабричне насіння – у спеціалізованих насінницьких господарствах. Така схема була зумовлена неспроможністю наукових установ у забезпеченні галузі буряківництва у великих обсягах насіння базисних компонентів. Крім того, термін впровадження нових гібридів у виробництво удвічі був довшим, тобто від створення гібрида до його впровадження проходило якнайменше 6 років. В останні роки потреба в насінні цукрових буряків значно зменшилася за декількома причинами: більше, ніж удвічі скоротилися площі посіву фабричних цукрових буряків, істотно зменшилися норми висіву насіння (з 2,5-3 до 1,2-1,8 посівних одиниць на 1 га), а також ввезення насіння імпортної селекції. У таких умовах наукові установи спроможні забезпечити галузь високоякісним насінням базисних компонентів. Водночас із схеми насінництва виключається одна ланка розмноження, що сприяє усуненню недоліків трьох ланкової схеми. Тому реальним шляхом удосконалення вітчизняної системи насінництва цукрових буряків був перехід на двохланкову систему.


Насіння цукрових буряків
Одноросткове
Багаторосткове
Репродуктивне
оригінальне
передбазисне
базисне
Гібриди
За способом вирощування
висадковий
безвисадковий
триплоїдні
диплоїдні
Репродуктивне
оригінальне
передбазисне
базисне
За технологічними ознаками
урожайного напряму
цукристого напряму
урожайно-цукристого напряму
За рекомендованою зоною вирощування
Полісся
Лісостеп
Степ
За спецефічними ознаками
Стійкі до хвороб
Стійкі до несприятливих факторів та цвітухи
Генетично-модифіковані
церкоспороз
вірусна жовтяниця
борошниста роса
ризоманія
гнилизна коренеплодів
коренеїд
пониженої температури
засухи
цвітухи
Стійкі до гербіцидів суцільної дії
Стійкі до ризоманії
Баста
Раундап

Переведення насінництва на двохланкову схему забезпечує високий коефіцієнт розмноження насіння, що сприяє прискореному впровадженню у виробництво нових гібридів та збереження їх біологічного потенціалу під час репродукції.

Насінництво цукрових буряків взагалі і, тим паче гібридів на ЦЧС основі, має ряд специфічних особливостей. Головною із них – строге ізольоване розмноження базових ліній та батьківських компонентів.

Схема насінництва гібридів на ЦЧС основі включає: виробництво базисного насіння – перша ланка і виробництво гібридного насіння – друга ланка.

18. Схема насінництва чоловічостерильних гібридів

Ланки	Рік	Категорія насінницьких посівів	Виробник насіння
1	1-й	Репродукційні посіви батьківських компонентів	Селекційні установи – оригінатори гібридів
	2-й	Насінники батьківських компонентів для отримання базисного насіння	Селекційні установи – оригінатори гібридів
2	3-й	Маточні посіви компонентів схрещування	Насінницькі господарства
	4-й	Насінники для одержання фабричного (гібридного) насіння	Насінницькі господарства

Перша ланка – особливості виробництво базисного насіння.

Базисне насіння гібридів – однонасінний чоловічостерильний компонент та багатонасінний запилювач (диплоїдний або тетраплоїдних) – розмножують у селекційних установах Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН з мережею дослідно-селекційних станцій або інших державних науково-дослідних установах, приватних інститутах та приватних селекційних фірмах з додержанням просторової ізоляції з метою запобігання перезапилення компонентів, що розмножуються, безпосередньо за участю селекціонерів-оригінаторів.

Репродукційні буряки чоловічостерильної форми, закріплювача стерильності і багатонасінного запилювача розміщуються в різних або одній селекційній установі, але на різних ділянках з додержанням просторової ізоляції. Коренеплоди чоловічостерильної форми, закріплювача стерильності та багатонасінного запилювача збирають і зберігають окремо за компонентами.

Рослинам з цитоплазматичною чоловічою стерильністю (ЦЧС) – притаманна пилкова стерильність, що зумовлюється характером цитоплазми і неспроможністю чоловічого організму утворювати життєздатні статеві клітини, яка успадковується лише по материнській лінії.

Закріплювачі стерильності **«О типи»** – самозапильні лінії, що під час схрещування з формами, яким притаманні властивості ЦЧС у потомстві, не відновлюють їх фертильність, а закріпляють стерильність.

Коренеплоди чоловічостерильного компоненту і закріплювача

стерильності висаджують на одному полі при заданому співвідношенні 2 : 1 за схемою 8 : 4 смугами, що чергуються (рис.5). Між компонентами залишають розширені стикові міжряддя до 140 см. Коренеплоди багатонасінного запилювача висаджують на окремій ділянці однієї селекційної установи або в іншій селекційній установі з додержанням просторової ізоляції.

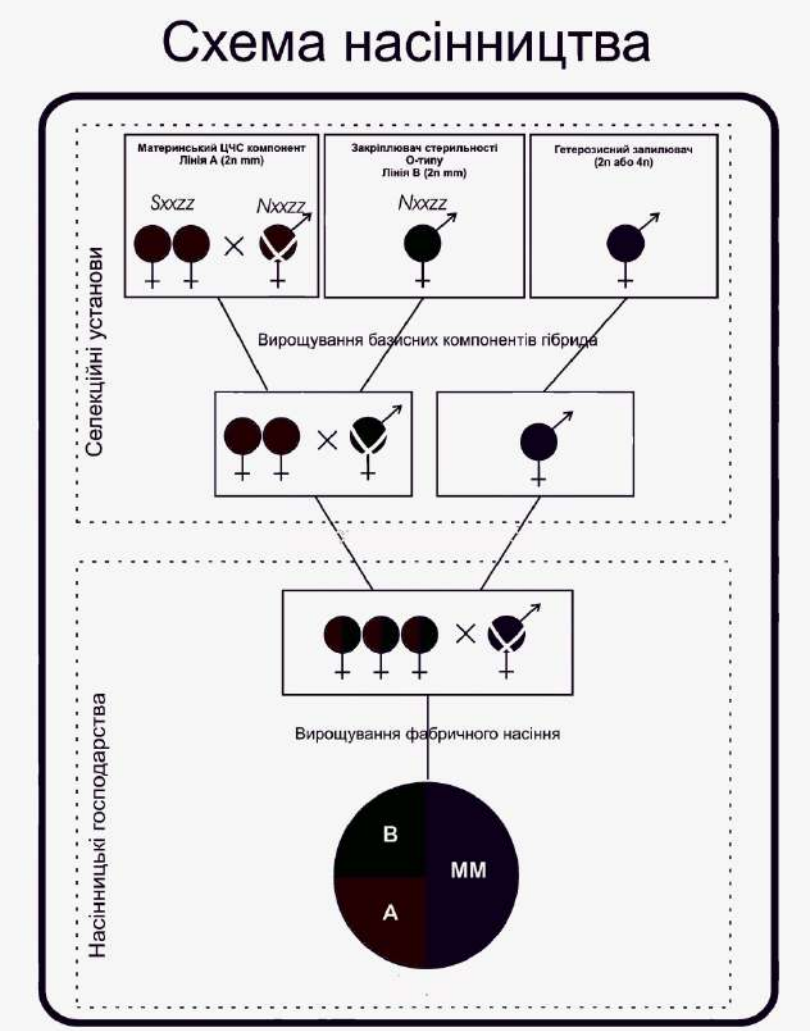


Рис. 5. *Схема насінництва ЦЧС гібридів*

Перед початком цвітіння обов'язковим є проведення негативних доборів. На смугах закріплювача стерильності, за необхідності, видаляють рослини з багатонасінними клубочками, а на смугах чоловічостерильного компонента – насінники з фертильними пилком і напівфертильним другого типу, що утворюють пилок за сприятливих умов (1/2 ЧС 11) та рослини з багатонасінними клубочками. Після закінчення цвітіння рослини закріплювача стерильності скошують, а базисне насіння збирають лише з ЧС компонента.

Технологія вирощування репродукційних буряків та насінників аналогічна технології вирощування маточних буряків, що розроблена та рекомендована Інститутом біоенергетичних культур та цукрових буряків

НААН.

Після обробки базисного насіння чоловічостерильного компонента і багатонасінного запилювача і доведення його якості до вимог чинних стандартів його відпускають на маточні посіви для вирощування гібридного (фабричного) насіння.

Друга ланка **–** особливості вирощування фабричного (гібридного) насіння.

Фабричне насіння – сертифіковане насіння першої репродукції сортів чи гібридне насіння (F_1), що використовується для сівби фабричних цукрових буряків. Його вирощують у спеціалізованих насінницьких господарствах усіх форм власності, які пройшли атестацію, одержали паспорт на такий вид діяльності та занесені до «Державного реєстру виробників насіння» з додержанням просторової ізоляції, переважно роздільними способом, смугами, що чергуються.

Маточні посіви чоловічостерильного компонента і багатонасінного запилювача розміщують на різних ділянках, коренеплоди збирають і зберігають окремо за компонентами.

Коренеплоди чоловічостерильного компоненту і багатонасінного запилювача висаджують на одному полі при заданому співвідношенні 3 : 1 за схемою 12 : 4 для триплоїдних гібридів і 4 : 1 за схемою 16 : 4 для диплоїдних гібридів, смугами, що чергуються. Можливі інші схеми розміщення смуг компонентів схрещування за вказаними співвідношеннями. Між компонентами залишають розширені стикові міжряддя 80-140 см, щоб уникнути можливості переплітання квітконосних пагонів компонентів і змішування насіння в період збирання.

На початку цвітіння насінників проводиться оцінка якості базисного насіння за показниками стерильності і однонасінності чоловічостерильного компонента та якості багатонасінного запилювача (визначення наявності однонасінних форм буряків, напівфертильних і стерильних насінників). Перевіряють додержання рекомендованих співвідношень компонентів схрещування. За необхідності проводять негативні добори на насінниках.

Після закінчення цвітіння рослини багатонасінного запилювача скошують, а фабричне (гібридне) насіння збирають лише з ЧС компоненту, яке після обробки на спеціалізованих насіннєвих підприємствах відпускається для використання на посіви фабричних цукрових буряків.

Насіннєвий матеріал вводиться в обіг після його визнання державними органами управління і контролю в насінництві, що підтверджується відповідними документами встановленої форми.

Визнаним як насіннєвий матеріал вважається насіння:

✓ яке належить до гібрида, що за наслідками Державного сортовипробування занесений до Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні або визнаний перспективним;

✓ за посівними якостями відповідає вимогам Державного стандарту 4231-2003, про що свідчить «Посвідчення про кондиційність насіння

цукрових буряків», яке видається акредитованими контрольно-насіннєвими лабораторіями відповідно до їх компетенції та «Свідоцтво на насіння цукрових буряків», яке оформляється виробником насіння на основі «Посвідчення…»;

✓ походження гібридного насіння підтверджується оригіналами атестатів на насіння базисних компонентів;

✓ акт апробації насінників цукрових буряків, завірений Державною насіннєвою інспекцією або копія акту завірена мокрою печаткою виробника насіння;

✓ вирощене в атестованому насінницькому господарстві, яке занесене до Реєстру виробників насіння в Україні.

Гібридне (фабричне) насіння вільно реалізується на внутрішньому ринку України згідно з вимогами Закону України «Про насіння та садивний матеріал».

Всі партії насіння, що пройшли обробку на спеціалізованих насіннєвих підприємствах, мають відповідати вимогам чинного стандарту (табл.19) і супроводжуються оригіналами сертифікатами на посівні якості та сортові якості насіння цукрових буряків, виданими Державним центром з сертифікації.

Порядок видачі, реєстрації та обігу сертифікатів затверджує Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України.

За відсутності повного переліку документів, які підтверджують походження насіння, воно вважається сумнівного походження і не може використовуватися на посівні цілі.

19. Вимоги до якості насіння, підготовленого до сівби

(згідно з ДСТУ 3226-95 зі змінами №1 від 2007 р.)

Назва показників	Норма для насіння		
	каліброване	дражоване	капсульоване
Схожість, не менша ніж	80	90	92
Одноростковість, не менша ніж	85	95	95
Вирівняність, не менша ніж	85	94	94
Чистота, не менша ніж	98	99	99
Насіння інших рослин, за масою, не більше ніж	0,01	0,01	0,01
зокрема насіння бур'янів, не більше ніж	0,01	0,01	0,01
Вологість, не більше ніж	14,5	10	10

У відповідності до статті Закону України «Про насіння і садивний матеріал» таке насіння підлягає використанню на кормові цілі або знищується під наглядом державного агронома-інспектора з насінництва за рахунок власника насіння.

6.3.1. Контроль за насінницькими посівами (польове оцінювання)

Головною метою якого є визначення придатності врожаю з них на насіннєві цілі. З цією метою оцінюють сортові якості посівів і якість робіт на ділянках гібридизації.

Особливості контролю за насінницькими посівами в першій ланці:

Контроль за якістю репродукційних посівів та насінників на етапі первинного насінництва (перша ланка насінництва) проводиться селекціонером-оригінатором гібридів, без участі аудитора (агронома-інспектора).

За результатами контрольної перевірки селекціонер складає акт перевірки насінників, у якому обов'язково вказується:

✓ рівень показників однонасінності та стерильності ЧС компонента;

✓ наявність однонасінних біотипів на ділянках розмноження насінників багатонасінного компонента та багатонасінних – на смугах «О-типів»;

✓ необхідність проведення негативних доборів з метою покращення якості насіння базисних компонентів (видалення багатонасінних, фертильних і напівстерильних рослин другого типу на смугах ЧС компонента; багатонасінних, стерильних і напівстерильних рослин першого типу на смугах «О-типу»; однонасінних біотипів на ділянках розмноження насіння багатонасінного компонента; бракування дефектних рослин, з признаками столових і кормових буряків та ін.);

✓ співвідношення ЧС компонента і «О-типу» та схему садіння компонентів;

Результати акту контрольної перевірки вносяться в Атестат на насіння еліти (базисних компонентів).

Особливості контролю за насінницькими посівами в другій ланці:

Польове оцінювання за сортовою якістю маточних посівів та насінників базисних компонентів проводять на ділянках гібридизації у спеціалізованих насінницьких господарствах під час вирощування гібридного насіння аудитором з сертифікації (агрономом-іспектором), який закріплений за регіоном за участю зацікавлених сторін (замовника або селекціонера та спеціаліста насіннєвого господарства).

Під час вирощування гібридного насіння висадковим способом польове оцінювання маточних посівів проводять перед їх збиранням, а за безвисадкового способу – перед зимівлею та після перезимівлі. Польове оцінювання насінників проводять двічі – у період цвітіння та перед їх збиранням за обох способів вирощування гібридного насіння. Результати польового оцінювання насінників в період цвітіння відображають якість базисних компонентів.

За результатами польового оцінювання аудитор складає акт апробації насінників, відповідно до Методики польового оцінювання, у якій, крім інших показників, обов'язково вказується:

✓ рівень показників однонасінності та стерильності ЧС компонента;

✓ співвідношення ЧС компонента і запилювача та схему їх садіння;

✓ засміченість насінників культурними рослинами і бур'янами, насіння яких важко відокремлюється від насіння буряків, а також карантинними і ядовитими рослинами (до важковідокремлюваного насіння культурних рослин відносять зерно чи насіння пшениці, ячменю, вівса, соняшнику, коріандра; бур'янів – насіння гречки татарської, берізки, дикої редьки, калачиків, цикорію, міагруму пронизанолистого та інших); ступінь ураження хворобами та пошкодження шкідниками;

✓ кількість непродуктивних насінників.

Способи вирощування насіння. У світовій практиці насіння цукрових буряків вирощують безвисадковим способом і пересадним. У США – виключно безвисадковим способом, а в Європі для всіх селекційно-насінницьких компаній насіння вирощують лише в двох країнах: у Франції – пересадним і частково (біля 10%) безвисадковим способами, в Італії – лише пересадним способом. В Україні на сьогодні основним способом вирощування насіння є безвисадковий. Висадковий та пересадний використовується в селекційній практиці та за вирощування передбазисного і базисного насіння в дослідно-селекційних станціях та приватних селекційних установах.

Безвисадковий спосіб вирощування насіння (*direct method*) – прямий спосіб вирощування насіння (від насіння до насіння), при якому рослини літніх маточних посівів цукрових буряків зимують у ґрунті, весною відростають, утворюють репродуктивні органи і плодоносять. Цей спосіб вирощування можливий лише в районах з теплими, м'якими зимами за обов'язкового додержання всіх агротехнічних заходів, які направлені на підвищення стійкості рослин до несприятливих зовнішніх чинників в період їх зимівлі.

Безвисадковий спосіб вирощування насіння економічно вигідний, оскільки виключає роботи з формування густоти маточних буряків, її збирання, кагатування маточників та садіння висадків. За цього способу майже всі агротехнічні заходи проводяться механізовано.

Для доброї перезимівлі цукрових буряків необхідно, щоб середня добова температура самого холодного місяця була не нижчою за –4°С, середня температура абсолютного річного мінімуму – 20°С, мінімальна температура – 24° С буває раз в 10 років. У районах з тривалим і стійким сніговим покровом (10-20 см) середня добова температура самого холодного місяця може бути біля – 6-7 ºС, середня температура абсолютного річного мінімуму не нижче – 24°С, мінімальна температура повітря не нижче – 30°С з плавним переходом від тепла до холоду і навпаки. В Україні до таких районів відносять АР Крим, південь Одеської та Херсонської областей, де вирощується насіння цим способом.

Зимостійкість безвисадкових насінників залежить від комплексу факторів, а саме: біологічних особливостей гібрида, ґрунтово-кліматичних та агротехнічних умов вирощування, станом рослин перед зимівлею, їх

готовністю до зимівлі, інтенсивності та тривалістю морозів, наявності снігового покрову та ін.

Однією з умов формування зимостійкості рослин є накопичення в клітинах упродовж літа та осені запасних поживних речовин. Цей процес може відбуватися, з однієї сторони, лише за інтенсивного фотосинтезу, з другої – при уповільненні ростових процесів.

Перша фаза загартування рослин передбачає накопичення цукрів і проходить вона за низьких але позитивних температур. Накопичення цукрів тісно пов'язано з фотосинтезом та ростом; чим інтенсивніший фотосинтез і менші витрати цукрів на ріст, тим більше їх накопляється. Умови та тривалість цієї фази для безвисадкових насінників залежать від погодних і агротехнічних чинників. Оптимальними умовами є сонячна погода за температури повітря +6+10°С за тривалості 25–30 діб.

Друга фаза загартування рослин проходить за невеликих, але мінусових температурах (-2 -3°С). У цей період проходить обезводнення протоплазми клітин та розподіл захисних речовин протопластів, змінюється зовнішній шар протоплазми, який перешкоджає проникненню в клітину кристалів льоду, що утворилися в міжклітниках. Оптимальними умовами для безвисадкових насінників є дія температури в інтервалі від -1 до -10°С упродовж 10–15 днів. За проходження цієї фази та наявності снігового покриття насінники витримують короткочасне пониження температури до -27-28°С морозу.

За безвисадкового способу вирощування всі агротехнічні прийоми (основний і передпосівний обробіток ґрунту, живлення рослин, строки сівби і норми висіву насіння, формування густоти насадження та догляд за рослинами, який включає сходовизиваючі поливи, контролювання чисельності бур'янів, за необхідності міжрядні рихлення) у першому році вегетації повинні бути направлені на отримання дрібних коренеплодів із ксероморфною структурою, тобто рослин дрібноклітинної будови з добре розвинутою провідною судинною системою, яким притаманна хороша зимостійкість. Такі рослини характеризуються наступними біометричними параметрами розвитку: висота рослин 30-50 см, діаметр головки коренеплоду 0,5-2,5 см, 10-12 добре розвинутих листків, довжина листків 28-30 см, високий вміст сухих речовин і цукрів та маса коренеплодів 10-20 г із ксероморфною структурою їх клітин. За даними Добротворцевої О. В. (1979), найвища продуктивність безвисадкових насінників спостерігається у тих рослин, які добре забезпечені всіма елементами мінерального живлення і водою та мають 8-10 пар листків із загальною асиміляційною поверхнею 1700-1800 кв. см. Такий стан рослин необхідний для доброї перезимівлі безвисадкових насінників.

Ефективність безвисадкового способу вирощування насіння залежить, головним чином, від збереженості рослин в період перезимівлі. Досягається це вирощуванням насінників у сприятливих ґрунтово-кліматичних зонах, відповідними умовами літньо-осіннього періоду, агротехнічними прийомами

вирощування насінників – загущене розміщення рослин, посилене фосфорно-калійне удобрення, помірне зволоження й ін. Виходячи з цього, до вирощування безвисадкових насінників, як перед зимівлею, так і після перезимівлі, висуваються визначені вимоги.

Умови вирощування. Збереженість рослин істотно зменшується із збільшенням числа рослин перед зимівлею, особливо якщо їх густота становить більше 800 тис/га. У разі збільшення густоти рослин змінюються й окремі їх фітометричні характеристики асиміляційної поверхні: обводненість листків, питома поверхнева щільність, суха маса хлоропластів, листовий індекс. Найбільший процент збереження рослин відповідає найбільшому листковому індексу.

За густоти насінників 400-500 тис./га в умовах АР Крим кількість листків однієї рослини по роках досліджень коливалась від 9,8 до 11,8 штук; їх довжина – від 28 до 33 см, а асиміляційна поверхня одного листка – від 77 до 105 $см^2$. Такий розвиток листового апарата сприяв утворенню досить великої асиміляційної поверхні на одиниці площі, що дуже важливо, так як за підвищеної фотосинтетичної можливості насадження рослини більш повно використовують сонячну інсоляцію восени, що сприяє додатковому накопичуванню в них сухих речовин і цукру.

Аналогічно змінювався і фракційний склад коренеплодів за діаметром голівки. Як показали дослідження, коренеплоди з діаметром голівки більше 2,0 см найчутливіші до понижених температур у зимовий період і частіше інших вимерзають. Найхолодостійкішими коренеплодами виявилися такі, які мають діаметр голівки в межах 0,5-2,0 см. Фізіологічні і анатомічні особливості таких коренеплодів формуються найбільш сприятливо. Дослідження показали, що листки цукрових буряків, так як і коренеплоди, при безвисадковій культурі характеризуються вираженою ксероморфною структурою, яка полягає в наступному: розмір клітин полісахаридної паренхіми, так як і продихів, невеликі, листова пластинка покрита густою сіткою жилок з великою кількістю продихів, має невелику товщину; кліткові стінки є товстими. Така структура фотосинтетичного апарату зумовлює більш високу активність хлоропластів і біохімічних процесів.

Під час вирощування безвисадкових насінників цукрових буряків листовий апарат виконує дві функції. **У першому випадку** – це *«посередник»* між сонячною енергією і рослинами, у результаті чого проходить утворення хлорофілу, аскорбінової кислоти і в подальшому сухої речовини як в листках, так і в коренеплодах. **Друга функція** листового апарату – це прямий *«захист»* від дії низьких температур. За даними НДІ землеробства і тваринництва західних районів України, із скошуванням листків перед зимівлею спостерігалася стовідсоткова загибель рослин, а за наявності листків висотою 30-40 см в кількості 8-10 пар на одну рослину збереглося 40-50% зимуючих рослин, які дали з кожного гектара по 1,3-1,4 т/га насіння. Такі листки є ніби «подушкою», що забезпечує збереження всієї рослини в зимовий період.

Умови вирощування насінників впливають на вміст цукру в коренеплодах від кількості якого залежить зимостійкість насінників. Так, в умовах Одеської області впродовж 2003/04-2006/07 років сприятливими для накопичення цукрів були 2003/04-2004/05 роки і 2006/07 рік, самим несприятливим був 2005/06 рік, коли всі безвисадкові насінники вимерзли, вміст цукру в коренеплодах був найменшим за всіх строків сівби (рис.6).

Зменшення вмісту цукру в коренеплодах в 2005/06 році зумовлено надмірною кількістю опадів у листопаді – понад 40 мм вище середнього багаторічного показника, що призвело до зниження їх стійкості до дії низьких температур.

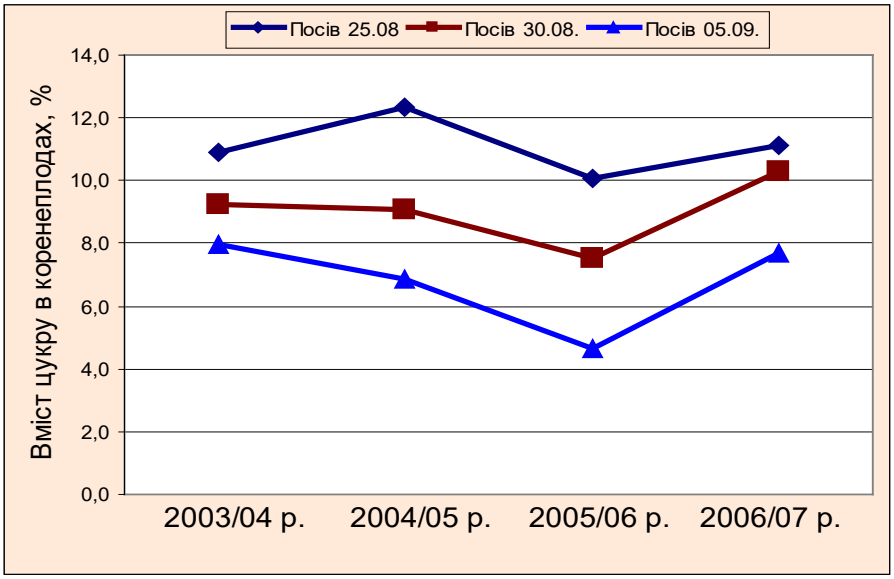


Рис.6. *Вміст цукру в коренеплодах залежно від агрокліматичних умов вирощування по роках досліджень (СВК «Росія» Кілійського району Одеської області)*

Густота рослин в осінній і весняно-літній періоди вегетації є головним фактором високого збереження насінників у зимовий період і їх доброї насіннєвої продуктивності. Формування оптимальної густоти насадження, поряд з високим рівнем передпосівної підготовки ґрунту зумовлене нормою висіву насіння та якістю насіння базисних компонентів. Вона разом зі строками сівби суттєво впливають на формування коренеплодів заданих біометричних параметрів перед зимівлею та їх збереженість в зимовий період. На думку американських вчених S. Campbella і A. Masta висока густота рослин – 250-300 тис./га забезпечує найвищу їх збереженість. Дослідженнями вітчизняних вчених також доведено, що густота насінників з осені має бути в межах 300-400 тис./га. Оптимальною ж є така густота рослин, яка забезпечує одержання найбільш стійких до дії низьких температур рослин з ксероморфною структурою, які мають відповідні біометричні параметри.

Різна густота насадження по-різному впливає на ступінь розвитку рослин перед зимівлею. Практичний досвід показав, що занадто маленькі

коренеплоди безвисадкових рослин, що розвиваються за пізніх посівах у вересні і жовтні, взимку гинуть тому, що вони витісняються з ґрунту, коли він замерзає і розширюється. Такі рослини залишаються оголеними після розмерзання ґрунту. Занадто великі коренеплоди також можуть загинути після морозу, який розриває їх клітини. Тому, під час вирощування насіння безвисадковим способом необхідно забезпечити одержання рослин з вище вказаними параметрами, які є найбільш стійкими до дії низьких температур.

З літературних джерел відомо, що із зменшенням густоти насінників ЧС компонента збільшується урожайність гібридного насіння з однієї рослини і підвищується схожість, а із збільшенням густоти ці показники суттєво зменшуються. За результатами раніше проведених досліджень Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків із зменшенням норми висіву з 50 шт./м до 30 шт./м рядка за сівби безвисадкових насінників в оптимальний строк урожайність і якість гібридного насіння істотно не змінювалися – врожайність була в межах 1,19-1,35 т/га ($НІР_{0,05}$ = 0,19 т/га), схожість – 81-83 %.

Строк сівби. Розмір коренеплоду, асиміляційна поверхня листків, вміст в коренеплодах сухої речовини і цукру знаходяться в прямій залежності від тривалості періоду вегетації, який визначається строками сівби. Встановлено, що чим коротший вегетаційний період безвисадкових насінників, тим вища їх збереженість і продуктивність. Строки сівби є регулюючим фактором росту і розвитку безвисадкових насінників та їх продуктивності. Встановлено, що в зонах вирощування насіння безвисадковим способом (Південні райони України, Чуйська долина Киргизії, передгірні райони Краснодарського краю), як ранні строки, так і пізні, непридатні для сівби. Ранні строки сівби (в умовах України це перша половина серпня) насінників не сприяють отриманню коренеплодів оптимальної величини – в основній масі вони крупні, рихлі за структурою, недостатньо стійкі до умов зимівлі, і в більшості випадків гинуть. У разі пізніх посівів рослини за короткий період вегетації не встигають сформувати потужний листковий апарат і коренеплоди не встигають накопичити достатню кількість сухої речовини і цукрів, що призводить до (в умовах України це перша половина вересня) зниження збереженості рослин.

За вирощування насіння цукрових буряків в умовах південно-західної частини Одеської області оптимальний строк сівби з 25 по 30 серпня з нормою висіву базисного насіння 20-25 шт./м, що разом з оптимізацією всіх агротехнічних прийомів забезпечує одержання високого врожаю якісного насіння за рахунок формування на пагонах першого, другого та третього порядків високоякісного насіння посівних фракцій. За сівби у вересні, сформувалося найменше холодостійких коренеплодів при всіх нормах висіву. З строками сівби прямо пропорційно корелює вміст сухої речовини як в коренеплодах, так і в листках і цукристість коренеплодів. Коефіцієнт кореляції становить 0,83.

Строки сівби впливали на врожайність гібридного насіння. За сівби в

оптимальні строки 25 і 30 серпня істотної різниці за врожайністю гібридного насіння не було, вона становила відповідно – 2,16 т/га та 2,13 т/га, а за сівби в пізніший строк 5 вересня врожайність гібридного насіння істотно зменшилася порівняно з ранніми строками сівби на 0,55-0,52 т/га і становила – 1,61 т/га.

Норма висіву насіння – головний фактор, який визначає густоту рослин і продуктивність безвисадкових насінників. Вона залежить від якості насіння, способу сівби, ширини міжрядь, агротехнічних умов вирощування насінників та кліматичних особливостей зони.

Сівба високими нормами висіву призводить до надлишкових витрат дорогого базисного насіння; як наслідок – отримання площ з надмірно високою густотою, що негативно впливає не тільки на збереженість рослин в зимовий період, але й на їх насіннєву продуктивність. Норми висіву впливали на стан розвитку рослин перед зимівлею. В умовах півдня Одеської області за сівби 25 і 30 серпня з нормами висіву 45-50, 30-35 та 20-25 шт./м рядка формувалося найбільше рослин з діаметром коренеплодів 0,5-2,5 см, які найхолодостійкіші. Таких коренеплодів було в межах від 80 до 86,3% залежно від норм висіву. За сівби з високими нормами базисного насіння – 45-50 та 30-35 шт./м рядка не холодостійкі коренеплоди були представлені переважно дрібними з діаметром голівки менше 0,5 см, а за сівби з меншими нормами висіву – 20-25 та 12-15 плодів шт./м рядка – переважно були представлені коренеплодами діаметром голівки більше 2,5 см. Найвищу врожайність гібридного насіння одержано при нормі висіву базисного насіння від 20-25 до 30-35 штук на погонний метр рядка, порівняно з іншими нормами.

Основною умовою отримання високого врожаю насіння цукрових буряків з хорошою якістю є дотримання технології їх вирощування:

І. У першому році вегетації:

а) сівба безвисадкових насінників по кращих попередниках – гороху на зерно, озимих і однорічних травах на зелений корм, кукурудзі на силос, озимій пшениці, ранніх овочах та ін. У разі вибору попередників необхідно враховувати строки їх збирання, які забезпечать проведення вологозарядкового поливу, внесення добрив, вирівнювання ґрунту, його передпосівну підготовку і сівбу безвисадкових насінників в оптимальний строк для відповідної зони насінництва;

б) підготовка ґрунту включає лущення стерні в два сліди, полив з метою провокування проростання бур’янів та падалиці озимих зернових, внесення добрив (за відсутності органічних добрив використовують лише мінеральні добрива), глибоку оранку, вирівнювання ґрунту та вологозарядковий полив;

в) сівба та сходовизиваючий полив; у першому році вегетації за необхідності проводять контролювання численності бур’янів та 1-2 полива.

ІІ. У другому році вегетації всі агротехнічні прийоми мають бути направлені на отримання максимального врожаю насіння з доброю якістю:

а) ранньовесняне боронування посіву важкими боронами в два сліди;

б) за необхідності формування густоти насадження та контролювання чисельності бур'янів;

в) підживлення рослин мінеральними добривами з міжрядним рихленням міжрядь;

д) чеканка з підживленням рослин і поливом з метою запобігання захворювання рослин після чеканки;

ж) захист рослин від шкідників і хвороб одночасно з позакореневим підживленням макро- і мікроелементами,

з) зрошення, додаткове запилення в період масового цвітіння насінників і збирання насіння в оптимальні строки.

Висадковий спосіб вирощування насіння (*indirect method*)**.** За висадкового способу вирощування насіння отримують упродовж двох періодів вегетації: у першому році вирощують маточні коренеплоди, а весною наступного року їх висаджують у ґрунт і отримують насіння. Між періодами вегетації коренеплоди зберігають у кагатах або стаціонарних сховищах. В Україні цей спосіб використовується на сьогодні лише в селекційній практиці, у виробництві він майже не використовується.

За висадкового способу вирощування насіння всі агротехнічні прийоми спрямовано на одержання в першому році соковитих крупно кліткових маточних коренеплодів з високим накопиченням продуктів фотосинтезу, які необхідні для утворення квітконосних пагонів і формування насіння в другому році вегетації. Головним завданням, поряд з отриманням високого виходу посадкових коренеплодів є збереження продуктивних властивостей сорту чи гібриду.

Маточні цукрові буряки. Численними дослідженнями Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН доведено, що від умов вирощування маточних буряків залежить не лише врожайність насіння і його якість, але і його продуктивні властивості – врожайність фабричних буряків і збір цукру. За низького рівня агротехніки зменшується не лише врожайність сорту (гібрида), а і ряд інших властивостей: понижується стійкість до хвороб, до несприятливих умов зовнішнього середовища, погіршується хімічний склад коренеплодів цукрових буряків та ін. Академік А. Л. Мазлумов наголошував, що максимальну реалізацію спадкових властивостей сорту цукрових буряків можна здійснити лише в умовах високої агротехніки.

Враховуючи це, маточні цукрові буряки необхідно вирощувати на високому агрофоні, чистих від бур'янів ділянках. Перш за все, розміщувати за кращими попередниками. У зоні достатнього зволоження – за озимими зерновими культурами, які висівають по багаторічних травах одноразового використання, зайнятих парах або по горосі на зерно. У зоні нестійкого зволоження – за озимими зерновими, які висівають по чистому або зайнятому пару, кукурудзі на зелений корм або багаторічних травах одноразового використання (один – два укоси).

Особливу увагу необхідно приділяти удобренню маточних буряків. За даними В. С. Долі вирощування маточних буряків на підвищених фонах

мінерального живлення сприяє отриманню більш здорового посадкового матеріалу, стійкого проти гнилей коренеплодів під час зберігання в кагатах чи сховищах. Тимчасова недостача азоту, фосфору і калію в любий період вегетації призводить до зниження темпів росту рослин і відповідно – врожайності коренеплодів.

Основну та передпосівну підготовка ґрунту, яка включає лущення стерні в два сліди, оранку на глибину 30-32 см, вирівнювання ґрунту, закриття вологи навесні проводять так, як і для фабричних цукрових буряків. У зоні нестійкого зволоження сівбу маточних буряків проводять коли середня добова температура ґрунту на глибині 5-10 см буде 7-8ºС, а в зоні достатнього зволоження – 8-10ºС і ґрунт добре розробляється до дрібнокомкуватого стану. Літню сівбу маточних буряків проводять за необхідності пересіву, в кінці травня – початку червня після випадання опадів. Норма висіву каліброваного насіння за сприятливого режиму вологозабезпечення становить 3-3,5 посівних одиниць на 1 га, або 13,5-15,8 шт./м рядка. Глибина загортання насіння 2,5-3,0 см, ширина міжрядь 45 см, стикових – 50 см.

Догляд за посівами маточних буряків включає контролювання чисельності бур'янів та захист рослин від шкідників і хвороб. За необхідності проводять рихлення ґрунту в міжряддях. Контролювання чисельності бур'янів проводять хімічним способом з використання не високих доз посходових гербіцидів. За обприскування маточних цукрових буряків посходовими гербіцидами Бетанал Екстра, Тарга Супер та Центуріон, які широко використовують за вирощування фабричних буряків спостерігаються незначні порушення плоїдності рослин обох компонентів у фазі 2-4 пар справжніх листків і істотно не впливають на формування якості насіння в другому році вегетації насінників. Ґрунтові гербіциди не рекомендовано використовувати за вирощування маточних буряків і насінників цукрових буряків.

Під час ***збирання маточних буряків*** ставляться такі вимоги: забезпечити відносно високий зріз листкової поверхні (гички). Коренеплоди мають мати довжину черешка до 50 мм; до мінімуму зменшити травмування головок коренеплодів; забезпечити підбирання коренеплодів усіх фракцій, у тому числі дрібних. Для виконання цих вимог необхідно використати технічні засоби, які існують, з відповідним їх переобладнанням і налагодженням. Збереженість і насіннєва продуктивність маточних коренеплодів обумовлена строками їх збирання, які залежать від біологічної зрілості коренеплодів. Біологічна зрілість коренеплодів характеризується поступовим призупиненням життєвих процесів, що проявляється в інтенсивному відмиранні листкової поверхні, поступовому уповільненні накопичення маси коренеплоду і цукру в ньому, зменшенні вмісту азоту в коренеплодах, у розпаді білкових речовин в листках. Строк збирання маточних коренеплодів розпочинають при настанні холодів, коли середня добова температура повітря знижується до 6-8°С. Календарний строк початку збирання в кожному господарстві встановлюють з урахуванням погодних

умов та організаційних можливостей.

Зберігати коренеплоди можна в кагатах, використовуючи траншеєкопач ТКУ-0,9А, яким копають траншею і вибирають коренеплоди з траншеї навесні. Ширина траншеї має бути 80-90 см, глибина – 60-70 см. Для запобігання втрати тургору коренеплодів між їх копанням і кагатуванням не повинно бути розриву – з землі в землю. Перед кагатуванням проводять перебирання маточників, вибраковуючи ті, які за кольором подібні столовим чи кормовим бурякам, уражені переноспорозом, ризоктоніозом (червоною гниллю), паршою, раком та іншими хворобами, із значними механічними пошкодженнями, неправильної форми (вилчасті, дуплисті), а також з цвітухою, великі або дуже дрібні, непридатні для садіння машиною. Під час сортування коренеплоди з черешками довжиною понад 5 см доочищають, залишаючи довжину черешка 0,5-1,0 см. Після укладання коренеплодів в траншеї їх одразу присипають дрібнокомкуватим вологим ґрунтом шаром 30-40 см. Повне укриття проводять у разі настання стійкого зниження температури повітря – 4-5ºС. Добре зберігаються коренеплоди, коли в кагатах температура повітря становить плюс 2-3ºС з можливим коливанням від 1 до 6º С, відносна вологість – близька до 90%, вміст кисню – 12-15%, вуглекислого газу – не більше 4-5%.

Маточні коренеплоди можна зберігати в стаціонарних сховищах, де регулюється режим вологості повітря, температура і склад газового середовища. У сховищах можна механізувати трудомісткі процеси з кагатування і вибирання коренеплодів, знизити затрати праці на 25-30%.

Навесні до розкривання кагатів від землі приступають безпосередньо перед вибирання коренеплодів, або за 3-5 днів до цієї операції. Перед садінням коренеплоди сортують на придатні для садіння (масою 150-800 г), дрібні (50-150 г) і браковані.

Насінники необхідно розміщати по кращих попередниках. У зоні достатнього зволоження їх розміщують після озимих культур, які вирощують по багаторічних травах і зайнятих парах, у зоні нестійкого зволоження – після озимих культур, які висівали по чистих парах, ранніх зайнятих парах або багаторічних травах одноразового використання на один укіс. Система обробітку ґрунту під насінники та догляд за ними такі ж, як і під маточні буряки. За виключенням глибини передпосадкового рихлення ґрунту, яка становить 18-22 см та використання гербіцидів. На насінниках цукрових буряків як ґрунтові, так і посходові гербіциди недоцільно використовувати. Вони негативно впливають на процеси ділення соматичних клітин, спричиняючи різноманітні порушення плоїдності і, особливо за використання їх в максимальних рекомендованих нормах і, відповідно – до істотного зниження доброякісності насіння. Усі агротехнічні прийоми, які направлені на підвищення врожайності і якості насіння як на безвисадкових, так і на висадкових насінниках однакові.

Різновидностями висадкового способу є пересадний та розсадний

способи.

Пересадний спосіб вирощування насіння **–** спосіб вирощування, за якого вирощені восени рослини маточних буряків пересаджують весною без проміжного зберігання в сховищах. Цей спосіб вирощування насіння широко використовується в південній частині Франції та північній Італії.

Площі маточних буряків і ділянок гібридизації розміщують в різних місцях зон вирощування, щоб уникнути ризику загибелі рослин від не сприятливих кліматичних умов – граду та проливних дощів, які в тій чи іншій зоні бувають, майже щорічно. Площі маточних посівів (парники) повертаються на одне і теж місце не раніше, ніж через 8 років, насінники – не раніше, ніж через 4 роки. Маточні буряки висівають усередині серпня (15-20 серпня). Норму висіву встановлюють такою, щоб перед зимівлею на одному погонному метрі було 22-25 рослин. У вересні (рис.7, 8) контролюють повноту сходів і за необхідності, досівають. Перед зимівлею діаметр голівки коренеплоду має бути 2,5-3,0 см, їх маса – біля 30 г, листкова поверхня добре розвинута.

Рис.7. *Ступінь розвитку рослин цукрових буряків восени*

Коренеплоди менших розмірів, під час пересадки, приживаються гірше, тому технологія вирощування маточних коренеплодів має бути направлена на формування коренеплодів вище вказаних параметрів.

У кінці листопада маточні буряки покривають плівкою, щоб запобігти їх вимерзання. Викопують коренеплоди (штеклінги) буряків у грудні і січні та передають їх у фермерські господарства, які вирощують насіння. У лютому штеклінги висаджують у полі.

Коефіцієнт розмноження маточних коренеплодів становить 1:10, 1:11. Тобто, з 1 га маточних коренеплодів висаджують 10-11 га насінників. На 1 га висаджують 12 тис. коренеплодів багатонасінного запилювача і 24 тис. коренеплодів ЧС компоненту. Така кількість запилювача пояснюється високою температурою в період цвітіння і необхідністю звести до мінімуму ризик проходження нормального перезапилення. Садіння ЧС компонента і багатонасінного запилювача проводять за схемою 6:3 або 3:1, ширина міжрядь становить 65 або 70 см. Вибір схеми садіння і міжряддя залежать від

наявності техніки. Перед садінням коренеплоди калібрують на три фракції: дрібні, середні (2,5-3 см) та крупні, обробляють їх фунгіцидами і висаджують за фракціями, щоб запобігти не рівномірному росту і розвитку рослин на ділянці гібридизації.

Рис.8. Посіви маточних цукрових буряків *(Італія, станом на 12 жовтня)*

Основною умовою отримання високого врожаю насіння цукрових буряків з хорошою якістю є дотримання технології їх вирощування. Основні елементи: підготовка ґрунту, удобрення (за відсутності органічних добрив використовують лише мінеральні добрива), захист рослин від шкідників і хвороб, зрошення і збирання насіння в оптимальні строки.

Вирощують насінники за краплинного зрошення. Разом з водою вносять мінеральні добрива. Поливи проводять постійно, не залежно від фази розвитку насінників, щоб вологість ґрунту підтримувати на рівні 60-65% від найменшої вологоємкості грунту (НВ). Дуже важливо, на цьому рівні, підтримувати вологість ґрунту в період цвітіння і формування плодів. Водночас процес цвітіння і зав'язування насіння проходить нормально і виключається можливість отримання пустого насіння та слабко розвинутого (не надійного). Зрошення припиняють за 3 дні до скошування насінників. Строк закінчення поливу визначають за станом зрілості насіння. До моменту закінчення поливу 75-80% плодів повинні мати коричневе забарвлення оплодня. Скошування насінників проводять спеціальними жатками без мотовила, які абсолютно не травмують насіння (рис. 9). Насінники укладають не у валок, а фронтально на стерню кожного рядка, що забезпечує швидке їх висихання. Насіння обмолочують через 5 днів після скошування.

Впровадження пересадного способу вирощування насіння в Україні не дало позитивних результатів. Погодні умови на півдні України, за яких можна проводити пересадку наступають лише усередині квітня, що призводить до скорочення періоду вегетації на два місяці. Крім того, у цей період у зрошувальну систему ще не подають воду, а за пересадки обов'язковим є полив для того, щоб забезпечити високе приживання коренеплодів.

Розсадний спосіб вирощування насіння – вирощування розсади

цукрових буряків до фази 2-х пар справжніх листків у зимовий період, у закритому ґрунті, що забезпечує проходження процесу термоіндукції, та висадка її весною у відкритий ґрунт для отримання насіння. Цей спосіб використовують у селекційній практиці для прискореного розмноження господарсько-цінних селекційних номерів.

а б

Рис. 9. *Збирання урожаю* (а – жатка для скошування насінників, б – фронтальний валок)

6.3.2. Агротехнологічні заходи підвищення врожайності і якості насіння

Щоб забезпечити конкурентоспроможність цукрових буряків на світовому ринку, необхідно створити умови для забезпечення високого технологічного рівня вирощування, яке відповідає вимогам сталого розвитку, впровадити високі екологічні стандарти з переробки цукросировини, зорієнтувати споживачів на власний ринок. В інтенсивному землеробстві продуктивність цукрових буряків залежить від багатьох факторів: ґрунтово-кліматичних умов, впровадження високопродуктивних гібридів, якісної передпосівної обробки насіння, використання сучасної техніки і технологій, удобрення, надійного захисту рослин, високотехнологічної переробки на цукрових заводах тощо. Усі перераховані чинники можуть значно знизити продуктивність цукрових буряків, але без використання високоякісного насіння новітніх гібридів неможливо досягти максимальної врожайності культури. Тому ми зупинимося лише на тих агротехнічних прийомах, які напряму впливають на врожайність і якість насіння цукрових буряків за його вирощування висадковим і безвисадковим способами. Адже якість насіння формується за його вирощування, а насіннєві заводи доробляють його до вимог національних стандартів.

Урожай і якість насіння залежно від густоти рослин. Урожайність і якість насіння цукрових буряків визначаються умовами вирощування насінників, особливостями сортів і гібридів, а також технологією обробки насіння на насіннєвих заводах. За безвисадкового і висадкового способів

вирощування насіння на врожайність і якість істотно впливають густота рослин, чеканка, додаткове запилення насінників, удобрення рослин та строки і способи збирання.

Продуктивність висадкових і безвисадкових насінників визначається оптимальною їх густотою перед збиранням. Надто велика густота сприяє нерівномірному розвитку окремих рослин, що збільшує період їх цвітіння і визрівання і, у кінцевому результаті, призводить до зменшення врожайності і якості насіння; зрідженні ж посіви більш забур'янені і не сприяють збільшенню врожайності насіння.

За вирощування насіння гібридів, створених на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС), важливим фактором, який сприяє одержанню гібридного насіння з високою схожістю, є якість і розміри пилкових зерен запилювача і його пилкоутворююча здатність; із збільшенням кількості життєздатних пилкових зерен підвищується схожість гібридного насіння. Коефіцієнт кореляції між цими показниками становить r-0,49.

20. Пилкоутворююча здатність запилювача залежно від його густоти (в середньому за три роки)

Густота рослин, тис./га	Середній розмір пилкових зерен, мкм	Маса пилкових зерен, мг	Кількість пилкових зерен в одному пиляку, шт.	Кількість квіток на одній рослині запилювача, шт.	Пилкова продуктивність однієї рослини, тис.шт.
486,1	21,9	0,02997	1954*	4178*	40,82*
202,6	21,4	0,04030	2681	5610	75,20
156,4	20,3	0,02561	2413	7253	87,51
114,8	20,2	0,032065	2397	7454	89,34

** Достовірно при $P_{0,05}$*

Безвисадковий спосіб. За безвисадкового способу вирощування гібридного насіння, відмінною особливістю якого є надмірна густота насінників компонентів, важливо було визначити пилкоутворюючу здатність багатонасінного запилювача, оскільки від нього багато в чому залежить кінцева продуктивність гібрида. Встановлена обернена залежність між густотою насінників багатонасінного запилювача в період цвітіння і його пилкоутворюючою здатністю. Зі збільшенням густоти насінників з 114,8 до 486,1 тис./га пилкоутворююча здатність рослин зменшувалась більше, ніж вдвічі.

Зменшення пилкоутворюючої здатності рослин багатонасінного запилювача у разі збільшення густоти, зумовлене зменшенням в 1,8 рази кількості квіток на одній рослині багатонасінного запилювача, а також зменшенням кількості пилкових зерен в одному пиляку з 2397 до 1954 штук або в 1,2 рази. Середній розмір пилкових зерен істотно не змінювався залежно від густоти насінників багатонасінного запилювача. Одержані

результати мають практичне значення при вирощуванні гібридного насіння безвисадковим способом, оскільки дозволяє визначити оптимальну густоту стояння запилювача, яка сприятиме підвищенню пилкоутворюючої здатності, а в комплексі з ґрунтово-кліматичними, агротехнічними та іншими умовами це забезпечить підвищення врожайності і якості гібридного насіння.

Дослідженнями доведено, що у разі збільшення густоти безвисадкових насінників перед збиранням урожаю з 4,2 до 25,5 рослин на один метр, схожість насіння зменшується з 85% до 74-77%, врожайність насіння водночас збільшується. Насіння, вирощене в загущених посівах, дрібніше і характеризується меншим ступенем зав'язування. За даними ж П. Печенової (1987), за густоти безвисадкових насінників перед збиранням врожаю 42 рослини на один погонний метр рядка значну частину врожаю – 82,5% становить насіння посівних фракцій 3,50-5,50 мм. За меншої густоти насінників – 5 рослин на один погонний метр рядка біля 51,4% врожаю становить насіння фракції 3,00-3,50 мм. Це зумовлено тим, що з покращенням притоку поживних речовин до пагонів третього і четвертого порядку зменшується приток поживних речовин до насіння, що сформувалося на пагонах першого і другого порядку. У зв'язку з цим зменшується не лише розмір насіння, а і його кількість з добре розвинутим зародком і периспермом в межах однієї фракції.

Згідно з рекомендаціями Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН в умовах зрошення оптимальною густотою насінників перед збиранням, залежно від ширини міжрядь, є густота 150-200 тис./га за рівномірним їх розміщенням. В умовах АР Крим найвищу врожайність насіння, у середньому за 1997-1999 рр., одержано за густоти рослин перед збиранням врожаю 138 і 220 тис./га – 1,56 і 1,58 т/га зі схожістю 85%. Подальше підвищення густоти перед збиранням до 260-330 тис./га призводило до зниження врожайності насіння на 0,2 т/га ($НІР_{0,05}$ = 0,2 т/га). Зменшення густоти перед збиранням до 60-70 тис./га призводило до зниження врожайності насіння порівняно з усіма варіантами досліду, що вивчалися.

Аналіз якості гібридного насіння показав, що істотної різниці, залежно від норм висіву і густоти рослин, з енергії проростання та схожості насіння не спостерігалося. За сівби безвисадкових насінників зменшеною нормою висіву базисного насіння встановлено підвищення вмісту насіння фракції діаметром 4,50-5,50 мм та більше 5,50 мм.

Висадковий спосіб. Урожайність і якість насіння за висадкового способу вирощування залежить від густоти рослин, яка регулюється схемою садіння маточних коренеплодів та від маси коренеплодів. Дослідженнями Білоцерківської дослідно-селекційної станції встановлено, що чим крупніші коренеплоди, тим швидше проходять фази розвитку насінників, насіння дозріває раніше, а польова схожість їх вища. Під час садіння коренеплодів малих розмірів збільшується кількість неплідників, зменшується висота насінників та кількість багатостебельних рослин другого і третього типів.

Насіннєва продуктивність залежить від маси маточних коренеплодів, але фракції коренеплодів масою 51-100 і 101-150 г забезпечили отримання майже однакової урожайності насіння.

Під час створення відповідної площі живлення насінників можна отримати хорошу урожайність насіння за використання маточних коренеплодів любих розмірів. Навіть коренеплоди масою до 10 г при садінні їх з інтервалом в рядку 10 см забезпечили врожайність 1,83 т/га.

Істотно на врожайність насіння впливали схеми садіння маточних коренеплодів, але збільшення інтервалу садіння коренеплодів у рядку незалежно від їх маси призводило до зниження урожайності насіння. Якість насіння залежно від маси коренеплодів і схем їх садіння істотно не змінювалася. Лише насіння отримане з коренеплодів до 10 г мало значно нижчу схожість, що зумовлено відсутністю власне насінини в плодах.

Вплив гербіцидів на формування якості насіння. Сучасні гібриди, створені на основі цитоплазматичної чоловічої стерильності, мають високий потенціал з точки зору насіннєвої продуктивності, але для більш повної його реалізації необхідно оптимізувати всі агротехнічні прийоми для створення сприятливих умов росту і розвитку компонентів схрещування. Одним з елементів технології вирощування насіння цукрових буряків є захист посівів від бур'янів. Контролювання численності бур'янів на маточниках та висадках проводять як агротехнічними способами, так і хімічними – використанням ґрунтових і післясходових гербіцидів. На сьогодні гербіциди досить широко й успішно застосовуються на фабричних посівах цукрових буряків. Але біологічні особливості цієї культури у другий рік життя не дозволяють повністю використовувати ті препарати, які пройшли випробування і рекомендовані на фабричних посівах. За вирощування насіння необхідно враховувати безпосередній вплив гербіцидів на репродуктивну систему цукрових буряків і, як наслідок, – на врожай насіння і його якість.

У літературі є повідомлення про морфо-генетичні та фізіолого-біохімічні зміни в сільськогосподарських культур під дією гербіцидів. Відмічається, що деякі гербіциди в певних умовах можуть визвати хромосомні перебудови, виступають мутагенним фактором. Процеси мейозу і гаметогенезу у цукрових буряків під дією гербіцидів протікають з деякими порушеннями.

Нашими дослідженнями встановлено, що під час внесення ґрунтових гербіцидів у насінників спостерігалися морфологічні зміни. Найбільші зміни були за внесення гербіциду Трофі. У рослин спостерігалось легке зростання молодих черешків та побіління провідних пучків. За використання гербіцидів Прометрин і Пілот спостерігалося руйнування хлорофілу біля жилок. Особливо сильне пригнічення починаючи з фази розетки спостерігалось у рослин з внесенням гербіциду Трофі, деякі рослини навіть гинули.

Ґрунтові гербіциди Трофі, Прометрин і Пілот впливають на хромосомний апарат соматичних і генеративних органів цукрових буряків. Поряд з нормальним проходженням мітозу в клітинах зустрічалися відхилення.

Найчастіше вони відбувалися в диференційованих клітинах. У рослин на гербіцидному фоні спостерігалося значно більше порушень у проходженні мітозу порівняно з контролем. Найбільша кількість порушень була у рослин, де вносили гербіцид Трофі. Так, якщо на контролі клітин з нормальним проходженням мітозу було 89 – 90%, то при внесенні гербіциду Трофі 40 – 43%. Поряд з нормальним мітозом зустрічалися ендомітози, к-мітози і амітози. Аналогічні результати отримано за використання гербіцидів Прометрин і Пілот, хоча клітин з нормальним проходженням мітозу було дещо більше, ніж за використання гербіциду Трофі. Ці порушення можуть призводити до зниження якості насіння. За даними Ширяєвої Е .І. та Ярмолюк Г. І. при ендомітозі утворювалися поліплоїдні клітини, амітозі хромосоми і характерні для мітозу структурні зміни в клітині не виявляються, веретено не утворюється, ядерна оболонка не руйнується, а при к-мітозі спостерігається пошкодження хромосом мітотичного апарату, порушення цитокінезу, що призводить до фрагментації, злипання, нерозходження хромосом, утворення містків, мікроядер, багатополюсності, асиметрії в мітозі, затримки чи відсутності цитокінезу.

Під час внесення ґрунтових гербіцидів у рослин спостерігали порушення в протіканні процесів мейозу і гаметогенезу порівняно з контролем. Мейоз протікав з порушеннями, які були помітними вже з стадії ранньої профази: в лептотенні і зиготенні спостерігалися зжаті ядра неправильної вуглуватої форми. Під час внесення гербіциду Трофі у рослини спостерігалися порушення в кон'югації хромосом: поряд з бівалентами часто зустрічалися унівалєнти. Кількість бівалентів була від 51 до 54%, унівалентів від 30 до 38% на клітину, а висока частота унівалентів призводить до зниження фертильності пилку «О-типу». Зустрічалися порушення роботи веретена, у результаті чого хромосоми не розходилися до полюсів, утворюючи реституційні ядра. У метафазі і анафазі ІІ поділу іноді спостерігалося так зване «злипання» хромосом – по 2-3-4 хромосоми з помітними тяжами між ними. Особливо помітні порушення в окремих бутонах і пильниках на стадії тетрад. Порушення в кон'югації хромосом призводять до різних порушень під час формування тетрад на стадії поділу. Під час внесення гербіциду Прометрин у рослин спостерігали порушення роботи веретен поділу в метафазі І деякі хромосоми були розкидані в цитоплазмі. В анафазі І і ІІ поділу і телофазі ІІ спостерігалися «містки» і хромосоми, які відставали у розвитку. За підрахунком хромосом у рослин в метафазі ІІ поділу, анафазі І і ІІ поділу часто зустрічалися анеуплоїдні пластинки з числами хромосом від 8 до 11.

Встановлено, що ґрунтові гербіциди, які рекомендовані для використання на цукрових буряках, негативно впливали на морфологічні процеси формування квітки (табл. 21). Усі гербіциди, що вивчали, призвели до порушень утворення тичинок у квітках насінників, порівняно з контролем, де цей процес проходив нормально і майже кожна квітка мала по п’ять тичинок. Водночас як за внесення гербіцидів у 15,8 – 19,5% квіток було менше п’яти тичинок, а в 7,1 – 20% – по шість і більше тичинок. Найбільші

порушення були за використання гербіциду Трофі.

21. Вплив гербіцидів на формування тичинок насінників закріплювача стерильності – О-типу (середнє за 2009-2011 рр.)

Варіант	Кількість квіток, %, з тичинками, шт..		
	< 5	5	6
Без гербіцидів + NPK- контроль	4	94,5	1,5
Трофі +NPK	19,5	60,5	20
Прометрин +NPK	15,8	77,1	7,1
Пілот +NPK	16,3	73,9	9,8

Зміни процесів поділу клітини впливали на розміри та якість пилку. За використання гербіциду Трофі поряд з нормально розвиненими зустрічаються мікроспори різної форми і величини з незакінченим цитокінезом. Так, якщо на контролі утворювалося лише 8% карликових пилкових зерен, то за використання гербіциду Трофі – 20,5%, Пілот – 11,2% і лише гербіцид Прометрин майже не впливав на розміри пилку. Поряд з цим зустрічаються крупні «злиплі» пилкові зерна. В окремих пильниках було злипання великої кількості пилкових зерен. Усі ці порушення викликають різний ступінь дегенерації пилку, зниження його життєздатності та формування неповноцінних чоловічих і жіночих гамет, що призводить до підвищення стерильності пилку і якості пилкоутворючої здатності закріплювача стерильності «О – типу». Так, під час використання цих гербіцидів серед закріплювачів стерильності було від 25 (гербіциди Пілот і Прометрин) до 33% (гербіцид Трофі) стерильних рослин, що значно знижувало пилкоутворюючу здатність закріплювача стерильності «О-типу».

Аналіз ембріонального розвитку плодів (табл. 22) за внесення ґрунтових гербіцидів Трофі, Прометрин та Пілот показав, що якщо на контролі формувалося 91,5% нормально розвинутих зародків, 3% відстаючих у розвитку, 2% дегенеративних і 3,5% незапліднених насіннєвих зародка, то за використання гербіциду Трофі нормально розвинутих зародків було лише 57%, відстаючих у розвитку 15%, дегенеративних 12% і незапліднених – 16%.

22. Показники ембріонального розвитку насіння цукрових буряків на 28 день після цвітіння (середнє за 2009-2011 рр.)

Варіант	Зародки, %			Незапліднені насіннєві зачатки, %
	нормально розвинуті	відстаючі у розвитку	Дегенеративні	
Без гербіцидів + NPK-контроль	91,5	3	2	3,5
Трофі +NPK	57	15	12	16
Прометрин +NPK	79	12	4	5
Пілот +NPK	79,5	6	6	8,5

За внесення гербіцидів Прометрин і Пілот також спостерігається значне зниження кількості нормально розвинутих зародків.

Якість пилкових зерен та підвищення стерильності «О – типу» призвело до зниження зав'язування плодів ЧС компонента та якості насіння. Якщо на контролі зав'язалося 89,9% плодів, схожість їх становила 94%, а доброякісність 96,9%, то за внесення ґрунтових гербіцидів ці показники істотно знизилися. Ступінь зав'язування зменшився на 8,7–30,1%, схожість – на 21 – 62%, а доброякісність – на 9,5 – 31,9% порівняно з контролем.

Найнижчий ступінь зав'язування, схожість і доброякісність насіння були за внесення гербіциду Трофі. Зниження доброякісності насіння зумовлено порушеннями проходження ембріогенезу, що призвело до втрати життєздатності насіння, що зав'язалося. Так, якщо на контролі виповненість насіння становила 97%, з якого 94% було схожим і лише 3% плодів були не життєздатними, то за внесення гербіциду Трофі виповненість насіння становила 49%, схожих плодів було 32%, а нежиттєздатних плодів було 17%. За внесення гербіцидів Прометрин і Пілот нежиттєздатних плодів було менше, ніж за внесення гербіциду Трофі і становило 10-11%.

Отже, ґрунтові гербіциди Трофі, Прометрин та Пілот, які рекомендовані для використання на цукрових буряках, негативно впливали на проходження ембріогенезу насінників цукрових буряків, що призвело до втрати життєздатності насіння. Тому, для отримання насіння цукрових буряків з високою доброякісністю, недоцільно використовувати ці гербіциди проти бур'янів на ділянках гібридизації.

Але в сучасних умовах не можливе вирощування сільськогосподарських культур, зокрема й насіння цукрових буряків, без використання гербіцидів. Післясходові гербіциди Бетанал Прогрес ОФ і Тарга-супер лише в підвищених нормах використання негативно впливали на плоїдність, якість пилку і, відповідно, на енергію проростання та схожість насіння цукрових буряків. Установлено, що обприскування насінників у фазі розвинутої розетки посходовими гербіцидами такими, як Бетанал Екстра і Центуріон як у половинних нормах від рекомендованих, так і в повних нормах окремо або в їх суміші призводить до істотного зниження доброякісності насіння, зібраного з ЧС компонента на 4,2-6,9% та багатонасінного запилювача – на 3,8-5,8%.

Використання гербіциду Центуріон у повній нормі (0,6 л/га) та суміші гербіцидів Бетанал Екстра і Центуріон у половинних нормах від рекомендованих призвело до зниження схожості насіння відповідно – на 6% та 12%, а його доброякісності відповідно – на 3% та 1,9%. Найбільше зниження доброякісності насіння було за обприскування маточних цукрових буряків гербіцидом Центуріон в повній нормі – 0,6 л/га.

Тому для отримання насіння цукрових буряків з високою доброякісністю недоцільно використовувати посходові гербіциди проти бур'янів на насінниках. Насінники доцільно розміщувати на мало засмічених бур'янами полях, а контроль численності бур'янів проводити агротехнічними способами.

Використання вказаних гербіцидів для обприскування маточних цукрових буряків також призводить до порушень плоїдності рослин обох компонентів, але ці порушення відбуваються у фазі 2-4 пар справжніх листків і істотно не впливають на формування якості насіння в другому році вегетації насінників. Тому контроль численності бур'янів на маточних буряках можна проводити: гербіцидами Бетанал Екстра як в половинній, так і в повній нормі, а Центуріон в половинній нормі від рекомендованої.

Чеканка. Без вирішення проблеми вдосконалення прийомів направленого регулювання ростових процесів практично неможливо уникнути утворення значної кількості дрібного насіння, яке згідно з вимогами чинного стандарту не належить до насіння і за післязбиральної очистки вороху втрачається. Також такі прийоми направлені на обмеження росту високостебельних рослин, що покращує умови збирання насіння, зменшуються втрати, підвищується врожайність і його якість. Для обмеження росту насінників цукрових буряків використовують: ручну, механічну і хімічну чеканку. Цей прийом забезпечує формування більш продуктивного насінника шляхом обмеження росту центрального стебла, у результаті чого поживні речовини активніше надходять у бічні пагони, що покращує їх ріст та розвиток і, в кінцевому результаті, підвищується їх продуктивність.

З видаленням верхівкової меристеми центрального стебла призупиняється його ріст і розвиток. Але під час чеканця видаляється не лише точка росту, але й деяка частина пагона з розміщеними на ньому плодами, у результаті чого проходить перерозподіл поживних та інших речовин необхідних для росту як центрального, так і бічних пагонів. Замість того, щоб ці речовини надходили в точку росту і витрачалися на ріст і розвиток центрального пагона та утворення нових дрібних плодів, вони надходять до плодів, які залишилися на пагонах насінника. Під час використання чеканки утворюється більш крупніше насіння, а також у ньому накопичується більше поживних речовин. Застосування цього агроприйому в фазі початку стеблування прискорює початок цвітіння насінників на 2-3 дні. Воно більш дружне і закінчується в більш ранні строки, а це в свою чергу на 2-3 дні прискорює дозрівання насіння. Також відмічається позитивний вплив чеканки і на якість насіння, особливо коли чеканку проводити в кінці фази стеблування.

За даними В. В. Файдюка (2003) насінники гібрида Український ЧС 70 в середньому за три роки застосування чеканки забезпечило підвищення врожайності насіння на 0,09 т/га, схожість – на 3%. За безвисадкового способу вирощування насіння в Одеській області як ручна, так і механізована чеканка на початку фази стеблування забезпечила підвищення врожайності насіння на 0,15-0,35 т/га порівняно з контролем – без чеканки. Ефективність чеканки залежить від строків її проведення. Так повна чеканка в період масового стеблування (висота рослини 40-50 см) сприяла підвищенню врожайності на 0,17 т/га, схожості – на 5%, а проведена її в кінці стеблування на врожайність і якість насіння не впливала.

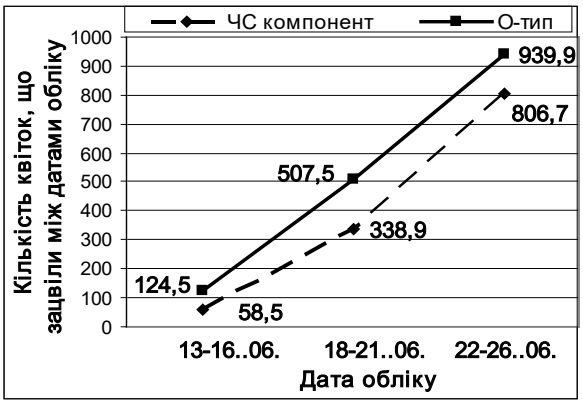
У результаті призупинення росту верхівок стебел відбувається перерозподіл поживних речовин, поліпшується живлення квіток, які утворилися, а це сприяє додатковому формуванню якісного насіння і, відповідно, підвищенню його врожайності. Установлено, що чеканка насінників компонентів схрещування позитивно впливає на процеси їх росту й розвитку, і особливо на синхронність цвітіння та квіткоутворення.

За дослідженнями, проведеними з рослинами (рис. 10) ЦЧС компонента і закріплювача стерильності триплоїдного гібрида Уманський ЧС 97 встановлено, що у варіанті без чеканки (контроль) мінливість кількості квіток упродовж цвітіння за датами обліку була в ЧС компонента в межах від 58,5 до 806,7 шт., у закріплювача стерильності від 124,5 до 939,9 шт.

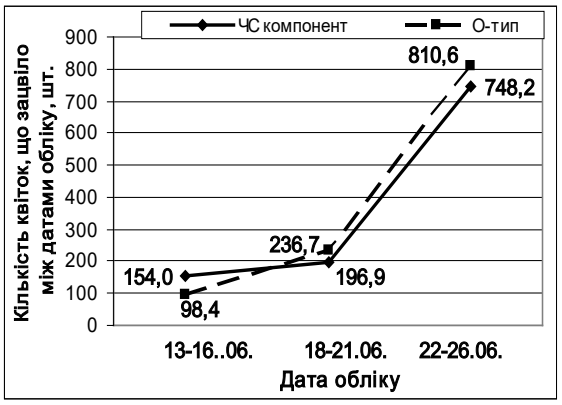
В усі дати обліку в закріплювача стерильності (О-типу) квіток було більше, ніж у ЧС компонента, що вказує на не синхронність цвітіння компонентів схрещування, а це в кінцевому результаті негативно впливає на ступінь зав'язування насіння, його схожість і насіннєву продуктивність.

Чеканка 50% рослин закріплювача стерильності дещо знизила інтенсивність його квіткоутворення впродовж усього періоду цвітіння, порівняно з контролем. Так, якщо на початку цвітіння без чеканки було сформовано 124,5 квіток, то з чеканкою – 98,4. Аналогічні результати отримано і в останню дату обліку. На рослинах ЧС компонента без їх чеканки спостерігається значне підвищення інтенсивності квіткоутворення у фазі початку утворення пагонів та незначне зниження у двох інших фазах – 154,0-748,2 шт. Тобто, чеканка 50% рослин закріплювача стерильності забезпечила синхронне цвітіння обох компонентів як на початку цвітіння, так і в кінці.

У варіанті з чеканкою 50% рослин закріплювача стерильності та 100% рослин його стерильного аналога (ЧС компонента) спостерігаються незначні відхилення варіювання кількості квіток обох компонентів, які становлять для закріплювача стерильності 115,1- 667,0 шт. та 162,5-750,8 шт. для ЧС аналога.



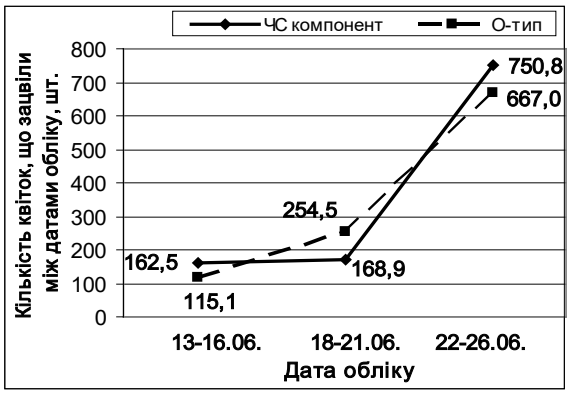
а) без чеканки – контроль



б) за чеканки 50% рослин закріплювача стерильності

Отже, чеканка як лише рослин закріплювача стерильності, так і обох компонентів схрещування забезпечила синхронність їх квіткоутворення і, відповідно – цвітіння. Без чеканки цвітіння насінників закріплювачів

стерильності розпочиналося та закінчувалося раніше в 2,1 рази і проходило інтенсивніше на початку цвітіння та в 1,3 рази – в кінці цвітіння, ніж насінників ЧС компонента, тобто цвітіння компонентів схрещування проходило не синхронно.



в) за чеканки 50% рослин запилювача і 100% рослин ЧС компонента.

***Рис 10**. Інтенсивність квіткоутворення компонентів схрещування*
(середнє за 2008-2010 рр.)

Чеканка 50% рослин закріплювача стерильності забезпечила продовження терміну його цвітіння та більш синхронне цвітіння компонентів. Цвітіння закріплювача стерильності проходило інтенсивніше лише в 0,64-1,03 рази. Під час проведення чеканки всіх рослин ЧС – компонента і 50% закріплювача стерильності забезпечило найбільш синхронне їх цвітіння. Як на початку цвітіння, так і його завершенні, кількість квіток ЧС компонента і закріплювача стерильності «О-типу» була майже однакова.

Вивчаючи вплив чеканки рослин диплоїдного ЧС компонента на насіннєву продуктивність установлено, що цей прийом сприяє істотному збільшенню врожайності базисного насіння (табл. 23).

23. Урожайність та якість базисного насіння ЧС компоненту залежно від процесу регулювання цвітіння компонентів *(середнє за 2008-2010 рр.)*

Варіант	Урожайність насіння, т/га	Ступінь зав'язування, %	Енергія проростання, %	Схожість, %	Маса 1000 шт., г
Без чеканки-контроль	1,47	86,6	76	81	12,0
Чеканка 50 % запилювача	1,64	91,0	85	87	13,1
Чеканка 50 % запилювача і 100% ЧС компонента	1,67	91,0	87	90	13,1
$НІР_{05}$	0,11	1,4	3,3	3,5	0,7

За чеканки лише 50% рослин закріплювача стерильності врожайність

базисного насіння ЧС компонента збільшилася на 0,17 т/га. За чеканки 50% рослин закріплювача стерильності і 100% рослин ЧС компонента урожайність зросла порівняно з контролем на 0,20 т/га. Тобто обидва способи чеканки забезпечили істотне підвищення врожайності насіння ЧС компонента, але істотної різниці між ними не було.

Важливим чинником, що впливає на показники насіннєвої продуктивності і особливо на якість насіння, є його ступінь зав'язування, який залежить від синхронності цвітіння компонентів гібрида. На ступінь зав'язування насіння впливала чеканка як закріплювача стерильності, так і обох батьківських компонентів. Чеканка лише 50% рослин закріплювача стерильності забезпечило підвищення схожості насіння на 6% порівняно з контролем, а чеканка обох компонентів 50% рослин однонасінного закріплювача стерильності та 100% рослин ЧС компонента забезпечило отримання найвищої схожості насіння –90% за показника контрольного варіанта 81%. Поряд з підвищенням урожайності і схожості насіння істотно зростала маса 1000 плодів, що свідчить про активніше надходження в бічні пагони поживних речовин, на яких формується основна маса плодів.

Отже, направлене регулювання процесів цвітіння і квіткоутворення насінників компонентів схрещування позитивно впливає на процеси їх росту і розвитку і, особливо на синхронність квіткоутворення, цвітіння та ступінь зав'язування насіння і, відповідно на його врожайність і якість.

Додаткове запилення. Цукрові буряки – перехреснозапильна культура. Запилення її в природних умовах здійснюється за допомогою вітру і комах. Проте водночас значна кількість пилку не бере участі в запиленні, багато його осідає на листках, або ж розноситься вертикальними і горизонтальними потоками повітря від плантації, що також зменшує вірогідність запилення. Додаткове, механічне запилення усуває цю проблему оскільки головна частина пилку знаходиться в зоні розміщення квіток і бере участь у процесі запилення і запліднення, що в кінцевому результаті забезпечує підвищення врожайності та якості насіння.

Додаткове штучне запилення насінників, особливо гетерозисних гібридів є додатковим резервом підвищення врожайності та якості насіння цукрових буряків. Під час вирощування гібридного насіння роздільним способом – шляхом сівби (посадки) компонентів схрещування смугами, що чергуються, за даними П. С. Лонгдена і Р. К. Скот концентрація пилку зменшується з віддаленням рослин ЧС компонента від багатонасінного запилювача, що призводить до зменшення його якості. Перші досліди з вивчення додаткового запилення насінників цукрових буряків було проведено в 1941 році І. Ф. Бузановим. У 1948 році В. П. Зосимович і П. В. Уманська вивчали вплив запилення надмірною і недостатньою кількістю свого і чужого пилку. Зокрема за додаткового запилення надмірною кількістю пилку удвічі збільшувалася завязуваність насіння, істотно підвищувалася енергія проростання насіння спостерігався інтенсивніший ріст і розвиток рослин у молодому віці порівняно з запиленням обмеженою кількістю пилку. За надмірного запилення ступінь

зав’язування насіння становив 96%, за недостатнього – усього лише 38,5%. Урожайність насіння збільшувалася на 0,19-0,25 т/га. Додаткове запилення насінників поліпшує продуктивні властивості насіння. У потомстві підвищувалася маси коренеплодів і відповідно – врожайності цукрових буряків порівняно із запиленням недостатньою кількістю пилку.

Правильне використання додаткового штучного запилення дозволяє одержати прибавку врожайності насіння до 0,3 т/га, забезпечує підвищення схожості на 4%, а також формування більш вирівняних за розмірами клубочків.

В усіх дослідах з додаткового запилення Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН і його мережі використовували мішковину, навішену на мотузку. Цей прийом проводили вручну в період масового цвітіння насінників з 8 до 11 години і з 17 до 20 години упродовж дня. У 1982-1984 рр. у радгоспі “Зарічний” Джанкойського району Республіки Крим проводили додаткове запилення безвисадкових насінників з використанням зрошувальної машини ДДА-100 М. Цей прийом забезпечив підвищення врожайності насіння від 0,52 до 0,67 т/га, схожості – на 6-7%, маси 1000 насінин – на 1,2-1,4 г. У дослідному господарстві “Шевченківське” Київської області додаткове запилення насінників проводили з використанням переобладнаного штангового оприскувача. За багаторічними даними 2-3-4 разове додаткове запилення забезпечувало підвищення врожайності насіння на 0,25-0,35 т/га, схожості – на 6-10%. В 1994, 1996 і 1998 роках на Уладово-Люлинецькій дослідно-селекційній станції додаткове запилення насінників проводили з використанням трактора ЮМЗ-6Л, на передній частині якого нерухомо закріплювали дерев’яну балку з гладкою поверхнею, на яку навішували мішковину. Такий агрегат на швидкості рухався міжряддями рослин тетраплоїдного компонента, піднімаючи в повітря велику кількість пилку. Результати досліджень з додаткового запилення підтвердили раніше одержані дані щодо підвищення продуктивності насінників і якості отриманого насіння.

Дослідження з додаткового запилення гелікоптером показали, що його аеродинамічні особливості дозволяють підібрати режим польоту, який утворює найсприятливіші умови для конвективного обміну пилку між рослинами.

Під час додаткового запилення насінників цукрових буряків із застосуванням гелікоптера проходить рівномірний розподіл пилку багатонасінного запилювача в повітряному потоці на рівні квітконосних гілок рослин ЧС компонента з обох сторін від гелікоптера. У варіантах, де на ділянках гібридизації проводили додаткове запилення, у повітрі на рівні квітконосних гілок було на 54,3% пилкових зерен більше, ніж на контролі – без дозапилення.

Надмірне додаткове запилення (табл. 24) на великих ділянках гібридизації, як і слід було очікувати, забезпечувало формування гібридного насіння з вищими показниками ступеню зав’язування, енергії проростання і

схожості, що, у кінцевому результаті, призвело до збільшення його врожайності.

Так, за майже однакової густоти продуктивних насінників, яка на варіантах коливалася в межах від 15,5 до 16,6 тис./га ($НІР_{05}$ = 1,3 тис./га), під чавс додаткового запилення з застосуванням гелікоптера, прибавка врожайності гібридного насіння становила 0,07-0,22 т/га, схожість підвищилася на 2-7%.

24. Вплив додаткового запилення на врожайність гібридного насіння (середнє за 1987-1989 рр.)

Варіант				Врожайність насіння, т/га	Ступінь зав'язування, %	Енергія проростання, %	Схожість, %
кратність дозапилення	режим польоту гелікоптера						
	швидкість, км/год.	висота, м	ширина захвату, м				
Без дозапилення – контроль	-	-	-	0,86	81,3	78	82
Одноразове	60	5	30	1,03	85,9	87	88
Дворазове	60	5	30	1,08	84,2	88	89
Одноразове	60	10	30	0,93	84,8	86	87
Одноразове	40	5	40	0,96	85,7	84	86
Одноразове	40	10	40	0,98	88,6	82	84
$НІР_{05}$				0,05	6,7		3,4

Кращі результати одержано за дворазового додаткового запилення насінників із застосуванням гелікоптера з швидкістю польоту 60 км/год на висоті 5 м над поверхнею рослин і шириною робочого захвату 30 м. При цьому режимі роботи спостерігалася тенденція підвищення ступеня зав'язування гібридного насіння (на 2,9 %), збільшилася енергія проростання – на 10 %, схожість – на 7 %, а врожайність гібридного насіння – на 0,22 т/га порівняно з контролем, де додаткове запилення не проводили.

При визначенні оптимальної висоти польоту над поверхнею насінників за додаткового запилення встановлено, що за одноразового додаткового запилення зі швидкістю польоту гелікоптера 60 км/год. на висоті 10 м порівняно з 5 м зменшувалася врожайність гібридного насіння із загальної площі на 0,10 т/га, а також спостерігалася тенденція зниження ступеня зав'язування, енергії проростання та схожості гібридного насіння. При меншій швидкості польоту – 40 км/год. на висоті 10 м така закономірність не проявлялася. Це, можливо, зумовлено тим, що циркулюючі повітряні потоки, які утворюються несучим гвинтом, захоплюючи пилок, піднімають його на висоту 10 м і за швидкості 60 км/год. переміщують його за собою, виносячи частину пилку за межі ділянки гібридизації. При меншій швидкості польоту

основна маса пилку встигає переміститися на рівень квітконосів і його менше виноситься за межі ділянки гібридизації.

Отже, для підвищення продуктивності роботи гелікоптера за проведення додаткового запилення й ефективності цього прийому його доцільно проводити при швидкості польоту 60 км/год. на висоті 5 м над поверхнею насінників. А надмірне додаткове запилення насінників цукрових буряків і, особливо ЦЧС гібридів, забезпечує отримання істотної прибавки врожайності насіння з підвищеним ступенем зав'язування, енергією проростання і схожістю. Насіння, отримане за додаткового запилення, характеризується підвищеними продуктивними властивостями. Оптимальним строком проведення додаткового запилення є фаза масового цвітіння насінників із 08.00 до 11.00 год. та з 17.00 до 20.00 год. упродовж дня.

За використання гелікоптеру для додаткового запилення насінників оптимальним режимом його роботи є: швидкість польоту 60 км/год., висота над поверхнею насінників 5 м і ширина робочого захвату 30 м. Цей режим роботи забезпечує за одноразового додаткового запилення підвищення врожайності гібридного насіння із загальної площі на 0,17 т/га, енергії проростання – на 9 % і схожості – на 6%, за дворазового – відповідно на 0,22 т/га, 10 і 7 %.

Удобрення насінників. При розробці системи удобрення будь-якої сільськогосподарської культури і, особливо насінників цукрових буряків, має бути досить тонкий і правильний підхід в умовах теперішнього зниження природної родючості ґрунтів та високого екологічного навантаження на них. Цукрові буряки дуже чутливі до нестачі елементів живлення: макро- та мікроелементів, і без достатнього забезпечення їх в необхідній кількості в оптимальні періоди високий врожай отримати практично неможливо. Внесення добрив під насінники сприяє підвищенню врожайності насіння на 10–15%.

Насінники цукрових буряків, за кількістю виносу з ґрунту поживних речовин, займають одне з перших місць серед інших культур і дуже чутливі на внесення добрив. Внесення під насінники N_{60} P_{90} K_{60} забезпечило прибавку врожайності 0,65 т/га, а в нормі N_{120} P_{180} K_{120} - 0,91 т/га. Численними дослідженнями встановлено, що внесення мінеральних добрив під насінники забезпечувало стабільну врожайність насіння – прибавка становила 0,35-1,41 т/га. Ефективність добрив, внесених під насінники, залежить від ґрунтово-кліматичних умов, культури землеробства, норм добрив та співвідношення елементів живлення, гібридів, попередників та інших чинників.

Внесення мінеральних добрив під насінники цукрових буряків впливає не лише на підвищення врожайності насіння, а й на покращення його посівних якостей. Дослідженнями Ялтушківської дослідно-селекційної станції встановлено, що навіть норма внесення N_{90} P_{90} K_{90} забезпечила підвищення врожайності насіння на 0,36 т/га, його схожості – на 11% і маси

1000 плодів – на 0,91 г порівняно з контролем без добрив. Збільшення норми внесення елементів живлення вдвічі N_{180} P_{180} K_{180} забезпечило прибавку врожайності 0,66 т/га, підвищення схожості – на 16% і маси 1000 плодів – на 1,63 г. Подальше підвищення норми внесення мінеральних добрив істотно не впливало на формування врожаю та якості насіння.

Поєднання добрив із зрошенням забезпечує істотну прибавку врожайності насіння та підвищення його якості. Якщо без зрошення норма внесення мінеральних добрив N_{90} P_{90} K_{90} забезпечила врожайність насіння 2,27 т/га зі схожістю 76 %, то за зрошення ці показники підвищилися відповідно – на 0,53 т/га та 6 %.

У зонах достатнього та нестійкого зволоження ефективним прийомом є підживлення рослин мінеральними добривами з нормою $N_{20\text{-}25}$ $P_{20\text{-}25}$ $K_{20\text{-}30}$, яка забезпечує прибавку врожайності насіння 0,2-0,3 т/га. Оптимальним строком підживлення є фаза утворення розетки. У зоні недостатнього зволоження ефективність підживлення значно нижча.

Норми внесення добрив залежать від типу ґрунту та рівня запланованої врожайності насіння. Наприклад, на каштанових і світло-каштанових ґрунтах за планової врожайності насіння 2,0-2,5 т/га необхідно внести $N_{160\text{-}180}$ $P_{145\text{-}160}$ $K_{100\text{-}120}$ кг/га діючої речовини.

Для збільшення ефективності вирощування сільськогосподарської продукції поряд з основними добривами важливе значення мають мікродобрива, що містять мікроелементи. Мікроелементи необхідні рослинам у дуже невеликих кількостях – їх вміст становить тисячні і десятитисячні частки відсотків маси рослин. Проте кожен із них виконує строго певні функції в обміні речовин, живленні рослин і не може бути замінений іншим елементом.

Найбільш біологічно-активними і доступними для рослин є мікроелементи у формі комплексонатів (хелатів) металів, де елемент живлення перебуває у напіворганічній формі. На їх основі створено спеціальні композиції добрив, які за кількісним і якісним складом найбільш відповідають біологічним вимогам культури.

Найпоширенішими способами збагачення рослин мікроелементами є основне внесення комплексних добрив у склад яких, поряд з макроелементами, входять і мікроелементи та позакореневі підживлення рослин комплексонатами металів мікроелементів. Це додатковий агротехнічний захід підвищення врожайності та якості насіння, і він не замінює кореневого живлення. Висока ефективність позакореневого підживлення проявляється уже при внесенні, починаючи з фази розетки листків. Найвищі показники отримано під час проведення обприскування листкової поверхні у фазі бутонізації.

За позакореневого підживлення вітчизняним мікродобривом Реаком-Р-буряк відповідно до доз добрив (3-9 л/га) забезпечило приріст урожайності насіння в середньому за три роки у фазі розетки листків – 0,07-0,18 т/га, у фазі стеблування – 0,15-0,36 т/га, у фазі бутонізації – 0,31-0,47 т/га при

врожайності на контролі 1,40 т/га. Максимальна ефективність отримана при одноразовому внесенні 6 л/га у фазі бутонізації – 1,87 т/га. Застосування добрив по вегетуючих рослинах у фазі бутонізації значно покращує посівні та фізичні якості насіння – підвищувалися енергія проростання на 12%, схожість на 8% і маса 1000 плодів на 1,7 г порівняно з контролем. Найкращі результати отримано при обприскуванні сумішшю макро- та мікродобрив у парних комбінаціях, які становлять відповідно – 13-15 %, 9-11 % і 3,3-3,4 г.

Отже, використання макро- і мікродобрив за вирощування насіння цукрових буряків, як в основне удобрення, так і позакореневе підживлення забезпечує значну прибавку врожайності та підвищення біологічних і фізичних показників якості насіння.

Збирання насінників. За вирощування насіння цукрових буряків найвідповідальнішим технологічним процесом є збирання врожаю. При збиранні насінників втрати насіння коливаються у великому діапазоні і залежать від багатьох чинників, які можна звести в три групи: стан насінників (побуріння плодів і борошнистість перисперму, рівень врожаю насіння, ступінь вилягання, типи насінників, забур'яненість поля та ін.); правильне регулювання механізмів збиральних машин (жатки, комбайна, підборщика) та конструктивні недоліки машин.

Існує два строки збирання насінників: роздільний, коли рослини скошують у валки, де вони підсихають, і згодом насіння обмолочують прямим комбайнуванням. У період біологічного визрівання з використанням гелікоптера насінники обробляли реглоном, або раундапом, що забезпечувало добре їх підсихання. Кращий строк хімічної обробки наступав за побуріння 20-25% плодів. На оброблених рослинах плоди краще тримаються на гілках і, в результаті, при скошуванні насінників і обмолоті валків вдвічі зменшувалися втрати насіння.

Строки збирання. За даними А.М. Медведева, Е.А. Ластовенко (1987), втрати врожаю при збиранні насіння цукрових буряків становлять 25-42%, або більше як 0,6 т/га. Визрівання насіння цукрових буряків проходить нерівномірно упродовж 30-40 днів. У результаті насіння, що сформувалось на квітконосах в останню чергу, не визріває, що призводить до зниження його якості.

На ранніх строках збирання насіння схожість його може знижуватися до 10% і більше, водночас збільшується кількість дрібного насіння діаметром 3,00-3,75 мм і зменшується маса 1000 плодів, а при більш пізніх строках – зменшується врожайність насіння до 35 %, підвищується маса 1000 плодів і збільшується кількість насіння крупних фракцій. При більш пізніх строках скошування обсипаються найрозвинутіші клубочки, що призводить до зниження врожайності насіння.

На ранніх строках збирання, як порівняти з оптимальними, схожість насіння зменшувалась на 18-33%, а при більш пізніх – на 6-8%. Тобто дуже ранні строки скошування є головною причиною низької схожості насіння.

При вивченні строків збирання, переважно висадкових насінників,

використовували різні критерії оцінки зрілості насіння, а саме: за морфологічними ознаками, у днях від початку цвітіння насінників, за показниками побуріння плодів, борошнистості перисперму насінини та вологості насіння поліплоїдних цукрових буряків (В.Л. Корнієнко, 1980), за вмістом хлорофілу в насіннєвій оболонці, який визначають шляхом збудження його рентгенівськими променями, за сумою активних температур на період збирання і чим вища сума температур, тим вищими будуть урожайність і схожість насіння.

Ознакою визрівання насіння є вміст не менше 60% сухих речовин в насінні, а забарвлення плодів – це ознака швидше їх технологічного, ніж фізіологічного визрівання. Обсипання плодів є також ознакою технологічного визрівання, яке показує, що сила, яка зв'язує плоди з стеблами, наближається до нуля. Клубочки можна вважати фізіологічно зрілими, коли вони досягають «оптимальної схожості», або коли плоди досягають не лише максимальної схожості, а й максимального вмісту сухої речовини. Цей стан настає, як правило, через 40-54 дні після запліднення. Плоди на цій стадії мали вміст води 53% і схожість 99%. На його думку, плоди є фізіологічно зрілими, коли вони після збирання мають схожість 90% через 10 діб. Насінники цукрових буряків можна скошувати, коли насіння набуває борошнистого стану, а поверхня оплодня стає коричневою.

Дослідження Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН показали, що строки збирання насіння необхідно визначати для кожного поля та ділянки, враховуючи ступінь його зрілості, строки садіння (сівби), а також біологічні особливості сортів і компонентів гібридів. За вирощування гібридного насіння цукрових буряків дуже часто буває так, що оплодень плоду ще не бурий, а власне насінина уже борошниста. Тому при визначенні строків збирання необхідно звертати увагу не лише на колір плодів, а й на дозрівання власне насінин – їх борошнистість.

На безвисадкових насінниках строки збирання насіння вивчали, як правило, залежно від побуріння плодів. У зрошуваних умовах Криму оптимальним строком збирання безвисадкових насінників диплоїдних сортів-популяцій є строк, коли 50-60 % плодів побуріє, але, враховуючи високу середньодобову температуру повітря у період визрівання, збирати його необхідно розпочинати за побуріння 40-50% плодів. При високій середньодобовій температурі повітря за кожний день кількість побурілих плодів збільшується в середньому на 7 %. Але побуріння плодів (клубочків) є не надійним показником визначення строків збирання насінників, особливо в роки холодного дощового літа. Тому скошувати насінники необхідно тоді, коли власне насінина плодів буде мати борошнисту консистенцію, тобто стане зрілою.

При збиранні безвисадкових насінників ЧС гібридів, коли у 35,9-74,3 % плодів оплодень побурів, борошнистий перисперм власне насінин був у 52,6-98,4 % плодів і їх вологість сягала 59,6-47,7 %, у середньому за три роки було одержано найвищу врожайність гібридного насіння – у межах від 1,65 до

1,75 т/га за майже однакової густоти рослин перед збиранням. Якість гібридного насіння – енергії проростання, схожості та маси 1000 насінин в середньому за роки майже не змінювалися залежно від строків скошування насінників.

У зрошуваних умовах півдня України тривалість збирання безвисадкових насінників не повинна перевищувати 4 днів тому, що врожайність і якість насіння за цей період майже не змінюються. При ранніх строках збирання врожайність та схожість насіння дещо зменшуються, а за пізніших строків, коли всі плоди мали борошнисту консистенцію перисперму, врожайність насіння зменшувалася значно – на 0,57 т/га за рахунок збільшення втрат насіння при скошуванні безвисадкових насінників, за підсихання насінників та обмолоті валків.

Отже, за вирощування гібридного насіння збирання насінників необхідно проводити тоді, коли у 60 % плодів перисперм власне насінини стане борошнистим незалежно від відсотку їх побуріння. Скошувати насінники необхідно в стислі строки впродовж не більше 4 днів.

Скошування насінників. Багаторічним досвідом встановлено, що найкращі результати при скошуванні висадків дає зернобобова жатка. За відповідного переобладнання вона забезпечує високу продуктивність роботи, добре скошує насінники, особливо загущені, полеглі та забезпечує задовільне вкладання скошених насінників у валки. Зернобобова жатка проста, універсальна, скошує без втрат, формує припідняті валки для підсушування. Зернобобова жатка ЖРБ-4,2П при скошуванні насінників погано формує валок і допускає втрати насіння до 25-42 % або більше 0,6 т/га, особливо при скошуванні високостебельних рослин. Краще насінники скошувати жаткою Е-302, яка, порівнюючи з зернобобовою жаткою ЖРБ-4,2П, стебла розподіляє рівномірно у валку. Валки в 1,5 рази менші за висотою, що сприяє інтенсивнішому підсиханню рослин. Втрати насіння зменшуються на 0,10-0,23 т/га. Жатка ЖРБ-4,2П формує щільний масивний закручений валок з багатьма розривами і нерівномірною товщиною.

У виробництві для скошування й укладання у валки насінників цукрових буряків використовують зернобобову жатку ЖРБ – 4,2П. За скошування високостебельних безвисадкових насінників цією жаткою формується кучний, щільний переривистий валок шириною 85,2 см і висотою посередині 49,3 см, який погано підсушується. Тому нами було запропоновано використовувати жатку-прокошувач серійного виробництва ЖСК-4,0, яка агрегатується з зернозбиральним комбайном «Єнісей».

Дослідження показали, що жатка-прокошувач ЖСК-4,0, на відміну від зернобобової жатки ЖРБ-4,2П, формує рівномірніші за товщиною, широкі валки (рис. 11).

За скошування високостебельних безвисадкових насінників жаткою-прокошувачем ЖСК-4,0 валок менш навальний, не щільний, рівномірний, шириною 130,7 см, тобто в 1,5 рази ширший і висотою 27,2 см, яка в 1,8 рази менша порівняно з валком, який формує зернобобова жатка ЖРБ-4,2П.

Висота валка, який формує жатка-прокошувач ЖСК-4,0, за краями – ліворуч і праворуч менша в 1.7 рази, ніж висота валка, сформованого зернобобовою жаткою ЖРБ-4,2П.

Валок, який формує жатка – прокошувач ЖСК-4,0, добре продувається і в ньому акуратно складені стебла, що забезпечує рівномірне підсушування насінників, розміщених у нижній, середній і верхній частинах.

а). б).

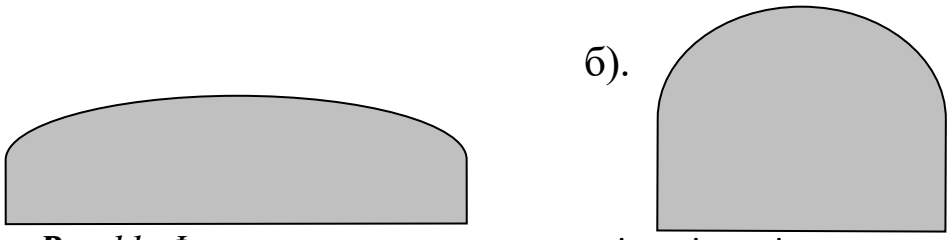


Рис.*11. Форма валка при скошуванні насінників жатками: а – ЖСК-4,0; б – ЖРБ-4,2П*

При скошуванні насінників жаткою ЖСК-4,0 у середній частині валка насіння втрачало біля 70 % вологи, а у валках, сформованих жаткою ЖРБ-4,2П, - біля 50 % (рис. 12).

Аналогічна закономірність в інтенсивності підсушування насіння через одну добу спостерігалася і за його розміщення в нижній частині валка (табл. 25). З визначенням вологості стебел в динаміці встановлено, що інтенсивність їх підсушування у верхній частині валка суттєво не відрізнялася при скошуванні насінників обома жатками.

Рис. *12.* ***Форма валка при скошуванні насінників жаткою*** *ЖСК-4,0*

Але інтенсивність підсушування стебел, розміщених в середній і нижній частинах валка, через одну добу підсушування у валках, сформованих жаткою ЖСК-4,0, відповідно в 7,8 і 22,3 разів проходило швидше, ніж у валках, сформованих жаткою ЖРБ-4,2П. І навіть через три доби підсушування інтенсивніше втрачалася волога стебел, які були скошені жаткою ЖСК-4,0.

У структурі загальних втрат в середньому за два роки втрати між

валками при скошуванні жаткою ЖРБ-4,2П становили біля 30 %, а жаткою ЖСК-4,0 – у два рази меншими – 15 %, що свідчить про більш якісну роботу жатки ЖСК-4,0 при скошуванні безвисадкових насінників.

25. Параметри валків при скошуванні насінників різними жатками
(середнє за 1991-1992 рр.)

Варіант, скошування жатками	Ширина валка, см	Висота валка, см		
		середина	ліворуч	праворуч
ЖРБ-4,2П	85,2	49,3	42,8	40,0
ЖСК-4,0	130,7	27,2	25,0	24,2

Насіння, яке обсипалося, за якістю було таке, як і зібране. Воно мало високі показники якості: енергія проростання і схожість були відповідно за роками в межах 82-94% і 83-94%.

Строки скошування насінників упродовж доби. Врожайність і якість насіння цукрових буряків у значній мірі визначається технологією його збирання. У наукових працях є мало даних про вплив механізованого збирання безвисадкових насінників упродовж дня – вранці, вдень та ввечорі на ефективність підсушування валків і втрати насіння. За кордоном, наприклад, уникають проводити збирання насінників вночі чи вранці тому, що в цей час вологі від роси плоди осипаються більше, ніж вдень.

Дослідженнями не встановлено істотної різниці в динаміці підсушування насінників залежно від часу їх скошування впродовж дня: вранці (о 10.00-1100. годині), вдень (о 15.00-16.00 годині) та ввечорі (о 19.00-20.00 годині). Загальною закономірністю є те, що підсушування проходило краще у рослин, які були розміщені у верхній частині валка, слабше – у середній і нижній його частинах. На четверту добу підсушування різниці за вологістю насіння, листків, пагонів і стебел, відібраних із насінників у верхній, середній і нижній частинах валка, не спостерігалося незалежно від часу їх скошування впродовж дня.

Час скошування насінників жатками впродовж дня не впливає на якість насіння. Тенденцію зменшення врожайності насіння при скошуванні насінників вдень зумовлено більш високими втратами насіння. Обмежуючими факторами за механізованого скошування безвисадкових насінників протягом дня можуть бути лише підвищена вологість повітря, наявність роси та опадів, які на добре розвинутих насінниках ускладняють проведення цього процесу.

6.3.3. Біологічні особливості та фізико-механічні властивості насіння цукрових буряків

Згідно з чинним стандартом ДСТУ 2153–2006 «Буряки цукрові» якість

насіння – це сукупність ознак і властивостей насіння цукрових буряків, що характеризують їх відповідність встановленим вимогам як до посівного матеріалу. Вона зумовлена як комплексом генетичних факторів, контроль яких здійснюється селекційними методами, так і екологічними й агротехнічними умовами їх вирощування та способами післязбиральної і передпосівної підготовки насіння з використанням сучасних технологій. Насіння однієї партії рослини, суцвіття і навіть плоду можуть відрізнятися за своїми анатомо-морфологічними, фізичними, хімічними, фізіологічними та генетичними ознаками.

Характерною біологічною особливістю насінників цукрових буряків є нерівномірність їх цвітіння як в межах насіннєвого поля, так і в межах одного насінника і більше того – одного квітконосного пагона. Це призводить до формування насіння цукрових буряків, що характеризується великою різноякісністю, яка найбільше проявляється у неоднорідності за розмірами та різній життєздатності.

Фізико-механічні властивості насіння. До фізико-механічних властивостей насіння сільськогосподарських культур відносять: розміри, форму, особливості поверхні, масу 1000 плодів, питому масу, об'ємну масу (натура), коефіцієнт тертя, аеродинамічні властивості (критична швидкість, питома парусність), сипучість, коефіцієнт форми – відношення найменшого лінійного розміру насіння цукрових буряків до найбільшого розміру.

Розмір і форма плодів. Ні одна з польових культур не має насіння такого нерівномірного за розміром і формою, як цукрові буряки. Його товщина знаходиться в межах від 1,50 до 6,00 мм, ширина – від 2,50 до 8,00 мм, навіть у межах одного гібрида та партії насіння. *Товщина насіння* – це найменший лінійний розмір насіння цукрових буряків. За даними Г. В. Дронової, насіння однонасінних сортів і гібридів цукрових буряків характеризується великою мінливістю за розмірами та формою, діаметр його знаходиться в межах від 3,0 до 6,0 мм, коефіцієнт форми від 0,62 до 0,72, вирівняність – 90-98 %. Діаметр окремих плодів і суплідь це *ширина насіння.*

Аналіз насіння, вирощеного висадковим і безвисадковим способами показав, що розміри насіння коливалися від 3,00 до 6,00 мм. Вміст фракцій насіння різних розмірів залежить від місця його формування на насіннику. Встановлено, що при вирощуванні насіння безвисадковим способом на пагонах першого та другого порядку формувалося переважно насіння посівних фракцій – 3,50-4,50 мм та 4,50-5,50 мм. На центральному пагоні формувалося переважно крупне насіння діаметром більше 4,50 мм, а на пагонах третього порядку – дрібне насіння діаметром менше 3,50 мм.

Розмір насіння цукрових буряків характеризується значною мінливістю як за вирощування його висадковим, так і безвисадковим способами. Істотної різниці за розміром насіння та його мінливістю диплоїдних і триплоїдних гібридів не встановлено. Істотно на розмір насіння та його фракційний склад впливає місце його формування на насіннику. Форма насіння менше підлягає змінам. Коефіцієнт форми насіння диплоїдних і триплоїдних гібридів

коливався від 0,679 до 0,751.

Особливості поверхні. Оплодень плодів і суплідь цукрових буряків шершавий, що зумовлює ряд специфічних їх особливостей: погану їх сипучість, високу гігроскопічність, властивість легко та швидко змінювати розміри, форму внаслідок обтирання пористої частини оплодня.

Колір і запах насіння. Залежно від умов збирання та зберігання насіння цукрових буряків набуває різного кольору: золотисто-жовтий, жовто-бурий, темно-коричневий (майже чорний), зеленуватий та інші.

Суттєвого значення для оцінки якості колір насіння цукрових буряків не має, так як процеси, які викликають зміну кольору зовнішніх шарів оплодня, можуть не проникати в середину плоду, а тому темне насіння часто має добру схожість. Але, не зважаючи на це, колір насіння в багатьох випадках з відповідною часткою вірогідності дає можливість характеризувати його якість. Темне насіння у більшості випадків має понижену схожість, хоча потемніння плодів не обов'язково призводить до її пониження.

Свіжозібране насіння може мати різноманітне забарвлення від світло-жовтого до темно-коричневого, але тон їх завжди яскравий, «живий», водночас як насіння, яке тривалий період зберігалося (старе насіння) тускле.

Насіння, яке «підгоріло» при вирощуванні, як правило, має дуже світле, жовте забарвлення матового відтінку. Якщо насіння в період зберігання підпадало впливу несприятливих умов, то воно набуває також характерного матового відтінку, стає трохи світлішим, ніж було до цього, а за розглядання його через лупу на його поверхні та в складках квітколоже можна помітити сліди плісняви.

Як і колір насіння, запах його сам по собі не є негативною ознакою, але може бути важливим опосередкованим показником його якості. Насіння цукрових буряків має характерний запах, який нагадує запах сіна. Упродовж тривалого зберігання цей запах зникає, і тоді воно не має ніякого запаху, якщо не рахувати характерного ледве відчутного запаху рослинного пилу чи запаху тютюну. При висушуванні насіння теплим повітрям відчувається слабкий запах печеного хліба. Але сильний запах печеного хліба дає підстави вважати, що насіння підпадало занадто сильному нагріванню, що може призвести до зниження його схожості та доброякісності. Усі вище вказані запахи насіння вважаються позитивною ознакою.

На початку самозігрівання свіжозібраного насіння воно набуває приємного запаху бродячого сіна, причому схожість його на цій стадії залишається нормальною, але цей запах є сигналом для проведення попереджувальних заходів. У подальшому він переходить у запах грибів, а далі з'являється неприємний затхлий запах, який свідчить про те, що насіння псується і згодом він переходить у тухлий.

Від тухлого запаху необхідно відрізняти амбарний запах, який з'являється за тривалого зберігання насіння. Цей запах є ознакою того, що насіння старе, але не завжди є свідченням зниженої його схожості.

Маса 1000 насінин. Маса 1000 насінин характеризується значною

мінливістю. Вона знаходиться в межах від 3,5 г (фракцій насіння діаметром менше 2,50 мм) до 46,4 г (фракцій насіння діаметром 5,50-6,00 мм).

Насіння, вирощене висадковим способом має дещо вищу масу 1000 плодів (табл. 26), ніж насіння вирощене безвисадковим способом. Встановлено, що маса 1000 насінин прямо пропорційно залежить від їх розміру. Чим крупніше насіння, тим вища маса 1000 плодів. Коефіцієнт кореляції становить 0,98.

26. Маса 1000 плодів залежно від їх розміру та розміщення на насінниках (середнє за 2004-2005, 2007 рр.)

Порядок пагонів насінника	Фракція насіння за діаметром, мм						
	5,50 - 6,00	4,50 - 5,50	3,50 - 4,50	3,25 - 3,50	3,00 - 3,25	2,50 - 3,00	< 2,50
Центральний пагін	37,8	23,3	13,1	13,9	7,6	5,8	3,5
Пагін першого порядку	32,0	22,3	13,7	9,6	7,6	5,7	3,8
Пагін другого порядку		18,0	12,7	9,3	7,5	6,1	4,3
Пагін третього порядку				8,3	7,0	6,2	4,6

У межах посівних фракцій насіння (3,50-4,50 та 4,50-5,50 мм) мінливість вказаного показника незначна як за висадкового, так і безвисадкового способу його вирощування. Коефіцієнт варіації був у межах від 4,8 до 7,8 %. За висадкового способу вирощування насіння мінливість показника маси 1000 насінин крупних плодів фракції діаметром більше 5,50 мм була середня, а дрібного насіння діаметром 3,00-3,25 мм – значна, що зумовлено кліматичними умовами вирощування насіння (надмірна зволоженість або засуха у фазу формування та дозрівання насіння).

За безвисадкового способу вирощування насіння, де забезпеченість рослин вологою регулюється зрошенням, у межах усіх фракцій насіння спостерігається незначна мінливість показника маси 1000 насінин. Коефіцієнт кореляції становить 4,8-9,0 %.

Так як і розміри насіння, його маса 1000 штук залежать від місця формування плодів на насіннику.

Насіння, що сформувалося на центральному пагоні, мало дещо вищу масу 1000 плодів, ніж насіння, яке було сформоване на пагонах першого та другого порядків. На пагонах третього порядку формувалося дрібне насіння, переважно з діаметром менше 3,50 мм, з найменшою масою 1000 насінин – менше 9 г. Істотної різниці за масою 1000 плодів однієї й тієї ж фракції насіння, але сформованого на різних порядках пагонів, не спостерігалося.

Отже, показник маси 1000 насінин характеризувався значною

мінливістю як за вирощування його висадковим, так і безвисадковим способами.

Питома маса. Плоди цукрових буряків складаються з багатьох речовин різної питомої маси і, окрім того, в них багато порожнеч, які заповнені повітрям. Раніше проведеними дослідженнями встановлено, що питома маса залежить, у деякій мірі, від хімічного складу насіння, структури органічної речовини та інших особливостей насіння, які дають уяву про його врожайні властивості. До того ж, насіння має різну анатомічну будову: в їх тканинах є пори, капіляри, які істотно зменшують питому масу. На величину питомої маси насіння впливають його фізичні властивості – щільність його структури, яка зумовлена кількістю пор і порожнечами, в яких міститься повітря. Встановлено зв'язок між питомою масою насіння та його масою 1000 штук.

Встановлено тісну зворотну залежність між розміром насіння цукрових буряків та його питомою масою. Коефіцієнт кореляції становить – 1,0. Чим крупніше насіння, тим менша його питома маса.

Питома маса плодів цукрових буряків визначається не лише масою оплодня, а й масою власне насінини та їх виповненістю. Між питомою масою насіння та масою власне насінини існує тісна пряма кореляційна залежність. Достовірність цих зв’язків висока. Фактичне значення критерію достовірності значно вище теоретичного його значення, яке становить **tr** = 3,18. Плоди обох технологічних фракцій, виповненість яких була найвищою, мали найвищу питому масу. Так, найвища питома маса – 0,823 г/см^3 була у насіння технологічної фракції 3,75–4,25 мм, виповненість плодів якого становила 96,6 %. Збільшення кількості пустих плодів з 1,8 % до 13,9 % призвело до зниження питомої маси з 0,747 до 0,612 г/см^3. Аналогічні результати одержано за аналізу насіння дрібнішої технологічної фракції 3,50-3,75 мм.

Коефіцієнт тертя. Кількісною різницею властивостей окремих видів насіння є, з одного боку, сила тертя в період руху насіння по поверхні різних матеріалів, а з іншого, сила тертя насіння між собою. Перший показник – коефіцієнт тертя визначається тангенсом кута тертя, тобто того кута, при якому сумарна сила маси насіння паралельна похилій поверхні й урівноважується силою тертя. Показником сили тертя насіння між собою є кут внутрішнього тертя. Обидва показники в насіння цукрових буряків більші, ніж у зернових культур. Ця обставина ускладнює очистку насіння цукрових буряків на решетах.

Встановлено, що кут внутрішнього тертя змінюється з 40 до 60º залежно від вологості насіння цукрових буряків. Кут ковзання по сталі змінюється з 28 до 54°, дереву – з 32 до 55º і бетону – з 35 до 55°. Залежність між вологістю насіння та його фрикційними властивостями – лінійна.

Аеродинамічні властивості характеризують поведінку насіння цукрових буряків у повітряному потоці. Вона залежить від стану повітряного середовища, цілого ряду фізико-механічних властивостей самого насіння та його розміщення за відношенням до напрямку повітряного потоку. Безпосередньо на швидкість і траєкторію руху насіння, що сортується

впливає його питома маса, площа поперечного перетину, форма та характер поверхні.

При русі насіння в однорідному вертикальному повітряному потоці сила з якою повітря, що рухається, діє на насіння за відповідної швидкості повітря урівноважується його силою маси, називається ***критичною швидкістю повітря***. Тобто, швидкість вертикального потоку, за якої введене в нього насіння цукрових буряків знаходиться у підвішеному стані. Залежно від форми, питомої маси, стану поверхні та інших ознак насіння веде себе по-різному в повітряному потоці тому, що воно має різні аеродинамічні властивості.

Окрім критичної швидкості, є ще один показник, який визначає опір, що чинить тіло динамічному натисканню повітря – це коефіцієнт питомої парусності. *Коефіцієнт парусності* характеризує здатність тіла чинити опір повітряному потоку**.** ***Це відношення площі найбільшого перерізу насіння цукрових буряків до його маси***. Парусність залежить не лише від розміру, форми та маси тіла, але і від питомої маси повітря.

Найбільше практичне значення має критична швидкість повітря, тому що цей показник дає можливість регулювання вентилятора машини для видалення з насіннєвої суміші тих чи інших домішок. Критична швидкість повітря для виповнених плодів цукрових буряків коливається в межах від 6,5 до 8,5 м/сек., водночас для домішок культурних рослин і насіння бур'янів вона коливається від 3,6 до 17,5 м/сек. Наприклад, критична швидкість насіння пшениці становить 8,5-11, 5 м/сек., вівса 8,1-9,1 м/сек., гороху 15,5-17,5 м/сек., берізки – 5,9-8,0 м/сек., гречки в'юркової 3,6-7,9 м/сек., легке насіння бур'янів 4,7-5,7 м/сек. Порівнюючи критичну швидкість різних домішок насіння бур'янів, культурних рослин і цукрових буряків, можна зробити висновок, що сортування за аеродинамічними властивостями у повітряному потоці дозволяє видаляти з насіння цукрових буряків важкі домішки, а саме: насіння пшениці, вівса, гороху, жита, ячменю та інших зернових злаків і всіх легких домішок бур'янів та грудочок землі. Але деякі бур'яни, які дуже часто зустрічаються у воросі насіння цукрових буряків, як наприклад, гірчиця польова, берізки, гречки в'юркової, які має таку ж питому парусність, і не може бути відділені з вороху насіння цукрових буряків при сортуванні його у повітряному потоці. Величина мінливості критичної швидкості та питомої парусності у насіння цукрових буряків майже така як і у більшості інших культур. Це дає можливість відділяти насіння цукрових буряків від насіння інших культур, яке відрізняється від нього за питомою парусністю і може бути відділеним на решетах. Поряд з тим, що питома парусність насіння цукрових буряків знаходиться у дуже вузьких межах, все таки можна за цим показником розділити важкі плоди від легких, що сприяє підвищенню їх схожості.

Дослідженнями встановлено, що при сортуванні насіння цукрових буряків діаметром 3,50-4,50 мм найефективніша швидкість повітря в аспіраційному каналі становить 7 м/сек. При цьому енергія проростання

підвищувалась на 8 %, схожість – на 7 %. За рахунок видалення частки легкого насіння підвищувалась і маса 1000 плодів. Вихід насіння при цьому становив 86,3 %.

Зі збільшенням швидкості повітря в аспіраційному каналі аеродинамічної колонки до 7,6 м/сек. очікуваного підвищення енергії проростання і схожості не було досягнуто. Ці показники були такими ж, як і за сортування насіння зі швидкістю повітря 7 м/сек. Але вихід його зменшився на 25,8 %, тобто відходи подвоїлися. За швидкості повітря в аспіраційному каналі аеродинамічної колонки 8,2 м/сек. усе насіння обох фракцій потрапляло в аспіраційні відходи.

При сортуванні насіння фракції діаметром 4,50-5,50 мм зі швидкістю повітря 7 м/сек. не досягнуто підвищення енергії проростання і схожості. Збільшення швидкості повітря до 7,6 м/сек. призвело до того, що ці показники підвищилися відповідно на 6,0 і 5,0 % порівняно з контролем. Відходи ж збільшилися з 5,7 до 47,2 % – більше, ніж у 8 разів.

Фактично за такої швидкості повітря все насіння розподілялося на дві частини, які мали майже однакові показники якості. У готовій продукції залишалось ще 4-8 % порожніх плодів, що свідчить про не дуже високу ефективність процесу сортування.

Об'ємна маса насіння (натура). Визначення цього показника має значення для розрахунку ємкості сховищ, елеваторних силосів, мішків, контейнерів та ін. Встановлено, що в межах однієї партії насіння різні фракції мають різну об'ємну масу. Так, вирощене некаліброване насіння (сировина) гібрида на ЧС основі Ювілейний, фракції діаметром 3,00-3,50 мм мають об'ємну масу 315 кг/м^3, фракції 3,50-4,50 мм – 278 кг/м^3 і 4,50-5,50 мм – 228 кг/м^3. При зміні вологості об'ємна маса істотно змінюється. Так, за вологості вказаного насіння 13% об'ємна його маса становить 290 кг/ м^3, при збільшення вологості до 32% об'ємна маса насіння підвищується до 310 кг/м^3, а за вологості 40% вона становить 332 кг/м^3. Після очистки насіння його об'ємна маса збільшується. Так, якщо за вологості 13% не очищене насіння мало об'ємну масу 290 кг/м^3, то після очистки за такої ж вологості вона була 318 кг/м^3 Аналогічна залежність зберігається і за інших рівнів вологості насіння.

З видаленням пористого, менш твердого шару оплодня, шляхом шліфування насіння зменшується його об'ємна маса. Наприклад, при видаленні 15,4% маси оплодня об'ємна маса зменшується з 338,4 до 331,4 кг/ м^3.

Між об'ємною масою насіння та об'ємом сховища для його зберігання існує тісна зворотна залежність. Коефіцієнт кореляції становить – 0,99. Чим вища об'ємна маса насіння, тим меншого об'єму сховище потрібне для зберігання однієї і тієї ж кількості насіння по порядку.

Наприклад, для зберігання 100 т насіння з об'ємною масою 250 кг/м^3 потрібно сховище об'ємом 400 м^3, при збільшенні об'ємної маси насіння до 400 кг/м^3 об'єм сховища для зберігання цієї ж кількості насіння становить

250 м^3, або на 140 м^3 менше потрібне сховище.

Усі фізико-механічні показники дуже важливі. На основі їх вивчення та з урахуванням результатів досліджень розробляють технології післязбиральної та передпосівної підготовки насіння цукрових буряків. Проводиться налагоджування машин та обладнання, розраховується потреба в складських приміщеннях і пакувальних одиницях.

Біологічні особливості насіння. До найважливіших біологічних особливостей насіння цукрових буряків відносять: енергію проростання, схожість, виповненість, однорості ковість і доброякісність.

Енергія проростання – показник, що характеризує швидкість проростання насіння цукрових буряків. Процес проростання насіння складається з кількох послідовних фаз або етапів, кількість яких і зміст різними авторами трактується по-різному. Строна І.Г. поділяв процес проростання на п'ять фаз: водопоглинання; бубнявіння; ріст первинних корінців; розвиток проростка; становлення паростка. Їжик М. К. виділяє чотири фази: бубнявіння, ріст первинного корінця, розвиток проростка та становлення проростка. Макрушин М.М., Гриценко В.В., Колошина З.М. виділяють три фази: бубнявіння, кільчення та росту.

Енергія проростання – це чутливий показник, який залежить не лише від агротехнічних умов вирощування насіння, а і від технології його післязбиральної, передпосівної підготовки та зберігання. Енергія проростання знижується значно інтенсивніше, ніж схожість. Встановлено, що насіння з високою енергією проростання дає більш дружні та рівномірні сходи, ніж насіння з однаковою схожістю, але з низькою енергією проростання. Особливо інтенсивно знижується польова схожість насіння з низькою енергією проростання: поява сходів у полі розтягується, а це підвищує загрозу пошкодження проростків грибковими хворобами та шкідниками, що призводить до їх загибелі. Висока енергія проростання характеризує здатність насіння швидко і дружно проростати. Цю властивість має здорове насіння, вирівняне за фізіологічним станом. Швидке та дружнє проростання насіння свідчить про те, що проростки будуть міцними та стійкими до несприятливих умов навколишнього середовища в період сівби й одержання сходів.

Схожість насіння. Одним з основних показників якості та цінності насіння є його схожість. Це відношення кількості пророслого насіння цукрових буряків до кількості висіяного, що визначається в лабораторних умовах, виражене у відсотках. Схожість не лише відтворює відсоткове відношення живих і мертвих плодів, але і витривалість тієї частини плодів, яка зберегла здатність проростати. Сто плодів зі схожістю 50% не рівнозначні 50 плодам зі схожістю 100% (табл. 27). Низька схожість не може бути компенсована відповідним підвищенням норми висіву. Фактори, які вплинули на загибель частини плодів, вплинули і на решту насіння, яке зберегло здатність проростати, ослабивши в більшій чи меншій мірі їх життєздатність. Насіння з низькою схожістю менш продуктивне навіть за достатньої густоти рослин, яка досягнута шляхом підвищеної норми висіву. Схожість насіння

формується при його вирощуванні, післязбиральній та передпосівній його підготовці. Вона залежить від таких фізичних властивостей насіння: розмір, його питома маса та маса 1000 плодів.

Встановлено, що крупне насіння, як правило, характеризується і вищою схожістю. Між цими показниками існує тісна кореляційна залежність. Коефіцієнт кореляції становить 0,84.

27. Схожість насіння залежно від його розміру різних біологічних форм цукрових буряків

Біологічна форма буряків	Фракція насіння за діаметром, мм					
	4,70-5,50	4,50-4,70	3,75-4,50	3,50-3,75	3,25-3,50	3,00-3,25
Диплоїдна	89,0	88,0	85,0	81,0	76,0	67,0
Триплоїдна	86,0	86,0	81,0	76,0	71,0	62,0

Так, насіння диплоїдних гібридів, вирощене безвисадковим способом найкрупнішої фракції діаметром 4,70-5,50 мм мало схожість 89%, а найдрібнішого фракції діаметром 3,00-3,25 мм – 67%. Аналогічна залежність між розміром насіння та його схожістю була й у насіння триплоїдних гібридів. Доцільно зазначити, що схожість насіння триплоїдних гібридів була дещо нижчою, ніж схожість насіння диплоїдних гібридів.

Між схожістю насіння та його питомою масою існує тісна пряма кореляційна залежність (табл. 28). Коефіцієнт кореляції для крупнішої фракції насіння діаметром 3,75-4,25 мм становить – 0,88, а для дрібнішої фракції діаметром 3,50-3,75 мм – 0,87. Чим вища питома маса насіння, тим вищі ці показники незалежно від фракції насіння.

28. Схожість насіння залежно від його питомої маси
(середнє за трьома гібридами, 2006-2007 рр.)

Фракція насіння, мм	Питома маса, г/см^3	Схожість, %	Фракція насіння, мм	Питома маса, г/см^3	Схожість, %
3,75-4,25	0,804	98,0	3,50-3,75	0,851	97,0
	0,725	96,0		0,774	96,0
	0,710	93,0		0,741	96,0
	0,673	92,0		0,688	91,0
	0,601	71,0		0,622	79,0
$НІР_{05}$		7,8	$НІР_{05}$		7,8
Коефіцієнт кореляції		0,88	Коефіцієнт кореляції		0,87

Між масою 1000 плодів та їх схожістю також існує пряма кореляційна залежність. Чим вища маса 1000 насінин, тим вища схожість.

Для одержання насіння з високою схожістю, при його вирощуванні

необхідно спрямувати для цього всі агротехнічні прийоми, включаючи і додаткові. З додаткових прийомів ефективними є регулювання процесу цвітіння та запліднення, додаткове запилення насінників та інші.

Схожість насіння цукрових буряків (табл. 29) можна підвищувати шляхом сортування, в першу чергу, за аеродинамічними властивостями та питомою масою. Встановлено, що сортування низькосхожого насіння за питомою масою в умовах виробництва забезпечило підвищення його схожості на 26-46 %.

29. Ефективність сортування насіння цукрових буряків з низькою схожістю за питомою масою (виробничі досліди, середнє за 1999-2000 рр.)

Режими сортування – поперечний кут нахилу робочої поверхні	Енергія проростання, %		Схожість, %	
	до обробки	після обробки	до обробки	після обробки
3,75	61,0	86,0	61,0	87,0
3,20	55,0	83,0	58,0	88,0
3,00	43,0	87,0	43,0	89,0

Отже, схожість насіння залежить від кліматичних та агротехнічних умов його вирощування, післязбиральної та передпосівної підготовки. У процесі формування насіння, як за його вирощування, так і підготовки схожість його можна змінювати – підвищувати до максимально можливої. Цей показник тісно пов'язаний з фізичними властивостями насіння – розмірами, питомою масою та масою 1000 плодів, які враховують при передпосівній підготовці.

Виповненість – це кількість плодів і суплідь цукрових буряків, які містять хоча б одну нормально розвинену власне насінину. Вона залежить від агротехнічних і кліматичних умов проходження процесів цвітіння, запилення, запліднення та формування насіння за його вирощування.

Одноростковість (однонасінність) – це відношення числа насіння цукрових буряків, що дали при пророщуванні по одному проростку до загального числа пророслих насінин, виражене у відсотках. Однонасінність – відношення числа однонасінних плодів цукрових буряків до загального числа плодів і суплідь, виражене у відсотках.

Між однонасінністю й одноростковістю існує тісна кореляційна залежність r = 0,85-0,95. При такій залежності підвищення однонасінності насіння буде супроводжуватися підвищенням його одноростковості. Різниця між одноростковістю й однонасінністю може сягати від 0 до 8%. Однонасінність (одноростковість) визначається, в першу чергу, генетичною основою сорту чи гібрида, вони найменше зазнають модифікаційної мінливості.

При вирощуванні цукрових буряків за інтенсивними технологіями великого значення набуває, поряд зі схожістю, одноростковість насіння. Саме від неї значною мірою залежить густота і рівномірність посівів, врожайність, собівартість і якість коренеплодів, затрати праці на їх вирощування.

Посівний матеріал однонасінних цукрових буряків – це суміш однонасінних плодів і суплідь, які за проростання не завжди дають по одному проростку. У партіях насіння однонасінних цукрових буряків вміст домішок багатонасінних клубочків зумовлюється генетичними або механічними домішками. До генетичних домішок відносяться поодинокі клубочки, які утворилися на окремих однонасінних або багатонасінних насінниках з причин недостатнього добору в селекційному процесі. До механічних домішок відносять домішки насіння багатонасінних запилювачів за сумісного вирощування та збирання гібридного насіння – сумішшю ЧС компонента та багатонасінного запилювача (навмисні домішки) і домішки багатонасінних клубочків, які потрапили до партії однонасінного насіння з причин механічного засмічення в процесі вирощування, збирання насінників, обробки, зберігання, транспортування, навантаження і розвантаження базисного та фабричного насіння (ненавмисні домішки).

Встановлено, що для насіння вітчизняних однонасінних гібридів характерна наявність домішок багатонасінних клубочків усіх вказаних видів, які розміщуються в партіях насіння переважно локально. Багатонасінні клубочки знаходяться переважно в крупних фракціях насіння.

Для цукрових буряків властива велика мінливість окремих партій насіння, яка залежить від:

- ✓ мінливості окремих плодів і суплідь (клубочків);
- ✓ величини домішок різного типу плодів;
- ✓ характеру розподілу домішок різного типу плодів.

Між однонасінністю та розміром насіння існує тісна зворотна кореляційна залежність (табл. 30). Коефіцієнт кореляції становить – 0,89, – 0,92. Найнижчий показник як однонасінності, так і однорості має насіння крупної фракції діаметром 4,70-5,50, а найвищий – насіння дрібної фракції діаметром менше 3,50 мм диплоїдних і триплоїдних гібридів. У насіння триплоїдних гібридів вказані показники дещо вищі, ніж у насіння диплоїдних гібридів. Це зумовлено генетичними особливостями триплоїдних гібридів.

30. Однонасінність плодів залежно від їх розміру та розміщення на насінниках (середнє за 2004-2005, 2007 рр.)

Порядок пагонів насінника	Фракція насіння за діаметром, мм						
	5,50 - 6,00	4,50 - 5,50	3,50 - 4,50	3,25 - 3,50	3,00 - 3,25	2,50 - 3,00	< 2,50
Центральний пагін	11	58	90	96	96	99	97
Пагін першого порядку	23	60	89	97	98	99	99
Пагін другого порядку	–	84	96	99	100	100	100
Пагін третього порядку	–	–	–	100	100	100	100

У межах одного насінника багатонасінні клубочки формувалися

переважно на центральному пагоні.

Так, на центральному пагоні було сформовано 67,54 % плодів фракції діаметром більше 4,50 мм від загальної кількості плодів на вказаному пагоні, які мали однонасінність у межах 11 – 58 %. На пагонах першого порядку формувалося лише 5,36 % від загальної кількості плодів на вказаному пагоні фракції більше 5,50 мм, які мали однонасінність 23 % і 28,82 % – плодів з однонасінністю 60 %. Усе насіння фракції діаметром менше 4,50 мм, що формувалося на пагонах мало однонасінність 84 % і вище.

Доброякісність насіння. Це головний технологічний показник, який показує потенційно можливу схожість насіння, яку можна одержати в процесі передпосівної його підготовки на насіннєвому заводі. Доброякісність насіння – це відношення лабораторної схожості насіння до його виповненості, виражене у відсотках.

Багаторічний вітчизняний і зарубіжний досвід показує, що головною умовою одержання високого врожаю насіння цукрових буряків з доброю якістю є дотримання технології його вирощування головними елементами, якої є підготовка ґрунту, живлення, захист рослин від хвороб і шкідників, зрошення та своєчасне збирання насіння.

6.3.4. Післязбиральна очистка та зберігання насіння

Завдання післязбиральної очистки вороху насіння та його фізико-механічні властивості. Післязбиральна очистка насіння є завершальним етапом насінництва цукрових буряків, завданням якої є запобігти втратам його схожості та доброякісності від обмолоту насінників до відвантаження на насіннєвий завод.

Технологія післязбиральної очистки вороху насіння цукрових буряків повинна будуватися так, щоб насіння в період цієї обробки і при зберіганні в насінницьких господарствах не знизило доброякісності та схожості і в короткі терміни було доведено до вимог при заготівлі з мінімальними втратами схожого насіння у відходах. Післязбиральну очистку насіння рекомендується проводити в єдиному потоці з обмолотом насінників або з не великим розривом між ними. За такої технології можна запобігти зниженню доброякісності та схожості насіння, що надходить від комбайнів на очистку.

Згідно з ДСТУ 4231:2003 «Насіння цукрових буряків, «Вимоги щодо заготовлення» введено нові вимоги, а саме:

- ✓ Лабораторна схожість, %, не менше – 75
- ✓ Доброякісність, %, не менше – 92
- ✓ Одноростковість, %, не менше – 85
- ✓ Вміст насіння діаметром: до 3,5 мм за масою, %, не більше – 15, більше 6,5 мм за масою, %, не більше – 5
- ✓ Чистота, %, не менше – 94
- ✓ Вологість, %, не більше – 14,5
- ✓ Стеблинок, шт./кг, не більше – 700

Фізико-механічні властивості вороху насіння цукрових буряків характеризують такі показники: вологість, чистота, об'ємна маса та фрикційні властивості. Особливістю вороху насіння цукрових буряків є те, що залежно від регулювання комбайнів, строків обмолоту, забур'яненості насінників, він може містити до 50% домішок стеблинок і листків насінників, грудочок землі, пилу та зеленої маси бур'янів і до 6000 шт./кг стеблинок. Вологість вороху знаходиться в межах від 8 до 40 %. З метою запобігання самозігрівання насіння, зниження його схожості та доброякісності ворох необхідно в короткі строки очистити, за необхідності висушити і довести за всіма показниками, насамперед з вологості, до вимог чинного стандарту. Тому основними критеріями при вибиранні технологічної схеми післязбиральної очистки є вологість і чистота насіння.

За вологістю ворох насіння умовно розділяється на: сухий – до 14%; вогкий – від 14 до 22% і вологий – 22% і вище.

За чистотою: засмічений – менше 70 % і дуже засмічений – більше 70%.

Ворох може містити насіння з високою доброякісністю (більше 95 %), середньою (92-94 %) і низькою (менше 92 %). Залежно від схожості насіння розділяють на високосхоже – 85 % і вище, середньої схожості – від 75-84 % і низької схожості – менше 75 %, яке згідно з чинним стандартом є некондиційним.

Технологічна схема та машини, що використовуються для очистки вороху насіння. Залежно від чистоти та вологості вороху, а також наявності насіннєочисних машин, агрегатів, комплексів і сушарок його обробку проводять за однією із нижче наведених технологічних схем (рис. 13).

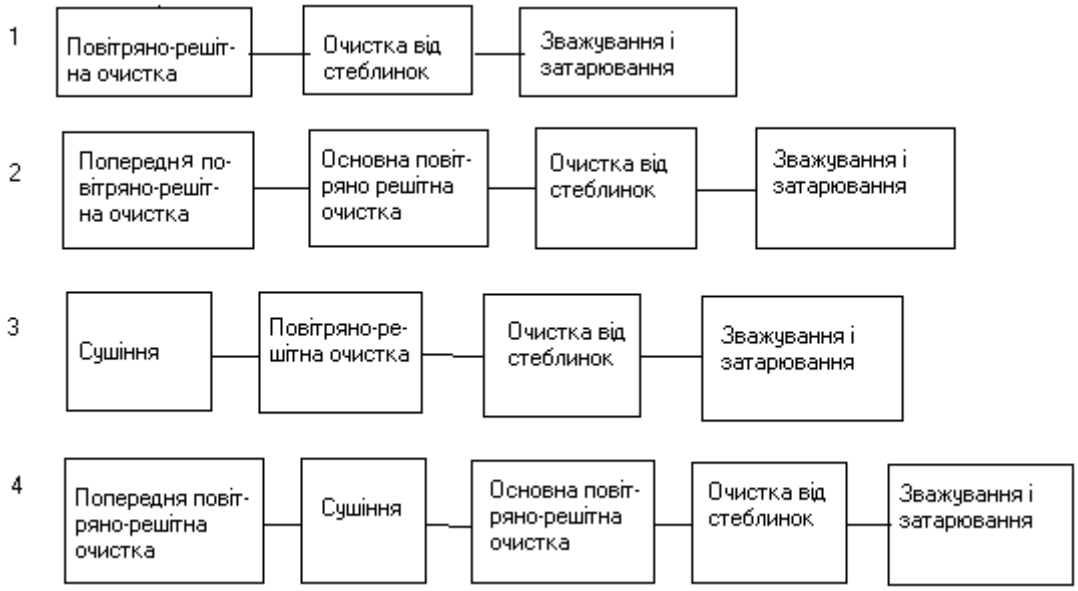


Рис.13. *Технологічні схеми післязбиральної очистки вороху насіння*

1. Сухий (вологість до 16%) ворох насіння з чистотою більше 80%

обробляється на повітряно-решітних машинах зерноочисного агрегату типу ЗАВ або КЗС. Очищене на повітряно – решітній машині насіння в разі потреби поступає для очистки від стеблинок на трієрні блоки, де в циліндрах відділяється від них і розділяються на дві частини: очищене насіння і відходи.

2. Сухий ворох насіння з чистотою менше 80% попередньо очищають на пересувних машинах типу ОВС-25 або ОВП-20А. Після проведення попередньої очистки ворох обробляють на повітряно-решітних машинах зерноочисного агрегату типу ЗАВ або КЗС і в разі потреби його очищають від стеблинок на трієрних блоках.

3. Вологий ворох з чистотою більше 80 % обробляють на повітряно-решітних машинах зерноочисного агрегату типу ЗАВ або КЗС, де відділяють великі та дрібні домішки. Далі ворох поступає на сушку й очистку на машинах вказаного комплексу. Максимальна температура нагріву насіння 40ºС.

4. Вологий ворох з чистотою менше 80% попередньо обробляють на пересувних машинах типу ОВС-25, ОВП-20А. Згодом його сушать і обробляють на повітряно-решітних машинах зерноочисного агрегату типу ЗАВ або КЗС.

Машини за один пропуск вороху мають забезпечити чистоту насіння не менше 90% та видалення не менше 50% стеблинок.

Первинне очищення насіння. Первинне очищення насіння цукрових буряків проводиться після його обмолоту в насінницьких господарствах.

Попередню очистку вороху, що надходить після обмолоту насінників проводять з метою виділення крупних, дрібних і легких домішок, пилу від насіння. Це обов'язковий прийом за умови, коли вологість вороху більше 15 % і чистота менше 80%.

У насінницьких господарствах для попередньої очистки вороху насіння цукрових буряків використовують, залежно від прийнятої технологічної схеми, зерноочисні машини ЗД-10.000, ЗАВ-10.30.000, ЗВС-20, Р 8 УЗК-25, Р 8 УЗК-50, які є складовими агрегатів типу ЗАВ і комплексів КЗС, а також передвижні ворохоочисні машини ОВП-20 та ОВС-25.

Для попередньої очистки вороху насіння цукрових буряків на машині ЗД-10.000 рекомендується використовувати решета $Б_1$ і $Б_2$ з круглими отворами діаметром 8-10 мм, на ОВП-20А, ОВС-25 і ЗАВ-10.30.000 – $Б_1$ і $Б_2$ діаметром відповідно 7-8 і 7-10 мм, а також В і Г з круглими отворами 3,2-3,6 мм. На решеті $Б_1$ ворох насіння розділяється на дві фракції – крупні домішки і насіння та дрібні домішки. Решето $Б_2$ призначено для виділення крупних домішок і стеблинок. Підсівні решета призначені: В – для видалення дрібних домішок, Г – для видалення залишків дрібних домішок.

Решета $Б_1$ і $Б_2$ мають бути з не проштампованими полями довжиною 300 і 150 мм. Якість очистки залежить від правильної їх установки. Решето $Б_1$ установлюється не проштампованим полем на початку, а решето $Б_2$ – в кінці рамки.

За умови, що на очистку надходить ворох насіння з вологістю до 35%, чистотою до 50%, в тому числі з вмістом стеблинок в 1 кг до 6 тисяч штук, машини за один прохід повинні забезпечити чистоту насіння не менше 90% з видаленням не менше 50% стеблинок. Вміст виповненого насіння у відході повинен не перевищувати 1% від маси очищеного насіння. Не допускається травмування насіння під час його очищення.

Основне очищення насіння. Основна обробка забезпечує доведення насіння цукрових буряків до необхідної чистоти.

Основну очистку вороху насіння проводять на переобладнаних зерноочисних агрегатах ЗАВ і зерноочисних сушильних комплексах КЗС. Після очистки насіння має мати чистоту не менше 94 %, стеблинок в 1 кг насіння не більше 400 шт. Вміст кондиційного насіння у відходах має не перевищувати 2% від маси очищеного насіння. Не допускається травмування насіння під час його очищення.

Перед початком основної очистки насіння визначають їх вологість і чистоту. Проводять пофракційний аналіз насіння з виповненості. На підставі одержаних результатів уточняють режим очистки та регулюють очисні машини. При вологості вороху більше 15% його направляють на висушування.

За основної обробки насіння на повітряно-решітних машинах встановлюють решета $Б_1$ і $Б_2$ з не проштампованими полями з круглими отворами 5,5-7 та 7-8 мм, В і Г 3,2-3,6 мм. Трієрні циліндри використовують з розмірами комірок 8,5, 9,5 або 11,2 мм. Швидкість обертання циліндрів – 28-45 обертів за хвилину.

Контроль за якістю роботи насіннєочисних машин полягає в систематичному (не менше одного разу за годину) визначенню кількості виповненого насіння в аспіраційних відходах, наявністю посівних фракцій насіння у решітних відходах та стеблинок в очищеному насінні. Контроль нагріву насіння кожних 30 хвилин.

На підставі вивчення фізико-механічних властивостей вороху насіння Інститутом біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН розроблено поточний спосіб очистки сухого вороху, яким передбачено очистку проводити за один прохід із виключенням попередньої очистки. Адже попередня очистка вороху не впливає суттєво на якість очищеного насіння. Схожість насіння в сухому воросі була за його безвисадкового способу вирощування 66 %, після попередньої очистки – 68 %. Але затрати праці при очистці сухого вороху у два прийоми були більшими, ніж в 3,3 рази. Показники чистоти очищеного насіння та кількість стеблинок в одному кілограмі як після поточної технології очищення, так і напівпоточної були майже однаковими і відповідали вимогам чинного стандарту. За післязбиральної очистки вороху з вологістю понад 20% одержано аналогічні результати.

Зберігання вороху насіння. Без попередньої очистки та висушування вологий ворох може зберігатися нетривалий час. Ворох насіння, що

надходить на тік, може бути невирівняним за вологістю. При середній вологості 20%, вологість окремих його частин може коливатися від 9 до 60 %. Нерівномірність вороху насіння зумовлено різним ступенем підсушування його окремих частив у різних горизонтах валка – верхній, середній і нижній частинах на період початку обмолоту насінників (табл. 31).

31. Вологість насінників (%) у валку, який сформований жаткою ЖРБ-4,2П (середнє за 1988-1990 рр.)

Частини насінника	Частини валка		
	верхня	середня	нижня
Насіння	9,1	8,0	10,1
Центральні пагони	42,8	59,2	51,2
Пагони інших порядків	17,7	31,7	38,8
Листки	9,3	24,6	10,9

Так, якщо на період початку обмолоту насінників все насіння мало вологість менше 10%, то вологість пагонів сягала 59,2%, а листків – 24,6% і в місцях їх накопичення уже через 2 – 3 години розпочинаються процеси самозігрівання. Тому терміни зберігання такого вороху обмежені.

Ворох насіння з вологістю до 22%, який надійшов на тік повинен пройти попереднє очищення від крупних і дрібних домішок упродовж чотирьох годин, з вологістю більше 22% – двох годин.

Насіння цукрових буряків, попередньо очищене, може зберігатися за вологості менше 22% – до 24 годин, більше 22% – до 6 годин. Під час зберігання насіння з підвищеною вологістю необхідно безперервно контролювати його температуру. При підвищенні температури насіння необхідно перемішувати або перемістити за допомогою зернонавантажувача.

Вологий ворох насіння необхідно сушити на напільних або барабанних сушарках без втрати всіх якісних показників і, насамперед, схожості та доброякісності. Сушити можна ворох із будь-якою вологістю. Чистота його має бути при сушінні в напільних сушарках не менше 85%, для барабанних сушарок обмежень за чистотою немає. Норматив зниження вологості насіння за прохід через барабанну сушарку або відповідний проміжок часу в напільній сушарці відсутній. Але під час сушіння насіння необхідно контролювати температуру його нагрівання. Максимально допустиму температуру нагрівання насіння наведено в (табл. 32).

32. Максимально допустима температура нагрівання насіння, °С

Вологість насіння, %	Тип сушарки	
	барабанний	напільний
До 22	42,0	45,0
Більше 22	40,0	43,0

Після висушування насіння необхідно охолодити (використовувати повітряно-решітні машини) до температури, яка перевищує температуру повітря навколишнього середовища не більше, ніж на 10°С. Температура насіння після висушування має бути не більше 25°С. Лише таке насіння можна тарити чи засипати на зберігання. Термін зберігання насіння обмежується його вологістю (табл. 33).

33. Строк зберігання насіння залежно від його вологості

Строк зберігання, місяців	До 3	3 – 6	Більше 6
Вологість насіння, %, не більше	13,5	13,0	12,0

Очищене та затарене насіння необхідно зберігати в закритих, чистих, сухих приміщеннях, які провітрюються, не заражених амбарними шкідниками. У сховищах мішки з насінням складають на піддони або дерев'яні настили. Інтервал між піддоном, дерев'яним настилом і підлогою має бути не менше 0,1 м.

6.3.5. Наукові основи підготовки насіння до сівби

Технологічна схема підготовки насіння та прийоми підвищення його якості. Основним завданням передпосівної підготовки насіння є очистка від усіх домішок і покращення його фізико-механічних і біологічних властивостей. Велика різноякісність насіння цукрових буряків не дозволяє використовувати його без попереднього обробітку. За своїми фізико-механічними властивостями воно дуже відрізняється від насіння зернових і зернобобових культур, а домішки, які присутні у воросі насіння цукрових буряків, навпаки, дуже на нього схожі.

Обробка насіння – це зміна фізико-механічних властивостей і посівних якостей насіння цукрових буряків за допомогою спеціалізованого обладнання. На спеціалізованих насіннєвих заводах насіння проходить дуже складний технологічний ланцюг: грубу очистку від дрібних, крупних домішок та пилу, основну очистку, яка включає шліфування каліброваного насіння, калібрування на посівні фракції, сортування за аеродинамічними властивостями та питомою масою, видалення багатонасінних клубочків для підвищення одноростковості. Завершальним етапом передпосівної підготовки насіння цукрових буряків є його протруювання, інкрустування або пошарову обробку захисними та стимулюючими речовинами, капсулювання, дражування та пакування. У результаті такий посівний матеріал має високу енергію проростання, схожість, вирівняність та одноростковість.

Очистка насіння на насіннєвих заводах ґрунтується на видаленні домішок машинами, які працюють на основі різниці за фізико-механічними властивостями компонентів вороху. Найчастіше для сортування використовують такі властивості, як розміри, форма, питома маса,

особливості поверхні, аеродинамічні властивості (критична швидкість) тощо.

Технологічна лінія більшості насіннєвих заводів включає попередню, основну, додаткову, завершальну обробку та пакування насіння цукрових буряків.

Попередня обробка. Першим етапом попередньої обробки є груба очистка, яку проводять на віброцентробіжних сепараторах, повітряно-решітних машинах типу SI 70 або інших очисних машинах, де видаляються всі великі та малі домішки, пил, дрібне насіння. Видалення насіння культурних рослин і бур'янів, важких, легких домішок та пилу від насіння цукрових буряків проводять повітряним потоком за різницею у швидкості витання вказаних компонентів вороху насіння.

Теплову обробку насіння проводили в сушильному барабані, де висушується насіння до вологості 10-13%, що гарантує довготривале його зберігання без втрати посівних якостей. При підготовці насіння до дражування, за умови його вологості не вище 14,5%, його не сушать після грубої очистки тому, що в процесі дражування й інкрустування воно обов’язково висушується до вологості не більше 10%.

На повітряно-решітних машинах насіння розділяють на технологічні фракції, виділяючи при цьому частково стеблинки і направляють його для очистки від стеблинок та інших домішок. Існує думка деяких технологів заводів, що водночас із розділенням вороху насіння на технологічні фракції, доцільно повітряним потоком підвищувати схожість насіння. Тому виникла необхідність вивчення ефективності попередньої очистки гібридного насіння на вказаній машині за аеродинамічними властивостями. Схемою досліду передбачали зміну швидкості повітря в аспіраційних каналах повітряно-решітної машини від мінімальної, коли в аспіраційні відходи видаляються лише поодинокі плоди, а подальше зменшення швидкості повітря веде до припинення сортування, до максимальної, коли в аспіраційні відходи видаляється біля 50% насіння.

Встановлено, що за попередньої очистки насіння, коли, крім насіння, присутні інші домішки, недоцільно підвищувати його схожість за аеродинамічними властивостями. Навіть за всіх режимів аспірації якість очищеного насіння суттєво не підвищилася. Відзначено лише тенденцію незначного підвищення енергії проростання, схожості, виповненості та зменшення кількості стеблинок порівняно з контролем. Значного підвищення чистоти насіння також не було встановлено. Але загальна кількість стеблинок зменшувалася в очищеному насінні більше, ніж у два рази, стеблинок довших за 1 см – в 1,1-3,6 рази. Але за жодного режиму сортування повністю не видалялися всі порожні плоди і стеблинки, тобто залишалася потреба подальшого доочищення насіння за цими показниками на інших машинах.

Втрати ж повноцінного (виповненого) насіння в аспіраційних відходах знаходилися у прямій залежності від швидкості повітря в аспіраційному каналі повітряно-решітної машини. Зі збільшенням швидкості повітря при

сортуванні за аеродинамічними властивостями в аспіраційні відходи потрапляє все більше і більше виповненого насіння, а за режиму сортування 3,0 (за шкалою машини) фактично все насіння розподілялося на дві частини, які мали майже однакові показники якості. Енергія проростання, схожість і виповненість аспіраційних відходів становили відповідно – 93%, 94% та 96 %, а в очищеного насіння ці показники відповідали 96%, 98% та 99%, тобто різниця між ними була несуттєвою і становила лише 3 – 4%. Аналіз аспіраційних відходів показав, що лише за першого режиму сортування (1,75 за шкалою машини) в аспіраційні відходи потрапляло некондиційне насіння, яке мало енергію проростання 30%, схожість 31% і виповненість 32%. При цьому загальний вміст стеблинок в 1 кг очищеного насіння зменшився більше, ніж удвічі.

Отже, за попередньої очистки гібридного насіння за аеродинамічними властивостями на повітряно-решітних машинах найефективнішим режимом сортування є такий, коли в аспіраційні відходи попадають лише поодинокі плоди, а їх виповненість не перевищує 35%. Головним завданням цього технологічного процесу має бути насамперед розділення вороху насіння на технологічні фракції для подальшого його обробітку та відбір усіх легких домішок, включаючи й дуже легке (порожнє) насіння і частково стеблинок. Розділення насіння на технологічні фракції проводять на решетах з круглими вічками так, щоб в подальшому всі машини були рівномірно загружені насінням і не було простою лінії з його підготовки. Як правило, технологічним процесом передбачено все насіння розділяти пополам на решеті з круглими вічками діаметром 3,75 мм.

Після розділення насіння на технологічні фракції його направляють для очистки від стеблинок і інших дрібних залишків, яку проводять за допомогою лише трієрних циліндрів, або в комплексі – на трієрних циліндрах і на спеціальних полотняних гірках, які розділяють насіння на три технологічні фракції – очищене насіння від стеблинок, відходи та насіння з приростими стеблинками, яке направляється на шліфування, де стеблинки відділяються від насіння. Така схема видалення стеблинок забезпечує повну очистку, не залежно від їх вмісту у насінні, що заготовлюється.

Основна обробка насіння включає шліфування, калібрування за товщиною і діаметром, сортування за аеродинамічними властивостями та питомою масою.

Сортування насіння за товщиною з метою підвищення однонасінності (одноростковості) проводять на повітряно – решітних машинах «Гольфа» (рис. 14), «Веструб», «Петкус» та інших решетах з поздовжніми отворами.

Попередніми дослідженнями Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків з підвищення однонасінності насіння сортів-популяцій з 75-80 % до 85% і вище встановлено, що найефективніше підвищувати однонасінність сортуванням його на решетах з поздовжніми отворами окремо за посівними фракціями діаметром 3,50-4,50 і 4,50-5,50 мм, які за раніше існуючої технології обробки на насіннєвих заводах були одночасно і

технологічними фракціями. Підвищення однонасінності сортування насіння на решетах з круглими отворами менш ефективне.

Рис. 14. **Повітряно-решітна машина «Гольфа»**

З метою підвищування однонасінність гібридного насіння доцільно застосовувати решета з поздовжніми отворами шириною 3,20 мм для фракції насіння діаметром 3,50-4,50 мм та 3,30 мм для фракції насіння діаметром 4,50-5,50 мм. При цьому більш плоскі однонасінні плоди провалювалися крізь решета, а багатонасінні клубочки залишалися на них і сходили у відхід. Вихід кондиційного гібридного насіння за одноростковістю при сортуванні його на вказаних решетах становив відповідно партіям 57,8 і 32,4% (табл. 34).

34. Вихід гібридного насіння та його однонасінність при сортуванні за товщиною (середнє з 5 партій насіння, 1999-2000 рр.)

Ширина поздовжніх отворів сортувальних решіт, мм	Фракція 3,50-4,50 мм		Фракція 4,50-5,50 мм	
	вихід насіння, %	однонасінність, %	вихід насіння, %	однонасінність, %
2,5	8,4	99,2	2,3	98,1
2,8	27,3	96,7	8,4	97,0
3,0	41,3	91,8	16,4	96,3
3,2	57,8	81,9	25,5	93,2
3,3	69,5	75,2	32,4	87,1
3,5	85,2	67,6	47,7	73,2
Контроль-вихідні зразки	-	61,5	-	43,8

Примітка: достовірно при P_{05}

За сортування насіння на решетах із поздовжніми отворами більшої ширини всі посівні фракції насіння були некондиційними за однорості ковістю, на решетах із меншими отворами всі посівні фракції мали однонасінність вище 90 %, але вихід кондиційного насіння фракції діаметром 3,50-4,50 мм зменшився в 1,4 рази, а фракції діаметром 4,50-5,50 мм – у 1,3 рази.

З'ясовано, що при підвищенні однонасінності гібридного насіння фракції діаметром 3,50-4,50 мм сортуванням його за товщиною на решетах з поздовжніми отворами втрати гібридного насіння в середньому становили 2,2 % на кожен процент підвищення однонасінності, при підвищенні однонасінності гібридного насіння фракції діаметром 4,50-5,50 мм – 1,7 %.

Вказані втрати гібридного насіння суттєво не змінюються залежно від величини проценту підвищення однонасінності від 6,1% до 54,3%. Слід відзначити, що у виробничих умовах ці втрати будуть вищими тому, що коефіцієнт ефективної роботи сортувальних решіт на повітряно-решітних машинах значно менший, ніж лабораторних решіт. Тому цей прийом не завжди є економічно вигідним. Навіть в лабораторних умовах на кожен процент підвищення однонасінності втрачається від 1,7 до 2,2% однорості кового насіння.

Шліфування насіння – це видалення зовнішньої пористої, менш твердої частини оболонки оплодня, яке проводять на сучасних шліфувальних машинах «Нордмак» та «Джет Пелер» та інших, що працюють за принципом «самошліфування» і не травмують його (рис. 15).

а б

Рис. 15. *Шліфувальні машини, що працюють за принципом «самошліфування»* (а – Нордмак, б – Джет Пелер)

На деяких насіннєвих заводах використовують шліфувальні машини, виготовлені за індивідуальним проектом. Процес шліфування здійснюється в циліндричній робочій камері з абразивною внутрішньою поверхнею, всередині якої на горизонтальному валу встановлено робочі елементи

(лопаті). Під час обертання валу з робочими елементами насіння активно перемішується, при цьому відбувається самошліфування насіння за рахунок його тертя одне об одне, а також частково по абразивній поверхні камери. Пил, який утворюється під час шліфування, видаляється вентилятором аспіраційної системи, що дозволяє підвищити якість шліфування, а потік повітря запобігає перегріванню насіння.

Шліфування насіння - це прийом, який покращує його фізичні властивості: сипучість, стабільність і вирівняність розмірів, знижує ростковість, підвищує об'ємну масу та створює кращі можливості для проведення сортування насіння за аеродинамічними властивостями та питомою масою, що призводить до підвищення якості, підготовленого до сівби насіння. Інтенсивність проростання шліфованого насіння в лабораторних умовах зростала на 6%, а польова схожість – на 20,7% порівняно з нешліфованим насінням. Покращення ж сипучості насіння забезпечує рівномірніше висівання, підвищення рівномірності розміщення рослин у рядку, що створює необхідні умови для формування густоти посівів шляхом механізованого проріджування без затрат ручної праці. Чим більше видаляється поверхні оболонки оплодня, тим скоріше проростає насіння. Шліфоване насіння має меншу масу 1000 насінин, а при проростанні потребує на 48% менше води для набухання та проростання. За сівби однонасінних цукрових буряків шліфованим насінням, сходи в полі з'являються на 1-2 доби раніше, ніж за сівби нешліфованим насінням. Це зумовлено тим, що за шліфування разом з поверхнею оболонки оплодня видаляються інгібітори росту, а також покращується доступ води до власне насінини. Оплодень насіння цукрових буряків є фізико-хімічною перешкодою доступу кисню до власне насінини тому, що в ньому містяться різні фенольні сполуки, які конкурують за кисень, що також негативно впливає на проростання насіння. Водночас недосконаліть шліфувальних машин, що працюють за механічним принципом (Камас), призводить до того, що цей прийом спричиняє різного ступеня травмування насіння, зниження його посівних якостей, зменшення розмірів плодів та значних втрат посівних фракцій насіння у відходи. Тому застосування його обмежене.

Між ступенем шліфування насіння та виходом посівних фракцій існує обернено-пропорційний зв'язок. При шліфуванні некаліброваного насіння з видаленням більше 8,0% оболонки оплодня, різко зростають його відходи. Фракція насіння діаметром 4,50-5,50 мм практично повністю відсутня, оскільки переходила у фракцію 3,50-4,50 мм, хоча вихід її також зменшувався на 12,5-19,7% порівняно з контролем.

За шліфування попередньо відкаліброваного насіння діаметром 4,50-5,50 мм встановлено, що при збільшенні ступеня шліфування від 3,1 до 26,2 % ця фракція насіння практично повністю переходить у фракцію 3,50-4,50 мм. З видаленням понад 9,0% поверхні оболонки оплодня вихід насіння фракції 4,50-5,50 мм зменшується у два рази і відповідно зростає вихід насіння фракції 3,50-4,50 мм.

За шліфування попередньо відкаліброваного насіння фракції 4,50-5,50 мм суттєво впливає на енергію проростання і схожість. За видалення до 6,0% оболонки оплодня, енергія проростання насіння збільшується на 10% і більше.

Цей показник, хоча і не нормується державним стандартом, але для характеристики якості насіння має навіть більше значення, ніж схожість. Із зростанням ступеня шліфування (понад 6%) різниця між енергією проростання і схожістю суттєво зменшується – з 15 до 1%.

Враховуючи великі переваги процесу шліфування, важливо було вивчити ефективність його проведення з використанням різних шліфувальних машин, а також з метою покращання процесу шліфування і зменшення при цьому травмування насіння вивчити ефективність послідовного його шліфування через декілька однаково налагоджених однотипних шліфувальних машин. Водночас одне і те ж насіння пропускалося через шліфувальні машини від одного разу до п’яти без зміни режиму роботи шліфувальної машини.

Встановлено, що послідовне шліфування одного і того ж насіння без зміни режиму шліфувальної машини не сприяло істотному підвищенню ступеню шліфування.

За шліфування насіння шліфувальною машиною «Нордмак» при одноразовому шліфуванні було видалено 9,4 % маси оплодня, а при проходженні цього ж насіння п’ятий раз через шліфувальну машину - лише 11% маси оплодня. Аналогічні результати одержані за шліфування насіння на шліфувальних машинах «Джет Пелер» і «Камас». Але доцільно відзначити, що найвищу ефективність забезпечувала шліфувальна машина «Джет Пелер». За одноразового шліфування було видалено 13,2% маси оплодня, а з кожним подальшим шліфуванням видалялося біля 2% маси оплодня і після п’ятого проходження через шліфувальну машину було видалено 18,7% маси оплодня. Результати цих досліджень свідчать про недоцільність використання в технологічній схемі насіннєвого заводу послідовного шліфування без зміни режиму шліфувальної машини. Свідченням цього є також аналізи насіння за фракційним складом (рис. 16).

Встановлено, що шліфування насіння на машині «Нордмак» не призводило до його травмування, а це є свідченням про «м’яке» шліфування на машинах цього типу. Найбільше було травмованого насіння за шліфування його на машині «Камас», що призвело до суттєвого зниження інтенсивності його проростання.

Травмування насіння полягало в руйнуванні оплодня насінини і власне насінини, відкритті кришечки плоду з власне насіниною у гнізді, а також без власне насінини у гнізді. Доцільно відзначити, що на контролі без шліфування вже було біля 2,8 % травмованого насіння, тобто незначне травмування воно проходить ще при обмолоті насінників та очистці насіння.

При шліфуванні насіння цукрових буряків повністю або частково видаляється нещільна та тверда частини оплодня як по діаметру, так і по товщині клубочку або плоду, завдяки чому їм надається округла форма і

відбувається помітне покращення фізико-механічних властивостей шліфованого насіння. Встановлено, що за шліфування насіння фракції діаметром 3,75-5,00 мм та більше 5,00 мм спостерігалася лише тенденція підвищення коефіцієнту округлості насіння, який характеризує його форму.

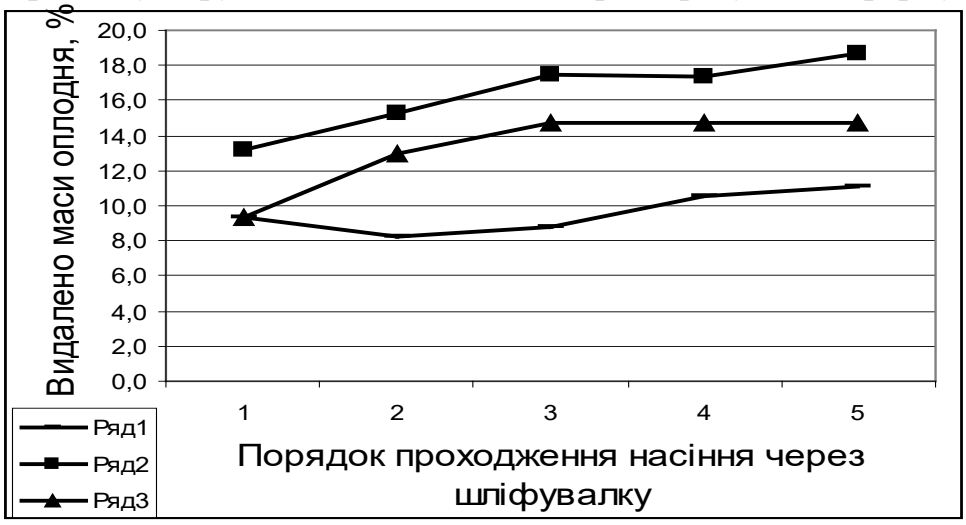


Рис. 16. *Ступінь шліфування насіння*
(Ряд 1 – «Нордмак», ряд 2 – «Джет Пелер», 3 – «Камас»)

Найвищий коефіцієнт округлості за шліфування насіння діаметром 3,75-5,00 мм становив 0,720 (при видаленні 14-18 % поверхні оболонки оплодня) та – 0,721 за шліфування насіння діаметром більше 5,50 мм з видаленням 16,8 % поверхні оболонки оплодня. Нешліфоване насіння вказаних фракцій мало коефіцієнт округлості форми, відповідно – 0,690 та 0,685.

Сортування насіння – обробка насіння цукрових буряків з метою доведення їх по схожості до необхідних кондицій шляхом видалення несхожих плодів і суплідь.

Сортування насіння за аеродинамічними властивостями – ефективний спосіб підвищення схожості насіння. Його проводять окремо для кожної фракції насіння. Цей спосіб підвищення схожості насіння більш ефективний, ніж сортування за розмірами на решетах. За даними Ф.М. Рубіна і В.В. Солодовнікової (1969) при сортуванні насіння на решетах за розмірами у два три рази втрати насіння більші, ніж за сортування за аеродинамічними властивостями. При сортуванні насіння багатонасінних сортів з швидкістю повітря в аспіраційній колонці 5 м/сек. схожість багатонасінних клубочків підвищувалася до 71 %. Із збільшенням швидкості повітря схожість насіння підвищувалася до 82 %, але в аспіраційні відходи потрапляло багато схожого насіння.

Сортування насіння за аеродинамічними властивостями здійснюють на аспіраційних колонках (рис. 17) або повітряно-решітних машинах, які обладнані аспіраційними колонками.

Швидкість повітря в аспіраційному каналі колонки встановлювалася на основі визначення кількості виповнених плодів в аспіраційних відходах експрес-методом (роздавлюванням).

***Рис. 17** Аспіраційна колонка*

При сортуванні гібридного насіння фракції 3,50-4,50 мм з низькою схожістю – 58% на аспіраційній колонці зі швидкістю повітря в аеродинамічній колонці, коли у аспіраційні відходи надходило біля 22% виповнених плодів, енергія проростання та схожість підвищувалися на 27 %, але в готовій продукції ще залишалося 13% невиповненого насіння (табл.35).

35. Вплив сортування гібридного насіння цукрових буряків із низькою схожістю за аеродинамічними властивостями на його якість
(середнє значення з трьох дослідів, 2000 р.)

Кількість виповненого насіння у відходах, %		Готова продукція			Аспіраційні відходи	
за даними експрес-методу без пророщування	за методом пророщування	енергія проростання, %	схожість %	виповненість, %	енергія проростання, %	схожість, %
До обробки – контроль	-	55	58	61	-	-
10	22	82	85	87	19	21
20	48	82	84	87	45	46
30	64	88	92	94	59	61
$НІР_{05}$			8,2			11,6

Подальше збільшення швидкості повітря в аеродинамічній колонці не забезпечувало суттєвого підвищення показників якості гібридного насіння і водночас втрати повноцінного насіння (виповненого) в аспіраційних відходах зросли у три рази.

При сортуванні за аеродинамічними властивостями гібридного насіння фракції 3,50-4,50 мм, що мало високі показники енергії проростання і схожості (92% і 93%), не було досягнуто суттєвого підвищення цих показників при всіх режимах аспірації, навіть за режиму аспірації, коли в аспіраційні відходи надходило 84% виповненого насіння. У готовій продукції, хоча і мало (1-3%), але ще залишалося невиповнене насіння. Енергія проростання і схожість аспіраційних відходів знаходилися в межах 62-78% та 63-81%.

Отже, результати досліджень показали, що сортування насіння за аеродинамічними властивостями не завжди є ефективним способом підвищення його схожості. Так, якщо за сортування фракції насіння 3,50-4,50 мм можна частково досягти підвищення його схожості, особливо гібридного, яке має низьку енергію проростання та схожість, то при сортуванні фракції насіння 4,50-5,50 мм це зробити практично неможливо, навіть ціною великих відходів. За сортування гібридного насіння з високою початковою енергією проростання та схожістю суттєвого підвищення цих показників неможливо досягти в обох фракціях насіння.

Тому за підготовки насіння на насіннєвих заводах основною функцією машин, які проводять сепарацію насіння за аеродинамічними властивостями, має бути насамперед відбір усіх важких та легких домішок, включаючи і дуже легке (порожнє) насіння. Підвищення ж схожості може проводитися лише до певної межі – сепарацією за цими властивостями неможливо одержати насіння з максимальною схожістю, тобто видалити у відходи всі порожні плоди. Схожість насіння необхідно підвищувати сортуванням його за питомою масою на гравітаційних пневматичних столах.

Сортування за питомою масою – найефективніший спосіб підвищення схожості насіння, яке проводять на гравітаційних пневматичних столах типу фірми «Хайд», «Петкус» та інші. Сортування насіння за питомою масою за даними Мазуренка Д.І. та ін. (1976) доведено, що за сортування насіння на пневмостолі підвищується його схожість на 14%., за даними Мусієнка А.А. (1966) у більшості випадків схожість насіння багатонасінних сортів і полігібридів підвищувалася – на 7-12%.

Для підвищення ефективності сортування насіння за питомою масою його необхідно попередньо розкалібрувати за розмірами на 2-3 фракції і кожну фракцію обробляти окремо. Сортувати за питомою масою насіння, що втратило свої посівні якості під час вирощування, післязбиральної обробки, зберігання та передпосівної підготовки не ефективно, тому використовувати цей спосіб для підвищення схожості такого насіння недоцільно.

Сортування насіння за питомою масою сприяє покращенню продуктивних властивостей сортів, особливо однонасінних. Сортуючи насіння за питомою масою, можна видаляти біологічно неповноцінне насіння, що має велике значення для господарств. Спостереження за насінням всіх культур, що мали високу питому масу показало, що таке насіння дає життєздатніші й продуктивніші рослини, ніж насіння легке, з низькою питомою масою.

Рис. 18. *Гравітаційний пневматичний стіл*

Насіння цукрових буряків, що має більшу питому масу, характеризується вищою польовою схожістю та більш вирівняними сходами. Спостерігається також інтенсивніший ріст і розвиток рослин буряків, які виросли з цього насіння, а також велика стійкість цих рослин до несприятливих умов навколишнього середовища, особливо в початковий період вегетації. Сортування насіння за питомою масою позитивно впливає на врожайність коренеплодів і цукристість. Так, цукрові буряки, що виросли з насіння, питома маса якого була вищою, мали врожайність коренеплодів на 3,51 т/га, цукристість – на 1,2% і збір цукру – на 1,06 т/га вищими, ніж буряки, що виросли з насіння, яке мало меншу питому масу.

Сортування насіння цукрових буряків за питомою масою забезпечує одержання насіння з максимальною можливою схожістю, видаляючи при цьому не лише пусте насіння, а й легке, виповнене з пониженими енергією проростання та продуктивними властивостями.

Якість сортування насіння на пневмостолі залежить від терміну, протягом якого воно перебуває на поверхні і чим довше проходить через всю поверхню столу, тим краща його сепарація за питомою масою. На цей процес впливають ряд факторів: площа поверхні пневмостолу, кути її нахилу (поздовжній і поперечний) і ступінь завантаження пневмостолу насінням.

За режиму сортування, коли поздовжній і поперечний кути нахилу ситової поверхні невеликі, насіння триваліший період знаходиться на пневмостолі та якісніше проходить поділ на виповнені і порожні плоди з мінімально-можливими втратами виповненого насіння. Але за такого режиму сортування збільшується кількість проміжної фракції, яка направляється на повторне сортування, у результаті продуктивність роботи пневмостола зменшується в 1,5-2 рази. Для усунення цієї проблеми в технологічній схемі насіннєвих заводів передбачено декілька пневмостолів, які працюють послідовно і насіння з проміжної фракції на повторне сортування

направляється на інший пневмостіл. За такої технологічної схеми продуктивність пневмостолу не зменшується.

За режиму сортування, де поздовжній кут нахилу ситової поверхні пневмостола був 1,5°, поперечного кута нахилу 4,5°, а завантаження – 3,5, насіння, підготовлене до сівби, мало схожість 94-96%, але у відходи потрапляло до 78% виповненого насіння, що мало схожість до 76%. Слід відзначити, що в підготовленому насінні залишалося лише 3% порожнього насіння, а різниця між схожістю й енергією проростання становила 2-3%. При зменшенні поздовжнього кута нахилу ситової поверхні до 1,0°, а поперечного – до 3,0° достовірної різниці за якістю насіння не було.

Експериментально доведено надзвичайно важливу роль у якості сортування насіння та вплив на втрати виповненого насіння поздовжнього і поперечного кутів нахилу ситової поверхні пневмостола. Так, за зменшення поперечного кута нахилу з 4,5° до 2,75, втрати знижувалися з 46 до 2%, що збільшувало вихід підготовленого до сівби насіння, але воно мало дещо нижчі показники якості – енергію проростання та схожість. Різниця між схожістю й енергією проростання такого насіння, як і на контролі, не перевищувала 2-3%.

При підбиранні режиму сортування насіння за питомою масою на пневмостолі доцільно враховувати якість насіння до сортування та якість, яку необхідно одержати після сортування. Від цих параметрів залежить продуктивність роботи пневмостола, вихід насіння та фактична його якість.

Додаткова обробка насіння. Додаткова обробка насіння проводиться у виключних випадках, коли у воросі насіння присутні домішки, очищення яких не передбачено за основної його обробки. Наприклад, важковідокремлюване насіння деяких бур'янів і культурних рослин, якого не повинно бути у воросі насіння цукрових буряків, але, на жаль, в окремих випадках воно трапляється.

Важковідокремлюване насіння бур'янів – насіння, яке неможливо відокремити від плодів і суплідь цукрових буряків на повітряно-решітних машинах, стрічкових сепараторах, трієрах, пневматичних сортирувальних столах.

Діючим державним стандартом ДСТУ 3226-95 вміст важковідокремлюваного насіння бур'янів у насінні цукрових буряків, підготовленому до сівби, не повинен перевищувати 0,2% за масою, у дражованому насінні – не допускається зовсім. Враховуючи це, нами були проведені досліди з видалення важковідокремлюваного насіння бур'янів від насіння цукрових буряків при передпосівній його підготовці з використанням аеродинамічних колонок і гравітаційних пневматичних столів за різних режимів їх роботи.

Встановлено, що видалення плодів міагруму пронизанолистного на аспіраційних колонках є неефективним за сепарації насіння цукрових буряків на всіх режимах роботи колонок. Вміст насіння міагруму в очищеному насінні не змінювався і був у межах від 0,18 до 0,24% за масою (рис. 19).

Не спостерігалося також закономірного зменшення вмісту насіння бур'яну у підготовленому до сівби насінні цукрових буряків із збільшенням швидкості повітря в аспіраційних каналах аеродинамічної колонки. Із зростанням швидкості повітря в аспіраційному каналі аеродинамічної колонки з 2,0 до 3,2 (за шкалою машини), режими сортування, втрати схожого насіння цукрових буряків істотно зростали з 0,04 до 23,05% або з 102 кг до 784 кг на 1 кг видаленого насіння міагруму.

Ефективнішим виявилося сортування насіння за питомою масою на пневмостолі. Збільшення кута поперечного нахилу ситової поверхні пневмостола з $3{,}2^0$ до $5{,}0^0$ без зміни кута поздовжнього нахилу (режим сортування 1-5) забезпечило зниження вмісту плодів міагруму в очищеному насінні цукрових буряків від 0,045% до 0,012%.

Втрати ж схожого насіння цукрових буряків зростали з 1,87 % до 9,61 %, або у відходи потрапляло 88,9-215,8 кг схожого насіння на 1 кг видаленого насіння міагруму, що в 1,2–3,6 разів менше, ніж при сортуванні насіння за аеродинамічними властивостями.

Отже, позитивного результату не було одержано. З підготовленого до сівби насіння цукрових буряків не було видалене все насіння бур'яну – міагруму пронизанолистного - ні при сортуванні за аеродинамічними властивостями, ні при сортуванні за питомою масою. Але сортування за питомою масою забезпечило підготовку насіння цукрових буряків із мінімальним допустимим вмістом насіння вказаного буряну згідно зі стандартом.

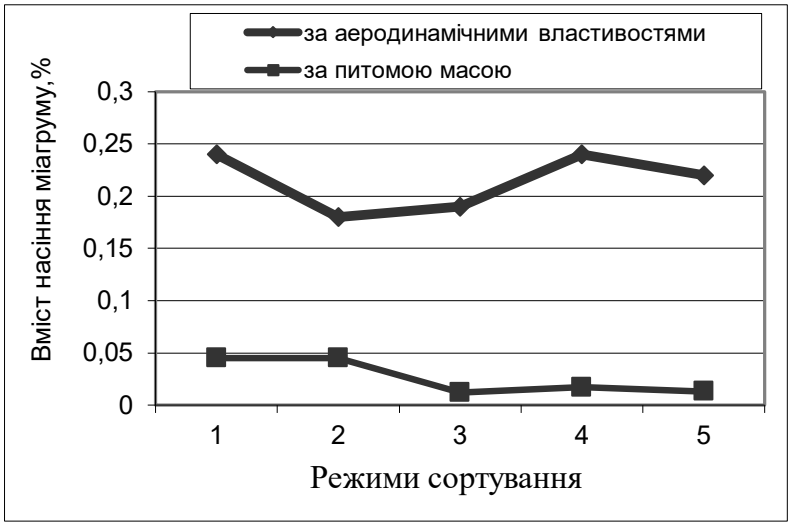


Рис. 19. Вміст насіння міагруму в очищеному насінні цукрових буряків залежно від режимів сортування

Завершальна обробка насіння – це протруювання, інкрустування, дражування, капсулювання та пакування. У результаті такий посівний матеріал має високу енергію проростання, схожість, вирівняність та однорostковість.

Протруювання – це простий технологічний процес обробки насіння

водними суспензіями захисно-стимулюючих речовин з метою захисту проростків і молодих рослин від пошкодження шкідниками та хворобами. Суміш для протруювання, окрім захисних препаратів, може містити барвники та приліплювачі. Технологія протруювання не дозволяє рівномірно розподілити діючу речовину на поверхні насіння, нанесені препарати частково обсипаються, що зменшує ефективність захисту та спричиняє забруднення довкілля. За протруєння вологість насіння підвищується на 4-5%, що різко скорочує термін зберігання протруєного насіння, значно знижує його сипучість і рівномірність розміщення в рядку. Протруєння насіння проводять на спеціально створених машинах.

Недоліком протруювання є значні втрати пестицидів через осипання, стирання препаратів, що призводить до зниження їх ефективності та забруднення навколишнього середовища. За мокрого протруєння вологість насіння підвищується на 4-5%, що різко скорочує термін зберігання протруєного насіння, значно погіршує його сипучість.

Враховуючи недоліки протруєного насіння, останнім часом для надійнішого закріплення отрутохімікатів на насінині почали застосовувати різні клеючі речовини. Для насіння багатьох культур, розміри яких немає потреби збільшувати, отрутохімікати та інші біологічно активні препарати наносять на його поверхню тонким шаром разом із клеючими та плівкоутворюючими речовинами. Цей процес називають ***інкрустуванням.***

Дотримання точного дозування препаратів та якісного їх нанесення на поверхню насіння в процесі передпосівної його обробки можливе за використання сучасних технологій та машин. До таких технологій відноситься ***інкрустування насіння*****,** що забезпечує рівномірну дрібнодисперсну обробку його поверхні сумішшю компонентів, за якої обриси насінини зберігаються, але частково змінюється її розмір і форма.

Інкрустування недражованого, дражованого та капсульованого насіння проводять із використанням спеціально сконструйованих машин, принцип дії яких різний, але якість нанесення інкрустаційної суміші однакова.

Флюідизовані сушарки (рис. 20) працюють за принципом «псевдокиплячого шару».

Вони забезпечують 100% дрібнодисперсну обробку поверхні насіння хімічними препаратами та висушування насіння після нанесення препаратів. Нанесення компонентів (захисних препаратів, мікроелементів, барвників, клеючих речовин) проводиться за температури повітря на вході в сушарку 65-70ºС, а висушування обробленого насіння – при температурі не вище 35ºС, чим запобігається втрата енергії проростання і схожості насіння в процесі інкрустування. Але за обробки насіння в інкрустаторах, що працюють за принципом «псевдокиплячого шару» (флюідизована сушильна установка), дуже важко досягти рівномірного нанесення препаратів на насіння за малої кількості суспензії. Тому для забезпечення рівномірного нанесення препаратів використовують велику кількість суспензії. Це призводить до збільшення терміну нанесення суспензії та висушування

насіння, а в результаті - до підвищення собівартості обробленого насіння.

Рис.20. Флюідизована сушильна установка

Більш сучасними є ротаційні інкрустатори типу машин, створених в Австрії СС 50, СС 150 та Німеччині «Петкус» та «Сатек» (рис. 21).

Рис. 21. *Інкрустатор «Сатек»*

Порівняно за невеликої кількості суспензії ці інкрустатори рівномірно її розподіляють по поверхні насіння без зменшення дози препаратів. Це універсальні машини, які можуть не лише інкрустувати насіння, але й дражувати та протруювати. Принцип роботи їх майже однаковий. Але є відмінності. Наприклад, інкрустатор СС 150, на відміну від інших, обладнаний спеціальним пристроєм, який запобігає попаданню компонентів

в зазор ротором і статором, системою дозування, яка забезпечує точне зважування компонентів, що подаються для роботи.

Контролер, обладнаний «модулем навчання», при активізації якого всі етапи обробки, що виконуються в ручному управлінні в момент налагоджування режиму роботи заносяться в пам'ять і використовуються для подальшої роботи в автоматичному режимі.

Вказані інкрустатори порційної дії. Об'єм камери у них різний. Наприклад, робоча камера інкрустаторів СС 150 та «Сатек» вміщає 35 та 30 кг насіння цукрових буряків. Тривалість одного циклу роботи залежить від виду роботи, яку виконують (інкрустування, протруювання або дражування) та кількості інкрустуючої або дражувальної маси, яку необхідно нанести. Залежно від кількості дражувальної суміші тривалість роботи становить від 5 до 15 хвилин. Вони забезпечують 100% дрібнодисперсну обробку поверхні насіння компонентами (захисними препаратами, мікроелементами, барвниками, клеючими речовинами).

Недоліком цих інкрустаторів, порівняно з флюідизованою сушильною установкою, є відсутність пристрою, який забезпечував би висушування насіння. З цією метою використовують спеціальні сушарки порційної дії.

Дражування – це комплексний прийом, який включає в себе нанесення на насіння інертних органічних та мінеральних речовин з метою створення рівномірної кулеподібної форми для кожної насінини, що забезпечує точне розміщення насіння в рядку і дозволяє у 2-3 рази зменшити норму висіву.

Рис. 22. *Дражиратор барабанного типу*

Процес дражування та капсулювання насіння відбувається на віброцентробіжних машинах, тих самих, що й інкрустування насіння (або дражираторах барабанного типу (рис. 22).

Якість дражування насіння на віброцентробіжних машинах вища, ніж на дражираторах барабанного типу. Драже краще укачується, що забезпечує

більш кулясту його форму. Коефіцієнт форми насіння наближається до 0,95, чого важче досягнути на дражираторах барабанного типу.

Сушіння дражованого насіння (сірого драже) проводили в флюідизованій сушильній установці або на спеціальних сушарках порційної дії, на яких висушують насіння і після його інкрустування (рис. 23).

Висушування обробленого насіння проводять при температурі не вище 35ºС, чим запобігається втрата енергії проростання і схожості насіння в процесі дражування та інкрустування.

Після дражування сіре драже (неінкрустоване) калібрують на повітряно-решітних сепараторах «Дельта», «Веструб», «Петкус» та інших.

Якість дражованого насіння залежить від цілого ряду чинників: розміру технологічних фракцій насіння, його якості та стану поверхні, маси дражувальної оболонки, особливостей процесу створення оболонки, сушіння, підбору компонентів для дражування та інших.

Рис.23. *Сушильна установка*

У процесі створення дражувальної оболонки необхідно вирішити два взаємовиключних завдання: створити драже з формою, близькою до кулястої, і не знизити при цьому посівні якості насіння. Кулястість форми зумовлюється особливостями конструкції дражиратора, кількістю нанесених компонентів та станом поверхні оплодня насіння. Шліфування насіння перед дражуванням сприяє як вирівнюванню форми, так і підвищенню його посівних якостей. Збільшення кількості нанесених компонентів забезпечує формування драже більш кулястої форми, але водночас перешкоджає виходу проростка через оболонку і внаслідок цього знижує посівні якості насіння.

На величину дражувальної оболонки у процесі дражування суттєво впливає стан поверхні підготовленого насіння та його розміри (табл. 36). Так, в процесі дражування шліфованого і нешліфованого насіння фракції 3,25-3,75 мм за однакових режимів накатування, маса оболонки значно зменшується у варіанті, де насіння було шліфованим.

На нешліфоване насіння в процесі дражування було нанесено в 1,3-1,4 рази більше компонентів, ніж на шліфоване. Водночас як форма дражованого насіння в обох випадках була однакова – коефіцієнт округлості форми як шліфованого, так і нешліфованого насіння становив 0,85.

Не спостерігали суттєвої зміни коефіцієнта округлості форми дражованого насіння залежно від розмірів насіння до дражування. Отже, шліфування як прийом підготовки насіння цукрових буряків до дражування забезпечує зменшення витрат компонентів для створення дражувальної оболонки.

Встановлено, що за відносної маси дражувальної оболонки, більшої від 150% для шліфованого насіння і 130% для нешліфованого насіння, спостерігається значне зменшення його енергії проростання і особливо кількості пророслого насіння на 3-й день – відповідно на 6-29% і на 7-53%, порівняно з дражованим насінням, де відносна маса дражувальної оболонки драже була в межах від 59,4 до 105,4%.

36. Вплив шліфування та розміру фракції на величину дражувальної оболонки і форму дражованого насіння (середнє за 2000-2002 рр.)

Фракція насіння до дражування, мм	Стан поверхні насіння	Коефіцієнт форми	Фракція насіння після дражування			
			3,50-4,00	4,00-4,50	4,50-5,00	5,00-5,50
			Маса оболонки відносно маси насіння, %			
3,25-3,50	нешліфоване	0,830	102	145	175	242
3,50-3,75	нешліфоване	0,854	92	133	162	185
3,25-3,75	нешліфоване	0,850	101	141	185	199
3,25-3,75	шліфоване	0,852	72	104	131	156
3,50-4,25	шліфоване	0,791	93	92	117	147

За дражування нешліфованого насіння із збільшенням маси оболонки драже відносно маси плодів з 101 до 199%, лабораторна схожість насіння знижувалася з 96 % до 79 %, або на 17 %, енергія проростання – з 91 % до 65 %, або на 26 % (рис. 24). а також збільшувалися витрата кількості компонентів.

За дражування шліфованого насіння не лише формувалася оболонка драже з меншою відносною масою, ніж при дражуванні нешліфованого насіння, але й підвищувалися його посівні якості. При збільшенні маси оболонки драже енергія проростання і схожість знижувалися відповідно – на 13 і 8%, тобто зниження вказаних показників відбувалося в два рази повільніше, ніж у дражованого нешліфованого насіння. Отже, за підготовки насіння для дражування необхідно обов’язково його шліфувати, що сприятиме створенню дражувальної оболонки оптимальної величини і підвищенню посівних якостей насіння.

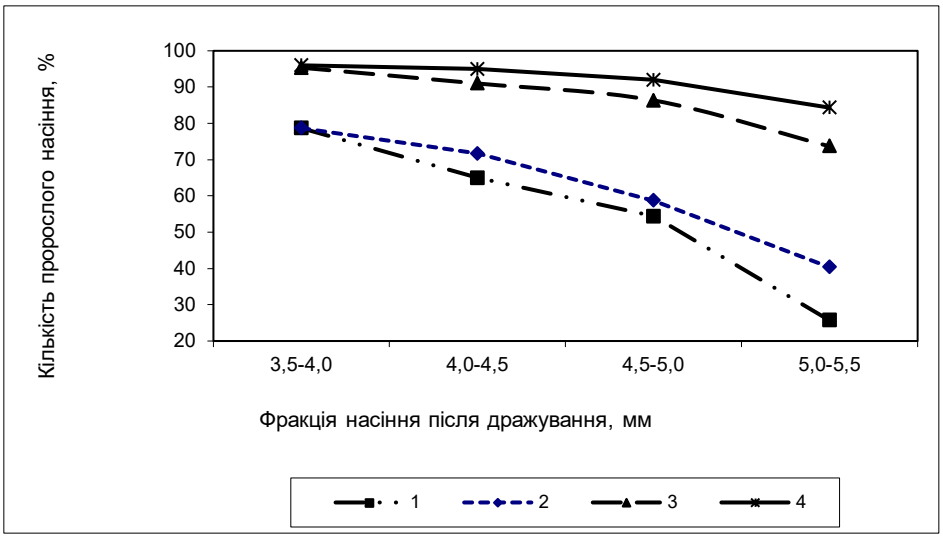


Рис. 24. *Лабораторна схожість і кількість проростого на третій день дражованого насіння, отриманого з різних фракцій* (1-2 – проросло на 3-й день пророщування: 1 – нешліфоване насіння, 2 – шліфоване насіння; 3-4 – лабораторна схожість: 3 – нешліфоване насіння, 4 – шліфоване насіння; фракція насіння до дражування 3,25-3,75 мм).

У середньому за три роки досліджень нешліфоване насіння фракції 3,25-3,75 мм після дражування істотно знижувало свої посівні якості (табл. 37).

37. Якість дражованого насіння фракції діаметром 3,25-3,75 мм залежно від стану його поверхні до дражування (середнє за 2000-2002 рр.)

Поверхня насіння до дражування	Проросло насіння, %		
	на 3-й день	на 4-й день (енергія проростання)	на 10-й день (схожість)
Нешліфована	52	76	86
Шліфована	70	85	91
$НІР_{05}$	9	8	5

Так, енергія проростання насіння цієї фракції в середньому була на рівні 76%, що на 9% нижче за шліфованого дражованого насіння. Особливо велика різниця між вказаними варіантами була за кількістю насіння, що проросло на третій день пророщування – 18%.

При дражуванні нешліфованого насіння, більшого за діаметром, забезпечувалося істотне підвищення посівних якостей дражованого насіння. Так, енергія проростання, лабораторна схожість і кількість проростого на третій день дражованого насіння, отриманого з використанням нешліфованого насіння фракції 3,25–3,75 мм, були вищими відповідно на 7%, 5% та 15% порівняно з дражованим насінням, одержаним із насіння фракції 3,25-3,50 мм.

Енергія проростання та схожість дражованого насіння з використанням шліфованих плодів більших за діаметром були вищими, відповідно – на 9% і 5% порівняно з використанням нешліфованого насіння таких розмірів. Це

підтверджує переваги шліфування як прийому підготовки насіння до дражування.

При дражуванні насіннєвого матеріалу з енергією проростання, яка не перевищує 90%, а схожість 92%, ці показники суттєво знижуються під впливом маси дражувальної оболонки. Для отримання дражованого насіння цукрових буряків, яке відповідало б сучасним ринковим вимогам якості, необхідно використовувати вихідний матеріал з максимально високою енергією проростання та схожістю, але не менше, ніж 94-97%.

З метою створення дражованого насіння близького до округлої форми доцільно дражувати шліфоване насіння менших розмірів. Водночас маса дражувальної оболонки буде збільшуватися, що може призвести до втрати енергії проростання та схожості дражованого насіння. При збільшенні маси оболонки драже форма дражованого насіння покращується, тобто коефіцієнт округлості форми підвищується незалежно від розміру фракції насіння до дражування.

Встановлено, що оптимальною масою дражувальної оболонки при дражуванні різних за розмірами технологічних фракцій, які забезпечують одержання дражованого насіння з високою вирівняністю (понад 94%), що виключає його калібрування і, як результат, скорочує термін підготовки дражованого насіння і зменшує його собівартість є: при дражуванні насіння технологічної фракції діаметром 3,25-3,75 мм вона становить в межах від 50 до 75%, технологічної фракції діаметром 3,75-4,10 мм – від 30 до 65% і технологічної фракції діаметром 3,75-4,25 мм – 40-45%.

Пакування насіння проводять в різну тару з використанням спеціальних машин (рис.25).

Рис. 25. *Машини для пакування насіння*

Протруєне насіння пакують у паперові мішки по 10-18 кг залежно від розміру насіння та його маси 1000 плодів. Інкрустоване, дражоване та капсульоване насіння пакують в пакети по одній посівній одиниці (100000 насінин), які укладають у картонні ящики по 4 (дражоване та капсульоване

насіння) та 6 (інкрустоване насіння) посівних одиниць.

Зберігання насіння. Особливості морфологічної будови, фізико-хімічних і біологічних властивостей насіння цукрових буряків зумовлюють необхідність особливого, порівняно з насінням інших культур, режиму зберігання. Умови зберігання насіння цукрових буряків є одним із чинників, що впливають на його схожість. На процеси прискореного старіння насіння впливають: вологість, температура, газообмін, характер насіннєвої оболонки, ступінь визрівання, мікрофлора. Вирішальними з цих чинників є вміст вологи в насінні, температура його зберігання та газообмін. Насіння втрачає свою енергію проростання і схожість тоді, коли в ньому пробуджується життєздатність, що призводить до посилення дихання, витрат запасних поживних речовин і проростання зародка, а також коли на поверхні насінини починають проростати спори хвороботворних мікроорганізмів, що можливо лише за наявності вільної води.

Численні дослідження з вивчення впливу температури та вологості на схожість насіння різних культур показали, що чим нижчі температура та вологість насіння, тим довший період його життєздатності. За зберігання насіння в умовах знижених температур період життєздатності збільшується. Життєздатність – це спроможність насіння проростати за сприятливих умов. Вона має велике значення в багатьох сферах практичної діяльності. Фактори, які впливають на життєздатність насіння до його збирання, являють інтерес для агрономів-насіннєводів, а проблеми, які виникають після сівби, мають важливе значення для бурякосіючих господарств і фермерів. Проблема запобігання втрат життєздатності насіння цукрових буряків у період його зберігання була і залишається надто важливою для насіннєвих заводів, що займаються підготовкою, зберіганням і реалізацією насіння.

Результати дослідів показали, що за вологості більше 12-13% життєздатність насіння суттєво зменшується, а тому зберігати його з вологістю понад 13% недоцільно. Критична вологість, за якої в насінні цукрових буряків різко підвищується інтенсивність дихання, що супроводжується виділенням води, вуглекислого газу, тепла знаходиться в межах 15-16%¸ і чим вища температура його, тим при більш низькій вологості воно починає інтенсивно дихати.

Умови зберігання насіння суттєво впливають на його якість. Краще зберігається насіння в більш прохолодних і сухих умовах. У Франції селекційні зразки насіння зберігаються в підвальних приміщеннях при температурі 14°С і вологості повітря 45% в паперових пакетах. У таких умовах насіння не втрачає своєї схожості при зберіганні упродовж 10 років. Зберігати насіння упродовж великого періоду можна лише те, яке знаходиться в стадії анабіозу, глибина якого залежить від співвідношення вмісту різних форм води у насінні. Зменшення вологості насіння на 1% збільшує його термін життєздатності у 2 рази, зменшення температури на 5°С також збільшує термін життєздатності насіння удвічі.

Дражоване насіння зберігається краще, ніж недражоване. Дослідженнями

M. Jassem, T. Burduk (1988) встановлено, що зберігання нормально розвинутого насіння цукрових буряків до 5 років практично не впливає на посівні якості.

Зберігання насіння залежно від його схожості та вологості. Встановлено, що головним чинником який регулює інтенсивність втрати життєздатності насіння цукрових буряків, є його вологість. При вологості насіння, меншій за критичну, життєздатність його в процесі зберігання втрачається дуже повільно, чим вища вологість насіння, тим інтенсивніше проходить втрата його схожості.

Так, насіння, з вологістю 10,3% зовсім не втрачало схожість упродовж 22 місяців. Зі збільшенням вологості насіння до 14,8 % схожість його зменшувалася на 7 % уже через чотири місяці; за вологості 17,2 % – на ці самі 7% схожість насіння зменшувалася вже через місяць, а через рік зберігання воно стало непридатним, повністю втративши схожість.

Тобто за вологості 14,8% насіння з початковою схожістю 80% через чотири місяці починає суттєво втрачати схожість. Визначення динаміки посівних якостей насіння при зберіганні показало, що на початку воно втрачає енергію проростання, потім – силу росту і ще пізніше – повністю втрачає схожість.

Ці дані мають практичне значення, оскільки враховуються при заводській підготовці насіння до сівби і обробці його захисно-стимулюючими речовинами.

Насіння ж з початковою енергією проростання 86% і схожістю 90% навіть за 18 місяців зберігання зовсім не втрачає своїх посівних якостей – енергії проростання та схожості.

Отже, за вологості насіння, меншій від критичної (15-16 %), схожість його в процесі зберігання втрачається дуже повільно. Насіння з вологістю 17,2% (критичною) уже через один місяць зберігання починає суттєво втрачати схожість, через рік зберігання воно повністю стає несхожим. Тому, щоб уникнути цього при зберіганні насіння, вологість його має бути меншою, ніж 14,8 %. Насіння цукрових буряків з енергією проростання та схожістю понад 83% можна заздалегідь обробляти захисно-стимулюючими речовинами, а з нижчими показниками якості – безпосередньо перед його сівбою.

Якість насіння залежно від умов його зберігання. На енергію проростання та схожість насіння істотно впливає його вологість і температура повітря при зберіганні. Так, якщо через два місяці зберігання насіння з вологістю 14,3 % при температурі повітря 20°С його енергія проростання та схожість майже не змінювалися, то за вологості насіння 17% ці показники істотно знизилися порівняно з показниками до початку зберігання на 16% і 11% – відповідно.

Упродовж 9 місяців зберігання енергія проростання та схожість знизилися до 71% та 79%, тобто воно стало некондиційним і не могло бути використаним для сівби. За вологості насіння 19,8% уже через два місяці його енергія проростання та схожість знизилися на 37% і 31%, а через 9 місяців ці показники

становили відповідно – 11% і 33%.

Якість насіння була кращою при його зберіганні за температури повітря 5°С незалежно від його вологості. Так, при вологості насіння 14,3 і 17% за температури зберігання 5°С упродовж 9 місяців схожість його знизилася лише на 3-4%. Водночас як за температури зберігання 20°С ці показники істотно знизилися. При вологості насіння 19,8% енергія проростання і схожість насіння істотно знижувалися за обох температур зберігання.

Зберігання дражованого та інкрустованого насіння. Встановлено, що упродовж всього часу проведення досліджень енергія проростання та схожість сірого драже (драже не оброблене захисними препаратами, не інкрустоване) майже не змінювалися. Енергія проростання в середньому по гібридах становила 92% і коливалася в межах 1-3%, схожість відповідно – 95 % і коливалася в межах 0-5%. Енергія проростання дражованого насіння після інкрустації становили в середньому 84% (за місяцями 78-93%), схожість 93% (за місяцями 89-97%).

Якщо розглянути якість інкрустованого дражованого насіння в динаміці, слід відмітити, що схожість його практично не змінювалась упродовж всього терміну зберігання, водночас як енергія проростання підвищувалася залежно від тривалості зберігання. Різниця між енергією проростання сірого драже та енергією проростання інкрустованого драже становила в середньому по гібридах 8%, і зменшувалася від 13% на початку проведення досліджень до 2 % після 10-місячного терміну зберігання. Аналогічно зменшувалася і різниця між енергією проростання та схожістю дражованого насіння після інкрустації. При початковому значенні 15% цей показник зменшився до 4% через 10 місяців зберігання з деякими відхиленнями за місяцями проведення досліджень.

Якість дражованого насіння без нанесення інсектицидів і фунгіцидів (сірого драже), майже, не змінюється при зберіганні його упродовж перших 10 місяців. Час, що проходить від моменту нанесення дражувальної оболонки до інкрустації сірого драже, практично не має значення для величини схожості дражованого насіння, проте значно впливає на енергію його проростання.

При аналізі недражованого інкрустованого насіння в процесі його більш тривалого зберігання встановлено, що упродовж чотирьох років зберігання якість інкрустованого насіння, практично не змінювалася. Коливання енергії проростання та схожості не перевищували 1%.

Енергія проростання та схожість коливалися в межах 0-2%. Тобто, упродовж 4 років зберігання як сірого драже (не обробленого захисно-стимулюючими речовинами), так і недражованого посівного матеріалу, не спостерігалося зниження якості. Це свідчить про те, що фізіологічні та біохімічні процеси в насінні протікали дуже повільно, а дражувальна оболонка не була штучною перешкодою для проходження ростових процесів, як на початку зберігання, так і з плином часу. Слід відмітити високі початкові показники якості насіння – в середньому енергія проростання до дражування становила 95%, схожість – 96%. Встановлено, що нанесення

дражувальної оболонки не призвело до зниження енергії проростання і схожості, тобто не відмічено суттєвого впливу дражування на якість насіння.

Не встановлено також зниження посівних якостей дражованого насіння після інкрустації впродовж зазначеного періоду зберігання. Енергія проростання та схожість насіння коливалася в межах 0 – 1%, тобто інсектициди та інші компоненти, що входять до інкрустаційної суміші, негативно не впливали на життєздатність насіння. Однак слід відмітити деяку різницю між енергією проростання та схожістю дражованого насіння та цими ж показниками на контролі. Проте таке зниження енергії проростання (на 4 %) і схожості (на 2%) компенсується в полі за рахунок захисних і живильних властивостей оболонки та рівномірному розподілу драже в рядку.

Отже, прогресивні методи передпосівної обробки посівного матеріалу – дражування та інкрустування – не спричиняють зниження якості відповідно обробленого насіння цукрових буряків в процесі його зберігання упродовж чотирьох років за таких умов: вологість насіння – 9%, температура при зберіганні +15+20ºС. Отримані дані свідчать про те, що у виробничих умовах інкрустоване та дражоване насіння за необхідності можна зберігати до сівби у наступному році без загрози втрати його якості за дотримання вищевказаних умов зберігання. У проведених дослідженнях не було досягнуто такого терміну зберігання інкрустованого та дражованого насіння, при якому воно почало б знижувати свої посівні якості.

Категорії насіння цукрових буряків. Насіння цукрових буряків розділяється на декілька категорій.

Ворох насіння (сировина) – це суміш насіння цукрових буряків і різних домішок (великі та дрібні стеблинки, листки, грудочки ґрунту, насіння інших культур, пил та ін.), отримана після обмолоту насінників (рис. 26).

Рис.26. *Ворох насіння*

Заготовлюване насіння – це базисне (елітне), гібридне (фабричне) насіння цукрових буряків сортів і компонентів гібридів, призначене для обробки на насіннєвих заводах, яке пройшло післязбиральну очистку у насіннєвому господарстві та відповідає вимогам стандарту.

Підготовлене насіння для інкрустування, дражування, капсулювання та протруєння – це каліброване насіння, яке пройшло передпосівну обробку на насіннєвому заводі і доведене за всіма показниками якості до вимог

стандарту.

Насіннєві заводи України пропонують такі категорії підготовленого для сівби насіння: протруєне, інкрустоване, дражоване та капсульоване.

Протруєне насіння (оброблене захисно-стимулюючими речовинами) – насіння, оброблене тільки інсектицидами, фунгіцидами, барвниками або іншими речовинами, які не спричиняють істотних змін його розмірів, форми та маси (рис. 27).

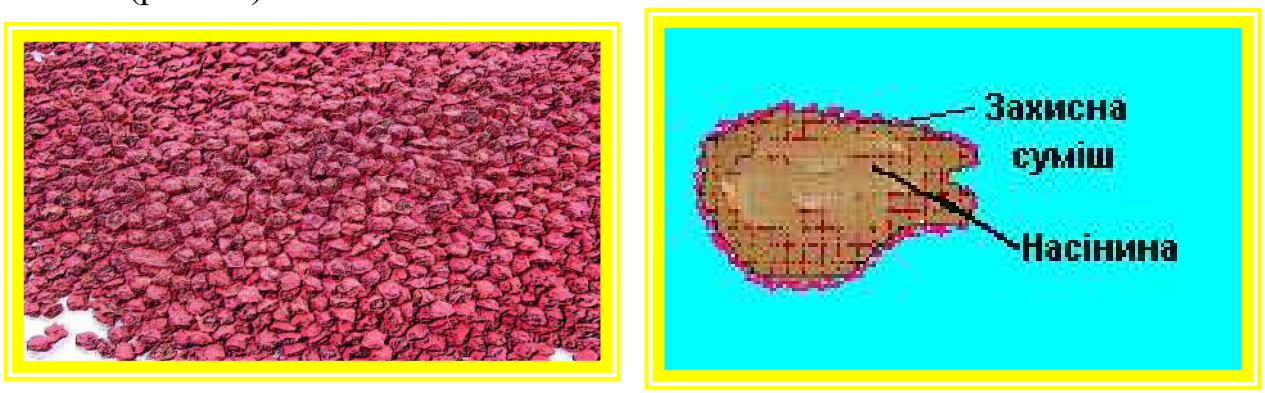


Рис.27. *Протруєне насіння*

Недоліком протруювання є значні втрати пестицидів через осипання, стирання препаратів, що призводить до зниження їх ефективності та забруднення навколишнього середовища. За мокрого протруєння вологість насіння підвищується на 4-5%, що різко скорочує термін зберігання протруєного насіння, значно погіршує його сипучість.

Враховуючи недоліки протруєного насіння, останнім часом для надійнішого закріплення отрутохімікатів на насінині почали застосовувати різні клеючі речовини. Для насіння багатьох культур, розміри яких немає потреби збільшувати, отрутохімікати та інші біологічно активні препарати наносять на його поверхню тонким шаром разом із клеючими та плівкоутворюючими речовинами. Цей процес називають інкрустуванням.

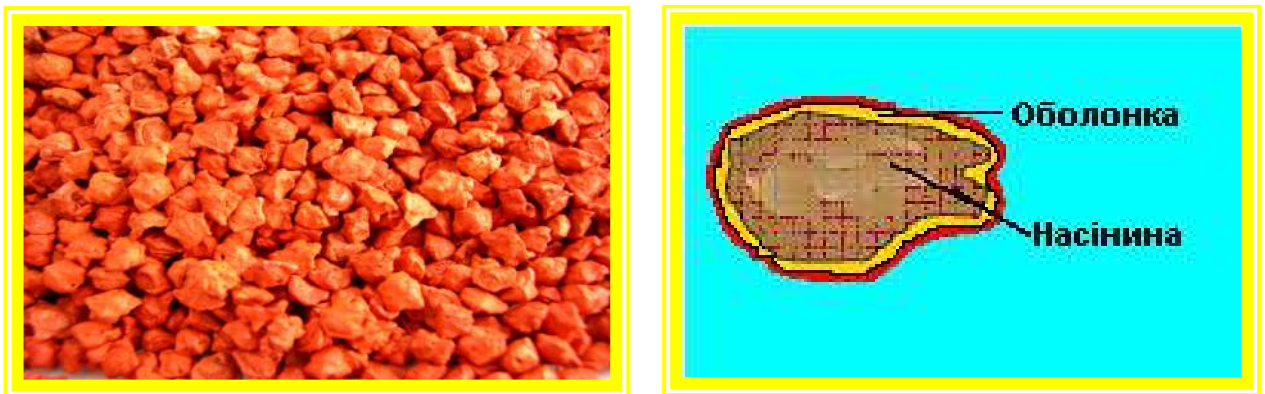


Рис. 28. *Інкрустоване насіння*

Інкрустоване насіння – оброблене насіння з частково зміненими, але близькими до вихідних розмірів і форми. За інкрустування захисно-стимулюючі препарати надійно закріплюються на насінні клеючими

речовинами і покриваються захисною плівкою, що усуває недоліки традиційного протруювання. Матеріали для інкрустування можуть вміщати інсектициди, фунгіциди, барвники та інші речовини (рис. 28).

Крім вищевказаних, використовують технологію покриття насіння спеціальними сумішами речовин з метою підвищення його сипучості та збільшення розмірів – дражування насіння.

Дражоване насіння – насіння, яке знаходиться в оболонці, наближеній до кулеподібної форми, і містить, як правило, окрему насінину, форму і розміри якої більше не видно. Таке насіння призначене для точної сівби. Дражувальні суміші можуть вміщувати інсектициди, фунгіциди, барвники та інші речовини (рис. 29).

Однак в Україні дражоване насіння не знайшло широкого використання за причини недостатньої кількості вологи у період сівби й одержання сходів. Для проростання насінини й одержання сходів необхідно 150-180% води від її маси. Маса дражованого насіння удвічі більша, ніж недражованого (інкрустованого або протруєного), тому для такого насіння потрібно відповідно більше води. Це головний чинник, який стримує широке впровадження дражованого насіння в Україні.

Нами було поставлено завдання розробити спосіб дражування насіння, який забезпечував би одержання дражованого насіння, придатного для точної сівби в усіх бурякосіючих зонах України. І такий спосіб був розроблений – капсулювання насіння (патент України № 12151 «Спосіб капсулювання насіння буряків»).

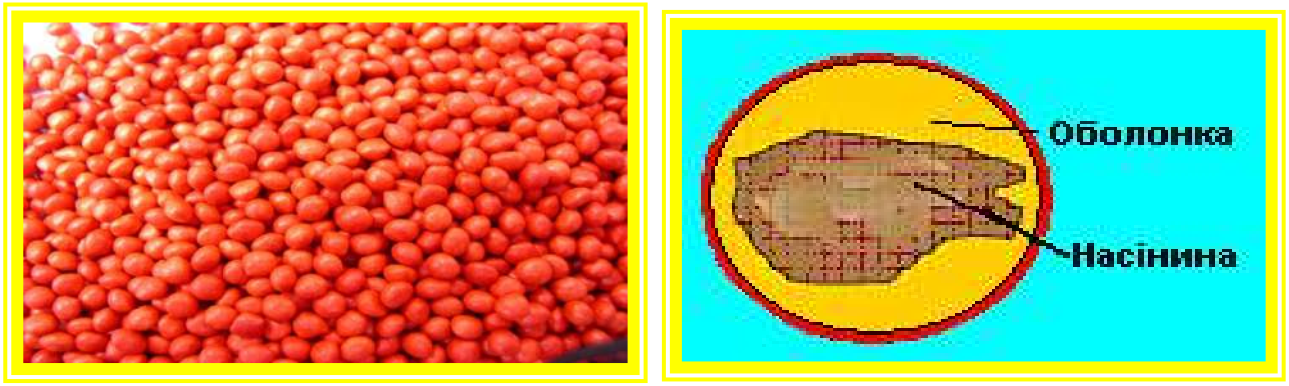


Рис.29. *Дражоване насіння*

Капсульоване насіння – насіння, що знаходиться в спеціальній оболонці (капсулі), яка містить поживні, стимулюючі, захисні й інертні речовини. Кількість інертних речовин, які визначають форму та забезпечують уніфікацію його розміру, залежить від фізико-механічних та біологічних властивостей насіння. Форма капсульованого насіння менша, ніж у дражованого, наближена до кулеподібної, капсула містить окрему насінину (рис. 30).

Капсульоване насіння пройшло широку виробничу перевірку в бурякосіючих районах Кіровоградської, Київської, Полтавської та інших областей України. Хоча його форма відрізняється від дражованого, воно

висівається так само рівномірно, як і дражоване.

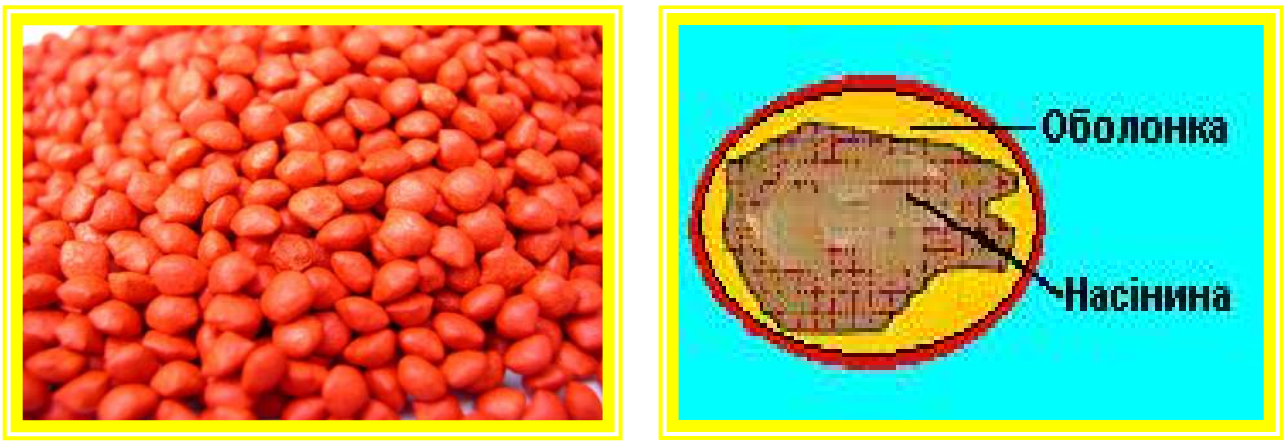


Рис. 30. *Капсульоване насіння*

Капсульване насіння має суттєві переваги, а саме:

✓ порівняно з дражованим насінням воно потребує значно меншої кількості вологи для проростання, що забезпечує можливість сівби цукрових буряків на кінцеву густоту в усіх бурякосіючих зонах України;

✓ оптимізація форми та розмірів насінини, вибір кількості та співвідношення компонентів оболонки залежно від фізико-механічних і біологічних властивостей насіння забезпечує підвищену польову схожість і дружніше проростання його в полі.

Окрім цього, капсульоване насіння має такі ж переваги, що і дражоване та інкрустоване:

✓ хімічні препарати включені в окремі оболонки насінини, а спосіб нанесення забезпечує рівномірну дрібнодисперсну обробку поверхні насіння хімічними препаратами та виключає їх обсипання або вимивання, що суттєво підвищує ефективність захисту сходів від шкідників і хвороб, а також безпечність для людей і навколишнього середовища;

✓ збагачення насіння мікроелементами, фізіологічно активними речовинами забезпечує одержання дружніших сходів і збільшення збору цукру на 0,49-0,62 т/га;

✓ схожість, однорostковість і вирівняність насіння складає 90% і вище;

✓ високі посівні якості насіння дають можливість зменшити норму висіву до 1,3-1,6 посівних одиниць на 1 га, тобто проводити сівбу на кінцеву густоту з рівномірним розміщенням його в рядках;

✓ сівба на кінцеву густоту забезпечує зменшення затрат праці і коштів на формування густоти насадження та зниження собівартості продукції на 12-15%;

✓ сівба на кінцеву густоту забезпечує оптимальну площу живлення рослин, у результаті чого величина та форма коренеплодів більш однорідні, що дає можливість провести збирання цукрових буряків без втрат, які можуть досягати 30%.

Ефективне використання дражованого, капсульваного та інкрустованого насіння можливе лише за високого рівня агротехніки вирощування цукрових буряків. Переваги найкращого гібрида не можуть бути реалізовані без використання якісного насіння.

6.3.6. Основні вимоги за обробки насіння цукрових буряків інсектофунгіцидами та техніка безпеки за роботи з ними

За обробки насіння сільськогосподарських культур пестицидами необхідно керуватися державними санітарними правилами «Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві», затвердженими наказом МОЗ N1 від 03.08.1998 та Інструкцією з охорони праці під час виконання робіт з пестицидами та агрохімікатами ПІ 2.0.00-082-99, затверджених наказом Мінагропроду України № 368 від 15.12.1999.

1. Вимоги до обробленого насіння:

✓ підвищення вологості насіння після протруєння не більше, ніж на 1%;

✓ для протруювання (інкрустації) слід використовувати насіння з вологістю на 1-3% менше від нормовано-кондиційної;

✓ недопускати травмування насіння в процесі проведення протравлювання;

✓ повне та рівномірне покриття насіння захисно-стимулюючими речовинами;

✓ дотримання витрати препаратів для кожної партії насіння з відхиленням від запрограмованої норми в межах ± 10%.

2. Вимоги до обробки насіння:

✓ забороняється використовувати для протруювання насіння пестициди, не дозволені чинним «Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні»;

✓ не допускається сухе протруювання. Необхідно здійснювати напіввологе протруювання посівного матеріалу з використанням плівкоутворюючих препаратів. З цією метою рекомендується використання сучасних протруйників в рідких препаративних формах без додавання прилипачів і розбавляти їх певною кількістю води.

✓ для підвищення якості протруєння, запобігання осипання протруйників з насіння та поліпшення санітарно-гігієнічних умов у захисно-стимулюючих сумішах, окрім протруйників, використовують плівкоутворювачі;

✓ робочу суміш захисно-стимулюючих речовин готують не більше, ніж на одну зміну, у такій послідовності: спочатку в бак заливають воду при температурі в межах від +5 до + 40ºС, потім додають фунгіцид і клей, ретельно перемішують. Після досягнення однорідності до цієї суміші додають інсектицид і перемішують протягом 10-15 хвилин, потім подають в протруйник. Перемішування робочої суміші не припиняється упродовж

усього періоду її використання;

✓ дозу всіх компонентів для обробки насіння контролюють не менше двох разів за зміну шляхом обліку кількості використаної робочої суміші препаратів і обробленого нею насіння. Фактичне використання препаратів, робочої суспензії та насіння ведеться в технологічному журналі за кожну зміну;

✓ вода, яка збирається після прибирання, миття індивідуальних засобів захисту, протруйників використовується для приготування робочих сумішей, а її залишки в кінці робочого сезону знешкоджуються;

✓ залишки невикористаних за зміну пестицидів передаються наступній зміні, про що робиться запис у книзі обліку протруєного насіння;

✓ після кожної зміни з обробки насіння захисно-стимулюючими препаратами робочу зону і машини, відключивши від напруги, робітники в спецодязі очищають вологими засобами та пилососом від пилу, бруду і залишків обробленого насіння, що розсипалося;

✓ після закінчення робочого сезону протруювання робочу зону й агрегат очищають від препаратів, пилу, бруду, залишків обробленого насіння та ретельно промивають 5% водним розчином синтетичних миючих засобів. Залишки пестицидів здаються на склад, про що робиться запис у журналі обліку.

3. Вимоги з техніки безпеки:

✓ кожен працюючий з пестицидами при обробці насіння повинен бути забезпечений комплектом засобів індивідуального захисту, який включає комбінезон, шолом, гумові рукавички, окуляри, фартух прорезіновий, респіратор із патроном марки А;

✓ знезараження спецодягу проводять один раз на тиждень шляхом замочування його в мильно-содовому розчині (2,5% мила і 0,5% кальційованої соди) протягом 6-8 годин з наступним 2-3 разовим пранням в гарячому мильно-содовому розчині з кип'ятінням; резинові засоби захисту обробляють 3-5% розчином кальційованої соди. Щодня після роботи окуляри та гумові частини респіратора промивають теплою водою з милом;

✓ категорично забороняється на робочому місці приймати їжу та напої, палити, для цього повинні бути спеціальні місця.

Для особистої безпеки та захисту навколишнього середовища необхідно дотримуватися таких заходів:

✓ забороняється використовувати протравлене насіння на корм тваринам і вживати людям;

✓ оберігати від дітей, а також від домашніх і диких тварин, птиці;

✓ під час роботи з протравленим насінням використовувати індивідуальні засоби захисту дихальних шляхів, слизових оболонок очей і шкіри;

✓ насіння, яке розсипалося, необхідно зібрати й утилізувати. Не засмічувати протравленим насінням поверхню водостоків;

✓ не залишати насіння, його залишок і упаковку без нагляду;

✓ не використовувати тару від насіння для інших потреб.

У разі появи перших ознак отруєння (головний біль, сльозотеча, запаморочення, нудота, блювання, слинотечія, порушення зору, задишка та ін.) слід негайно викликати швидку допомогу.

До приїзду швидкої допомоги необхідно:

✓ призупинити роботу з протруювання насіння, покинути зону забруднення та надати першу допомогу;

✓ при попаданні пестицидів на шкіру слід, не розмазуючи по шкірі і не втираючи, зняти їх шматком тканини, потім змити водою з милом або слаболужним розчином;

✓ при потраплянні препарату в очі – ретельно промити їх водою, 25% розчином питної соди або борної кислоти;

✓ при надходженні препарату в шлунково-кишковий тракт необхідно дати постраждалому випити кілька склянок води (бажано теплої) або слаборозового розчину марганцевокислого калію та викликати блювоту. Повторити це необхідно 2-3 рази. Після блювоти дати випити склянку води з 2-3 столовими ложками активованого вугілля, а потім сильне проносне. Не можна викликати блювоту в хворих у непритомному стані.

6.3.7. Контроль якості насіння

Використання сучасних інтенсивних технологій вирощування цукрових буряків зумовило різке підвищення вимог до якості посівного матеріалу. У разі сівби неякісним насінням, яке не здатне забезпечити високу врожайність культури, відбуваються значні втрати. З метою зменшення цього ризику введений контроль якості насіння, підготовленого до сівби. Якість насіння – це сукупність ознак і властивостей насіння цукрових буряків, що характеризують їх відповідність встановленим вимогам як до посівного матеріалу. Ці показники важливі для всіх секторів цукробурякового комплексу: насінницьких господарств, насіннєвих заводів, виробників цукросировини та державних органів, які відповідають за насіннєвий контроль. В усіх випадках кінцевою метою проведення аналізу насіння є встановлення його придатності для сівби.

Насіння – це живий біологічний організм і його поведінку неможливо передбачити з тією точністю, яка характерна при аналізі інших інертних і біологічних матеріалів. Методи аналізу, які використовують, базуються на науковому знанні про насіння та дослід. Точність і необхідність кількості повторень залежить від мети аналізу. Наведені нижче методи аналізу стандартизовані й використовуються для оцінки якості насіння цукрових буряків всіх категорій.

Після збирання насіння необхідно проводити багаторазовий контроль його якості в спеціалізованій контрольно-насіннєвій лабораторії та в лабораторії ґрунтового контролю схожості насіння (рис. 31).

У спеціалізованій контрольно-насіннєвій лабораторії проводиться

повний аналіз заготовлюваного насіння, що надходить на насіннєві заводи з атестованих насінницьких господарствах. Лише після одержання результатів аналізів, за умови, що насіння відповідає вимогам стандарту на заготовлюване насіння, воно направляється для передпосівної обробки на технологічній лінії заводу (очистки, калібрування, шліфування, сортування за аеродинамічними властивостями та питомою масою). Після обробки одержане насіння (каліброване насіння придатне для подальшого дражування або інкрустування) знову аналізується за технологічними фракціями. Поетапно проводиться аналіз насіння після нанесення оболонки драже або капсули та готової продукції (після їх інкрустування).

Рис. 31. *Контроль якості насіння в спеціалізованій контрольно-насіннєвій лабораторії (ліворуч) та лабораторії ґрунтового контролю схожості (праворуч)*

У сертифікат якості насіння заносяться дані енергії проростання та його схожості після інкрустування. Усе насіння, підготовлене до сівби, протруєне, інкрустоване, дражоване та капсульовано і перевіряється за якістю в лабораторії ґрунтованого контролю якості, що дає можливість прогнозувати можливу його польову схожість.

Контроль якості насіння в спеціалізованих контрольно-насіннєвих лабораторіях.

Відбір середніх проб насіння проводять згідно з ДСТУ 4328-2004 «Насіння цукрових буряків. Правила приймання і методи відбирання проб» **.**

З метою одержання проби необхідного розміру, по якій можна провести аналіз і в якій присутні ті ж самі компоненти і в тих же самих пропорціях, що в даній партії насіння, проводять відбирання середніх проб насіння від партії. ***Партія насіння*** – це певна кількість однорідного за фізичними властивостями та посівними якостями насіння одного сорту, гібрида чи компоненту гібрида цукрових буряків, оформлена документом про якість. Середню пробу відбирають від партії насіння невеликими частинками з різних її місць, які змішують після завершення відбирання.

Масу середньої проби насіння цукрових буряків, що відбирають для досліджень, встановлюють залежно від маси партії насіння в розмірах, зазначених нижче в таблиці 38.

38. Маса середньої проби залежно від маси партії насіння

Маса партії, кг	Маса середньої проби, г
Більше 100	500
10 – 100	250
5 – 10	100
1 – 5	50
Менше 1,0	Середню пробу не відбирають. Робочі проби виділяють безпосередньо з усієї партії насіння

Із партії запакованого насіння виділяють крапкові проби, з яких формують об'єднану пробу. Кількість одиниць пакування у вибірці залежить від їх числа у партії і повинна бути не менша, ніж зазначено нижче в таблиці 39.

Відбір крапкових проб проводять за допомогою щупа, совка чи рукою з різних місць об'єму упаковки. За потреби з однієї упаковки може бути відібрано кілька крапкових проб. Загальна кількість крапкових проб повинна бути такою, щоб вихідний зразок мав масу не меншу, ніж чотири середні проби.

39. Норма відбирання крапкових проб залежно від кількості одиниць пакування

Кількість пакувальних одиниць, шт.	Норма відбирання крапкових проб, шт.
1 – 4	по 3 крапкові проби з кожної одиниці, але не менше п'яти
5 – 8	по 2 крапкові проби з кожної одиниці
9 – 15	по 1 крапковій пробі з кожної одиниці
16 – 30	15 крапкових проб всього
31 – 59	20 крапкових проб
60 більше	30 крапкових проб

Крапкові проби від насіння, яке зберігається насипом, відбирають щупом із різної глибини: у верхньому шарі – на глибині до 10 см, у середині шару - по висоті та внизу, у шарі 0-5 см від дна в одинадцяти місцях по схемі (рис. 32.).

У процесі відбирання крапкових проб їх продивляються і візуально оцінюють на однорідність за кольором, засміченістю та розміром. Після цього формують об'єднану пробу, об'єднуючи крапкові проби після

старанного їх перемішування. Якщо маса об'єднаної проби виявилася недостатньою, із різних місць партії відбирають додаткові крапкові проби.

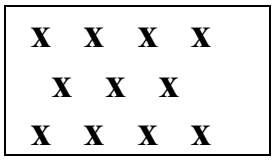


Рис. 32. Схема відбирання крапкових проб
(х – місця відбору крапкових проб)

Із об'єднаної проби квартуванням, шляхом узяття совками виїмок, або за допомогою механічного дільника виділяють дві середні проби. Допускається поєднання перших двох методів. Одну середню пробу масою не менше ніж 150 г (або об'ємом 0,5 дм^3 у разі використання скляної пляшки) для визначення вологості та заселеності шкідниками, другу – масою не менше ніж 500 г для визначення чистоти, наявності домішок, вирівняності, схожості й одноростковості.

Маса середньої проби не повинна бути менша за вказані розміри в (табл. 38). Якщо об'єднана проба має розмір, що відповідає розміру середньої проби, її вважають середньою пробою. Якщо маса партії насіння 100 кг і менше, середню пробу для визначення вологості та заселеності шкідниками відбирають масою 20 г.

Середню пробу для визначення вологості та заселеності шкідниками поміщають у чисту суху скляну пляшку місткістю 0,5 л або міцний поліетиленовий пакет. Пляшку наповнюють насінням повністю, щільно закривають пробкою та заливають сургучем чи парафіном. Поліетиленовий пакет запаюють або закривають іншим способом таким чином, щоб зберегти герметичність і залишити якомога менше повітря. На пляшку наклеюють етикетку і поміщають її всередину пакета.

Середню пробу для визначення чистоти, відходу насіння й інших показників якості розміщують у чистий мішечок із щільної тканини, кладуть у нього етикетку й опечатують.

Визначення вологості насіння проводять згідно з ДСТУ 4751:2007 «Насіння цукрових буряків. Методи визначення вологості».

Вміст вологи в робочій пробі насіння визначають у відсотках за допомогою порівнювання його маси до і після висушування.

Кожну робочу пробу виділяють таким чином, щоб до зважування її контакт з навколишнім повітрям тривав не більш, як дві хвилини.

Перед виділенням робочої проби подану на аналіз середню пробу ретельно перемішують одним із наступних способів:

а) пробу перемішують ложкою в ємкості, у якій вона була прийнята;

б) отвір посудини, в якій надійшло насіння, приставляють до отвору подібної прийомної посудини і пересипають насіння з однієї посудини в іншу кілька разів.

Робочу пробу виділяють методом квартуванням чи шляхом узяття

совками виїмок.

Із робочої проби насіння масою 50 г виділяють дві робочі проби масою не менше, ніж 5 г кожна і висипають їх в окремі пронумеровані бюкси. Залишок насіння також висипають в герметичну посудину і зберігають його в шафі на випадок необхідності проведення повторного аналізу.

Коли температура в сушильній шафі досягне не менше , ніж + 130˚С, у ній розміщують бюкси з насінням, знявши кришечку і поставивши на неї бюкс. Оскільки спочатку температура в сушильній шафі дещо знижується, сушити насіння необхідно впродовж однієї години з моменту, коли після розміщення бюкс з насінням температура в шафі знову досягне не менше, ніж +130˚С.

Після закінчення сушіння насіння бюкси виймають із сушильної шафи, закривають кришечками й переносять в ексикатор, на дно якого насипають хлористий кальцій. Ексикатор закривають кришкою.

Не пізніше, ніж через 15-20 хвилин, бюкси виймають із ексикатора та зважують із точністю до 0,01 г.

Вологість насіння (Х) обчислюють у відсотках за формулою:

$$X = \frac{m - m1}{m - m2} * 100,$$

де: m - маса бюкса з кришкою та насінням до висушування, г;

m_1 - маса бюкса з кришкою та насінням після висушування, г;

m_2 – маса порожнього бюкса з кришкою, г.

Результати обчислення заокруглюють до однієї десятої долі відсотка.

У випадку, якщо виникає необхідність повторного аналізу, його проводять у той же день, що й перший аналіз.

Визначення чистоти, фракційного складу насіння, однонасінності проводять згідно з ДСТУ 5090: 2008 «Буряки. Насіння. Методи визначення чистоти, вирівняності за розмірами, однонасінності».

Визначення чистоти. Для визначення чистоти насіння від середньої проби відбирають дві робочі проби масою від 25 до 27,5 г кожна.

Перед виділенням робочих проб насіння середню пробу зважують із допустимою похибкою ±1 г, висипають на чисту гладеньку поверхню, ретельно перемішують і визначають його колір, однорідність, запах, наявність цвілі. Якщо під час перегляду середньої проби будуть виявлені великі сторонні домішки: грудочки землі, камінці, стеблинки і т.п., які не можуть бути рівномірно розподілені серед насіння, такі домішки вибирають із проби та зважують з допустимою похибкою ±0,01 г.

Середню пробу вирівнюють у вигляді квадрата за допомогою двох дерев’яних планок. Товщина шару насіння повинна становити не більше 1 см. Двома совками, які переміщують назустріч один одному, у шаховому порядку слід відібрати 16 виїмок насіння для першої робочої проби, а потім із насіння, що залишилося, 16 виїмок для другої робочої проби. Проби відбирають за схемою, наведеною на рисунку 33.

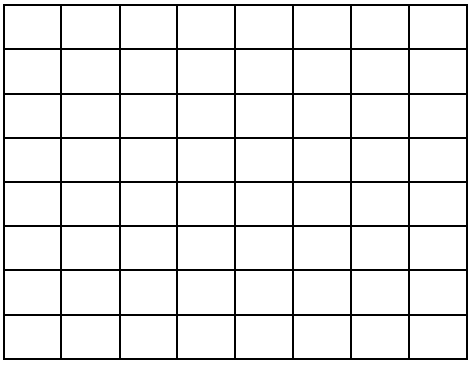


Рис. 33. *Схема відбирання виїмок від середньої проби (О - місце відбирання виїмок для першої робочої проби; Х - місце відбирання виїмок для другої робочої проби).*

Обидві робочі проби зважують з допустимою похибкою ±0,01 г. Якщо маса робочої проби менша за встановлену, необхідну кількість насіння додають із різних точок середньої проби. Якщо маса робочої проби перевищує встановлене відхилення, відбір робочої проби проводять повторно.

Кожну робочу пробу окремо просіюють через решето з круглими отворами діаметром 3,0 мм. Просіювання проводять протягом 3 хв. на решітному класифікаторі або вручну із загальною кількістю коливань від 180 до 200.

У кожній робочій пробі після просіювання насіння, яке залишилося на решеті, розбирають на складові частини: насіння основної культури, насіння інших рослин і домішки. Від стеблинок довжиною більше 1 см із приростим насінням відокремлюють плоди та суплідля і додають їх до насіння основної культури.

Із насіння інших рослин виділяють насіння бур’янів і зважують із допустимою похибкою ±0,01 г. У домішках підраховують кількість стеблинок довжиною більше 1 см.

Під час аналізу заготовлюваного насіння та насіння, що перебуває в процесі технологічної обробки, із насіння інших рослин окремо виділяють насіння важковідокремних видів і зважують з допустимою похибкою ±0,01 г. Згодом виділяють важковідокремлюване насіння бур’янів і також зважують із допустимою похибкою ±0,01 г.

Масу всіх компонентів фракцій робочої проби (насіння основної культури, насіння інших рослин і домішки) необхідно додати окремо для кожної робочої проби та порівняти з її початковою масою. Якщо відхилення перевищує ±5%, слід провести повторний аналіз обох робочих проб.

Для кожної робочої проби слід вирахувати відсотковий вміст за масою кожного компонента з допустимою похибкою ±0,01 %. Відсотковий вміст обчислюють за сумою компонентів кожної робочої проби, а не за початковою масою робочих проб, використовуючи формулу:

$$Чр = \frac{mo}{mp} * 100,$$

де $Ч_р$ – чистота насіння в робочій пробі, %;

$m_о$ – маса насіння основної культури, г;

$m_р$ – маса робочої проби, г

За результат аналізу слід приймати середнє арифметичне з визначень чистоти за двома робочими пробами.

Якщо при перегляді середньої проби були виявлені крупні домішки, їх вміст у середній пробі обчислюють за формулою:

$$K = \frac{mk}{mc} * 100,$$

де К – вміст крупних домішок у середній пробі, %;

$m_к$ - маса крупних домішок у середній пробі, г;

$m_с$ - маса середньої проби, г.

Кінцеве значення чистоти насіння обчислюють за формулою (3):

$$Ч = Ч_р – К, \quad (3)$$

де Ч – чистота насіння, %;

$Ч_р$ – середня чистота насіння в робочих пробах;

К – вміст крупних домішок у середній пробі, %.

Результати обчислень заокруглюють до однієї десятої долі відсотка.

Вміст насіння інших рослин, насіння бур’янів, важковідокремного насіння інших рослин та бур’янів визначають за формулою:

$$A = \frac{map}{mp} * 100,$$

де А – вміст відповідного компоненту (насіння інших рослин, насіння бур’янів, важковідокремного насіння інших рослин, важковідокремного насіння бур’янів), %;

$m_{ар}$ – маса відповідного компоненту, виділеного із робочої проби, г;

$m_р$ – маса робочої проби, г;

Результат обчислюють до десятої долі з подальшим заокругленням до цілого числа.

Вміст стеблинок визначають за формулою:

$$C = \frac{ac}{mp} * 1000г,$$

де С – кількість стеблинок в 1 кг насіння, шт.;

$a_с$ – кількість стеблинок у робочій пробі, шт.;

$m_р$ – маса робочої проби, г.

Кількість стеблинок вираховують як середнє арифметичне з визначень за двома робочими пробами. Результати заокруглюють до цілого числа.

Визначення фракційного складу насіння. Робоча проба для фракціонування – 20 г, при масі партії менше 100 г – 10 г. Повторність

визначення – двохкратна. Робочі проби й окремі фракції насіння зважують із точністю до 0,01г.

Процентний вміст фракцій насіння по числу обчислюють з точністю до 1 %, по масі – до 0,1%. За результат аналізу приймають середнє арифметичне визначення процентного вмісту фракцій насіння по двох наважках.

Визначення фракційного складу насіння за діаметром проводять на наборах решіт з круглими отворами діаметром: 3,0 мм; 3,5 мм; 4,5 мм; 5,5 мм. Дозволяється включення в набір решіт інших розмірів. Визначення фракційного складу насіння за товщиною проводять на решетах із повздовжніми отворами.

Визначення однонасінності. Однонасінність визначають по двох робочих пробах масою від 25 до 27,5 г. Кожну робочу пробу окремо просіюють через решето з круглими отворами діаметром 3,0 мм. Просіювання проводять протягом 3 хв. на решітному класифікаторі або вручну із загальною кількістю коливань не менше 180.

Насіння кожної робочої проби переглядають, розділяють на плоди та суплідля й окремо підраховують число плодів і суплідь. Для визначення однонасінності по фракціях робочу пробу калібрують на фракції, кожну з яких розділяють на плоди та суплідля й окремо підраховують число плодів і суплідь.

Однонасінність (**О**н) обчислюють з точністю до 1% за формулою:

$$Он = \frac{П}{П + С} * 100,$$

де: П – число плодів у робочій пробі;

С – число суплідь у робочій пробі.

За результат аналізу приймають середньоарифметичний показник однонасінності з двох робочих проб.

Визначення маси 1000 насінин. Визначення маси 1000 насінин некаліброваного насіння (вороху, заготовлюваного, тощо). Для цього з середньої проби виділяють роботу пробу, просіюють її через решето з круглими отворами діаметром 3,0 мм і визначають у ній кількість і масу насіння основної культури. Масу 1000 насінин (**М**) обчислюють за формулою:

$$M = \frac{м}{x} * 1000,$$

де: м – маса насіння основної культури в робочій пробі, г;

х – кількість насіння основної культури в наважці, шт.

Масу 1000 насінин каліброваного, інкрустованого та дражованого насіння можна визначати одним із трьох методів:

Перший метод – підраховування насіння в повній робочій пробі. Насіння основної культури кондиційної вологості зважують із точністю до однієї сотої грама і рахують його кількість за допомогою лічильника насіння чи вручну.

Другий метод – підраховування насіння в двох повтореннях. З робочої проби насіння основної культури кондиційної вологості за допомогою лічильника або вручну відраховують дві повторності по 500 насінин і зважують їх з точністю до однієї сотої грама. Якщо в робочій пробі немає 1000 насінин основної культури, використовують насіння основної культури другої робочої проби або відбирають від середньої проби додаткову робочу пробу.

Третій метод – підраховування насіння в 10 повторностях. Порівнюючи з двома вищезгаданими методами, цей найточніший, його використовують для їх перевірки. Із робочої проби насіння основної культури кондиційної вологості за допомогою лічильника або вручну відраховують десять повторностей по 100 насінин кожна і зважують їх з точністю до однієї сотої грама. Масу 1000 насінин визначають як суму всіх результатів зважування, округлену до десятої долі грама. Окрім того, проводять математичну обробку результатів, для чого за формулою обчислюють варіанс:

$$\text{Варіанса} = \frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

де: x – маса кожної повторності в грамах;
n – число повторень;
Σ – сума.

Після цього обчислюють стандартне відхилення за формулою:

$$\text{Стандартне відхилення } (S) \sqrt{\text{варіанси}}$$

$$\text{Коефіцієнт варіації} = \frac{S}{Xсер.} * 100$$

де: S – стандартне відхилення;
$X_{сер}$ – середня маса 100 насінин, г

Математичний аналіз

Маса 100 насінин за повтореннями становить 1,28 г, 1,25 г, 1,31 г, 1,32 г, 1,26 г, 1,27 г, 1,29 г, 1,34 г, 1,29 г, 1,27 г. Сума визначень дорівнює 12,9 г, кількість повторень n = 10; сума квадратів всіх значень $\Sigma x^2 = 16{,}597$; квадрат суми $(\Sigma x)^2 = 165{,}894$. Варіанса дорівнює 0,000796; стандартне відхилення S = 0,028206, середнє арифметичне $x_2 = 1{,}288$; коефіцієнт варіації 2,19. Отже, результат визначення 12,9 г приймають за масу 1000 насінин.

У всіх випадках зважування проводять з точністю до 0,01г, а масу 1000 насінин закруглюють до 0,1г.

Визначення лабораторної схожості, однорostковості та доброякісності насіння проводять згідно з ДСТУ 2292-93 «Насіння цукрових буряків. Методи визначення схожості, однорostковості та доброякісності».

Визначення лабораторної схожості проводять по чотирьох посівних пробах, кожна з яких складається з 100 насінин. Під час визначення схожості дуже цінних партій насіння величина кожної посівної проби може бути зменшена до 50 чи 25 насінин.

Число нормально пророслого насіння на четверту добу характеризує їх енергію проростання, а на десяту – їх лабораторну схожість.

До нормально пророслого насіння належать плоди та суплідця, які при проростанні дали хоча б один нормально розвинутий проросток. До ненормально розвинутих проростків відносять проростки, у яких:

✓ первинний корінь відсутній;

✓ підсім'ядольне коліно з перетяжкою, або коротке й товсте, або кругле, або спіральне, або водянисте;

✓ відсутні сім'ядолі або одна сім'ядоля з ознаками ушкодження верхівки пагона.

До несхожого насіння відносять все насіння, яке при пророщуванні на 10-ту добу не дало нормально розвинутих проростків.

Під час аналізу необробленого (заготовлюваного, вороху, тощо) насіння, посівні проби відбирають із робочої проби, яку поділили на фракції на решетах із круглими отворами діаметром 3,00, 3,50, 4,50, та 5,50 мм. З кожної фракції відбирають у посівну пробу кількість насіння пропорційно його частці у робочій пробі, визначену у відсотках. Посівні проби для визначення схожості каліброваного, інкрустованого і дражованого насіння відраховують із робочої проби насіння після його просіювання через решето з круглими отворами діаметром 3,00 мм підряд, без вибору.

Визначаючи пофракційну схожість, від кожної фракції відбирають чотири посівні проби по 100 (50, 25) насінин. Якщо в робочій пробі не всі фракції мають необхідну кількість насіння, то із середньої проби відбирають одну, або декілька додаткових робочих проб і розфракціоновують їх.

З насінням, обробленим захисно-стимулюючими речовинами, працюють у витяжній шафі.

Схожість насіння визначають, використовуючи для ложа при пророщуванні смужки гофрованого фільтрувального паперу шириною 116±3 мм, довжиною 1000±4 мм, складені вдвоє. Висота складки 20±1 мм.

Ложе укладають у пластмасові ростильні і не пізніше, ніж за 30 хвилин до сівби, зволожують дистильованою водою з розрахунку 35 мл при пророщуванні недражованого і 30 мл – дражованого насіння.

Недражоване насіння перед пророщуванням заздалегідь промивають дистильованою водою та підсушують до придбання ним сипучості. Для промивання використовують ростильні й пластмасові циліндрики з сітчастим дном. Кожну посівну пробу насіння кладуть в окремий циліндрик. Чотири циліндрики з насінням однієї партії ставлять в окрему ростильню, яку заливають водою з температурою 18-22°С шаром 20-25 мм. Промивання насіння здійснюють протягом двох годин, міняючи воду не рідше, ніж через кожні 30 хвилин, струшуючи при цьому циліндрики з насінням. Для промивання насіння в чотирьох циліндриках повинно бути використано не менше 1000 мл води.

Промите насіння підсушують при кімнатній температурі протягом чотирьох годин на серветках із фільтрувального паперу до прояви у насіння

сипучості. Допускається сушка насіння активним вентилюванням при температурі теплоносія до +30°С.

Посівні проби насіння по одній розкладають у підготовлені ростильні. У кожну складку вологого фільтрувального паперу кладуть 4 (2,1) насінини.

З метою запобігання підсушування насіння за пророщування дражованого насіння ростильні поміщають у поліетиленові кульки.

Пророщування насіння ведуть за постійної температурі +20±2°С. У період пророщування насіння необхідно:

✓ провітрювати термостат щодня на початку, усередині і наприкінці робочого дня;

✓ перевіряти стан зволоження ложа, щоб запобігти його підсиханню;

✓ щоденно контролювати роботу системи автоматичного регулювання температури і вологості.

Підрахунок пророслого насіння проводять на четверту (96±2 години після сівби) і десяту добу. День закладки насіння на пророщування і день обліку пророслого насіння вважають за одну добу.

При підрахунку пророслого насіння на четверту добу виймають з ложа і підраховують лише кількість нормально пророслого насіння. На десяту добу підраховують окремо кількість нормально пророслого, ненормально пророслого і непророслого насіння.

У разі визначення лабораторної схожості насіння при знижених температурах (+8-10°С ± 2°С) його пророщування проводять протягом 21 дня. Кількість нормально пророслого насіння підраховують на четвертий, сьомий, десятий, чотирнадцятий і двадцять перший день після сівби.

Визначення одноростковості насіння. Одноростковість насіння цукрових буряків визначають одночасно зі схожістю. На четверту і десяту добу підраховують окремо кількість нормально пророслого насіння, яке дало по одному та по декілька проростків.

Одноростковість кожної посівної проби насіння (**O_p)** у відсотках обчислюють за формулою:

$$Op = \frac{H1}{H1 + H2} x100\%$$

де: H_1 – число плодів, які дали при пророщуванні по одному проростку;

H_2 – число плодів, які дали при пророщуванні по два і більше проростки.

Визначення доброякісності насіння. Доброякісність насіння цукрових буряків визначають одночасно зі схожістю. На десяту добу вибирають із ростилень окремо по кожній посівній пробі усе непроросле насіння і визначають його виповненість.

Виповненість насіння визначають шляхом його розрізування скальпелем або ножем. До виповненого відносять насіння з незморщеною власне насіниною, яка заповнює усе гніздо плоду (для багатонасінних плодів достатньо одного виповненого гнізда). Розрізають непроросле насіння на дошці таким чином, щоб можна було визначити рівень розвитку власне

насінини. Не дозволяється визначати виповненість насіння шляхом його роздавлювання.

Дозволяється визначення виповненості насіння рентгенографічним методом, відповідно до інструкції, затвердженої у встановленому порядку.

Доброякісність (**Д**) визначають для кожної посівної проби окремо в відсотках за формулою:

$$Д = \frac{Сх}{Сх + Вп} x100\%$$

де: $С_х$ – число нормально пророслих плодів в посівній пробі (схожість);

$В_п$ – число непророслих виповнених плодів в посівній пробі.

Обробка результатів. Схожість, однорostковість, виповненість та доброякісність визначають у відсотках. За результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів пророщення чотирьох посівних проб насіння.

Результат обчислюють до десятої долі з подальшим заокругленням до цілого числа.

Якщо схожість, однорostковість, виповненість та доброякісність однієї з чотирьох проб відрізняється від середнього арифметичного результату на значення, більше за дозволену розбіжність, то результат аналізу за цим показником обчислюють як середнє арифметичне результатів аналізу трьох посівних проб, які залишилися.

Визначення схожості, однорostковості, виповненості та доброякісності повторюють (з відбором нової наважки від середнього зразка) в разі, якщо різниця між результатами аналізу двох робочих проб і їх середнім арифметичним перевищує дозволені розбіжності (табл.40).

40. Дозволені розбіжності між результатами аналізу

Середнє арифметичне значення схожості, однорostковості та доброякісності, обчислене за результатами аналізу чотирьох посівних проб, %	Дозволені розбіжності між результатами аналізу чотирьох посівних проб і їх середнім арифметичним, %	Середнє арифметичне значення схожості, однорostковості та доброякісності, обчислене за результатами аналізу чотирьох посівних проб, %	Дозволені розбіжності між результатами аналізу чотирьох посівних проб і їх середнім арифметичним, %
від 99,0 до 100 вкл.	±2,0	від 80,0 до 84,9 вкл.	±5,5
від 95,0 до 98,9 вкл.	±3,0	від 70,0 до 79,9 вкл.	±6,0
від 90,0 до 94,9 вкл.	±4,0	від 60,0 до 69,9 вкл.	±6,5
від 85,0 до 89,9 вкл.	±5,0	від 50,0 до 59,9 вкл.	±7,0

Примітка: при схожості насіння менше 50% допустимі розбіжності вираховують за числом несхожого насіння.

Якщо після повторення аналізу різниця між результатами аналізу двох

посівних проб і їх середнім арифметичним знову перевищить дозволені розбіжності, то результат аналізу цього показника обчислюють як середнє арифметичне результатів пророщування восьми робочих проб насіння.

Контроль якості насіння в лабораторіях ґрунтового контролю.

Польова схожість залежить від якості насіння та способів його підготовки до сівби. Але між лабораторною та польовою схожістю насіння немає тісного кореляційного зв'язку. За однієї і тієї ж лабораторної схожості польова схожість може бути різною, залежно від умов, що складаються в полі на період сівби. Дослідження з розробки методів прогнозування польової схожості проводилися, як в нашій країні, так і за рубежем. Наприклад, енергія проростання, виражені у відсотках до лабораторної схожості (повнота сходів) найближче наближається до польової схожості. Визначення схожості насіння за низьких температур може бути більш точним методом прогнозування польової схожості, ніж стандартний спосіб визначення лабораторної схожості за температури +20° С. Але жоден з цих методів та інших, що вивчалися, не був впровадженим у виробництво.

На сьогодні розробка методів прогнозування польової схожості насіння має дуже важливе значення, оскільки більшість бурякосіючих господарств вирощують цукрові буряки за інтенсивними технологіями, які потребують високоякісне насіння, придатне для сівби на кінцеву густоту. Тому Інститутом біоенергетичних культур і цукрових буряків було розроблено спосіб прогнозування польової схожості насіння цукрових буряків із використанням лабораторії ґрунтового контролю.

Загальні положення.

Ґрунтова схожість насіння цукрових буряків – це здатність висіяного в ґрунт насіння в заданих тепличних умовах проростати і давати нормально розвинуті проростки.

Показник ґрунтової схожості – це виражене у відсотках відношення числа насінин, що проросли у ґрунті в заданих тепличних умовах на 14 день після сівби до числа висіяних.

Визначення ґрунтової схожості насіння цукрових буряків необхідно проводити при надходженні заготовлюваного насіння на насіннєві заводи, у процесі технологічного контролю за його передпосівної підготовки та перед відпуском на посів.

Обов'язково підлягає аналізу на визначення ґрунтової схожості таке насіння:

✓ усе підготовлене до сівби дражоване, капсульоване, інкрустоване насіння зі схожістю 90-92 % та протруєне зі схожістю менше 85%;

✓ у якого різниця між схожістю й енергією проростання перевищує 5%;

✓ залишки підготовленого насіння до сівби минулого року;

✓ яке за зовнішнім виглядом (з не типовим кольором оплодня, характерним запахом і т.п.) викликає сумнів;

✓ яке при пророщуванні в лабораторних умовах дає кволі проростки, а ложе для проростання покривається цвіллю.

Підготовка до аналізу. Відбір середніх проб насіння проводять так, як і для визначення його чистоти.

Для пророщування насіння в лабораторії ґрунтової схожості цукрових буряків використовують найбільш поширені ґрунти, придатні для вирощування цукрових буряків в основних бурякосіючих областях зони діяльності насіннєвого заводу.

Не дозволяється використовувати ґрунт з ділянок, де зберігалися органічні та мінеральні добрива, вносилися гербіциди, розміщувалися кагати, велися земельні роботи, з ділянок сильно заражених шкідниками.

Ґрунт перед заповненням коробів, де пророщують насіння, просівають на решеті з отворами діаметром 3,50-6,00 мм та аналізують з метою визначення його вологи, вологоємкості і насипної маси.

Вологість ґрунту має бути в межах від 40 до 60% від повної вологоємкості. Проміжок часу між першим основним передпосівним зволоження і сівбою має бути не менше 24 годин.

Перед кожною сівбою (близько одного разу на тиждень) проводять контрольне визначення (ваговим методом) кількості води, яку необхідно додати, щоб підтримувати вологість ґрунту 60% від повної вологоємкості.

Проведення аналізу. Для контрольного варіанту відбирають насіння з максимально високою енергією проростання та схожістю.

Насіння під час сівби заробляють на глибину 4 см за допомогою спеціального маркеру.

Пророщування насіння проводять за постійної температури повітря в камері + 13+15 °С і вологості 85-95 %.

Підрахунок числа пророслих насінин у кожній пробі проводять на 7, 10 та 14 добу. Водночас день сівби та день підрахунку пророслих плодів вважають за одну добу. Підраховують лише кількість нормальних проростків, які дали добре розвинуті та непошкоджені гіпокотіль, епікотиль та сім’ядолі.

Середнє число проростків насіння підраховують до десятої долі з округленням до цілого числа. Аналіз вважається закінченим, якщо розходження результатів окремих проб не перевищують значень.

Точність вказаного способу контролю якості насіння підтверджується результатами досліджень, проведених в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків.

Для розрахунку польової схожості за вказаним методом було взято показники лабораторної енергії проростання і схожості насіння технологічних фракцій, що використовувалося для визначення ґрунтової схожості. Одержані розрахунки свідчать про пряму кореляційну залежність між лабораторними показниками енергії проростання і схожості та польовою схожістю (табл. 41).

Але цей метод обмежує одержання максимально-можливого показника польової схожості за умови високих однакових показників лабораторної енергії проростання та схожості. Так, за лабораторних показників енергії

проростання та схожості. насіння фракції діаметром 3,75-4,25 мм 90% польова схожість становитиме 81%, а при значенні цих показників 92% – лише 83%.

Ці дані наближені до польової схожості, але не повністю її характеризують за сучасних умов вирощування цукрових буряків із використанням інтенсивних технологій, що передбачають сівбу на кінцеву густоту. Адже багато бурякосіючих господарств проводять сівбу з нормою висіву насіння 1,1-1,2 посівних одиниць на 1 га, або 5,0-5,4 штук на погонний метр рядка. За таких норм висіву насіння зростають вимоги до якості насіння, польової схожості та методів її прогнозування.

41. Розрахункова польова схожості залежно від лабораторних показників енергії проростання та схожості

(за методом В.В. Грищенко і З.М. Калошна)

Фракція насіння, мм	Енергія проростання в умовах лабораторії, %	Схожість в умовах лабораторії, %	Розрахункова польова схожість, %	Різниця між лабораторною та розрахунковою схожістю, %
Не оброблене захисними препаратами насіння				
3,50-3,75	90	92	83	9
3,75-4,25	90	90	81	9
Оброблене захисними препаратами насіння				
3,50-3,75	88	92	81	11
3,75-4,25	92	92	85	7

Дослідження з прогнозування польової схожості насіння методом ґрунтового контролю показали, що цей метод забезпечує одержання більш наближених даних до фактичної польової схожості. Так, за лабораторної схожості протруєного насіння фракції діаметром 3,75-4,25 мм 92%, розрахункова польова схожість становила 81%, схожість, одержана в лабораторії ґрунтового контролю – 87%, а фактична польова схожість – 86% (табл. 42).

Різниця між лабораторною схожістю та розрахунковою польовою становила 11%, між польовою і ґрунтовою схожістю в лабораторії ґрунтового контролю – 5% і між лабораторною та фактичною польовою схожістю – 6%.

Аналогічні результати одержані за сівби протруєним насінням фракції діаметром 3,5-3,75 мм. Істотної різниці за показниками якості насіння різних його технологічних фракцій не встановлено. Схожість насіння, одержана в лабораторії ґрунтового контролю, практично, однакова з польовою схожістю тому, що умови пророщування насіння в даній лабораторії наближені до весняних польових умов.

Доцільно відмітити, що за сівби обробленим насінням захисними препаратами обох технологічних фракцій в умовах лабораторії ґрунтового контролю, енергія проростання насіння була вища на 5-6%, а схожість – на 1-

4 %, ніж у спеціалізованій контрольно-насіннєвій лабораторії, що обумовлено впливом ґрунтового комплексу. Цей метод прогнозування польової схожості насіння цукрових буряків, розроблений Інститутом біоенергетичних культур і цукрових буряків і впроваджений на насіннєвих заводах ЗАТ «Ворскла» та ТОВ «Агроград «В», де побудовані й працюють лабораторії ґрунтового контролю. Встановлено, що прогнозування польової схожості насіння методом ґрунтового контролю забезпечує одержання більш наближених даних до фактичної польової схожості, що обумовлено умовами пророщування насіння в даній лабораторії, які наближені до весняних польових умов. Усе підготовлене насіння до сівби проходить контроль якості в лабораторії ґрунтового контролю, а одержані результати схожості вносяться до «Сертифіката якості», як додаткова інформація про якість насіння.

42. Якість насіння залежно від умов його пророщування

(середнє значення по 3-х дослідах, 2006-2007 рр.)

Фракція насіння, мм	Енергія проростання, %		Схожість, %		
	в умовах лабораторії	у ґрунтових умовах	в умовах лабораторії	у ґрунтових умовах	у польових умовах
Не оброблене захисними препаратами насіння					
3,75-4,25	87	75	89	83	-
3,50-3,75	90	76	92	86	-
Середнє	88	76	90	84	-
$НІР_{05}$	8,5	7,4	7,5	8,0	-
Оброблене захисними препаратами насіння					
3,75-4,25	88	81	92	87	86
3,50-3,75	88	81	90	87	85
Середнє	88	81	91	87	86
$НІР_{05}$	5,1	7,8	5,5	6,0	-

Визначення польової схожості насіння. Польова схожість – відношення числа пророслого насіння цукрових буряків у польових умовах до числа висіяного, виражене у відсотках.

Визначення польової схожості насіння при висіві його вручну. При цьому висівають не менше, ніж в шестикратній повторності по 100 насінин. Глибина висіву насіння – 3±0,5 см. Інтервал між окремими плодами для однонасінних цукрових буряків – не менше 1 см , для багатонасінних – 2 см. Ширина міжрядь – не менше 0,15 м , ширина доріжок між ділянками – не менше 0,5 м.

Облік проростків ведуть на 3-й, 5-й, 10-й і 15-й день з моменту появи поодиноких сходів. У процесі підрахунків допускається видалення проростків. Якщо проростки необхідно зберегти, то, окрім визначення їх

кількості, необхідно фіксувати розміщення їх у рядку, щоб можна було визначити число загиблих сходів.

Польову схожість (**Сп**) насіння у відсотках обчислюють за формулою:

$$Сп = \frac{П \times Ор}{Н}$$

де: П – число пророслих насінин, шт.;

Н – число висіяних насінин, шт.;

$О_р$ – лабораторна одноростковість насіння, %.

Визначення польової схожості насіння за механізованої сівби. Польову схожість насіння за механізованої сівби обчислюють на підставі даних про лабораторну одноростковість насіння, кількість проростків і кількість висіяного насіння на облікових ділянках.

Облікові ділянки виділяють, як правило, по діагоналі поля. Ширина облікової ділянки дорівнює ширині сівалки, або, якщо сівалкою висівається кілька варіантів, не менше 1 м. Число облікових ділянок на кожному варіанті – не менше чотирьох, на них має бути висіяно не менше 400 насінин цукрових буряків. У дослідах облікові ділянки різних варіантів виділяють поряд, перпендикулярно напряму рядків і розміщують їх рівномірно на всіх повтореннях.

Кількість облікових ділянок (точок обліку) залежить від площі й повинна бути не меншою, ніж зазначено в таблиці 43.

43. Кількість облікових ділянок залежно від площі поля

Площа поля, ділянки, варіанту, га	Кількість облікових ділянок (точок обліку)
до 1,0 включно	4
1,1 – 20,0	6
20,1 – 50,0	8
більше 50,0	16

Після визначення кількості облікових ділянок (точок обліку) складають схему їх розміщення по повтореннях досліду.

Фактичне число висіяного на один погонний метр рядка насіння (**Ч**) визначають за даними фактичної маси висіяного насіння, засіяній площі та маси однієї посівної одиниці (100000 шт. насінин) за формулою:

$$Ч = \frac{Мф}{Мпо \times S} x4,5$$

де: $М_ф$ – маса фактично висіяного насіння, кг;

$М_{по}$ – маса однієї посівної одиниці, кг;

S – площа посіву, га;

4,5 – коефіцієнт за сівби цукрових буряків з міжряддями 45 см;

5 – коефіцієнт за сівби цукрових буряків з міжряддями 50 см.

Облік проростків ведуть на 3-й, 5-й, 10-й і 15-й день з моменту появи

поодиноких сходів.

6.4. Особливості виробництва насіннєвого матеріалу плодових культур

Особливості насінництва плодових культур. Закладання багаторічних насаджень плодових, ягідних, горіхоплідних, малопоширених культур, винограду та хмелю проводиться згідно з проектно-кошторисною документацією на їх створення та зрошення.

На разі існують насіннєві підщепи сорти: яблуні – Боровинка, Аніси, Розмарин черкеський, Синапи; груші – Бергамот черкеський; вишні – Володимирська, Шубинка, Гріот український; сливи – Скороспілка червона, Тернослив осінній; персика – Ак шафталю.

Визначення сортових якостей насіння та садивного матеріалу здійснюється шляхом інспектування, ділянкового та лабораторного сортового контролю на відповідність сорту морфологічним ознакам, визначеним під час його реєстрації. Інспектування садивного матеріалу, призначеного для реалізації та багаторічних насаджень плодових, ягідних, горіхоплідних, малопоширених культур, винограду та хмелю, проводиться щорічно незалежно від обсягів виробництва з метою визначення якості та видачі сертифіката. Якщо посів (насадження) за сортовою чистотою не відповідає вимогам до заявленої категорії, одержане насіння та/або садивний матеріал може бути переведено в нижчу категорію, вимогам якої воно відповідає. У разі невідповідності посіву (насадження) вимогам нормативних документів, що регламентують сферу насінництва та розсадництва, він вилучається з числа насіннєвих (розсадницьких). Насіння або садивний матеріал, які не можуть бути використані на посів, продовольчі, кормові або інші цілі, для створення багаторічних насаджень або в інших цілях, знищуються під наглядом державного інспектора територіального органу центрального органу виконавчої влади, що забезпечує реалізацію державної політики у сфері нагляду (контролю) в агропромисловому комплексі, за рахунок власника насіння чи садивного матеріалу.

Усі партії насіння та садивного матеріалу повинні супроводжуватися сертифікатами: насіння – сертифікатом на насіння, що засвідчує сортові та посівні якості; садивний матеріал – сертифікатом, що засвідчує його походження, санітарний стан і товарну якість. садивного матеріалу. У разі, якщо насіння та/або садивний матеріал не відповідають вимогам заявленої категорії, державний інспектор територіального органу центрального органу виконавчої влади, що забезпечує реалізацію державної політики у сфері нагляду (контролю) в агропромисловому комплексі, знижує її до тієї категорії, вимогам якої воно відповідає, або надає обґрунтовану відмову у видачі сертифіката.

Використання для сівби/посадки насіння та/або садивного матеріалу, яке не має відповідного сертифіката, забороняється. Визначення посівних

якостей насіння та/або садивного матеріалу шляхом аналізу проб, відібраних від партій насіння та/або садивного матеріалу, здійснюється лабораторіями центрального органу виконавчої влади, що забезпечує реалізацію державної політики у сфері нагляду (контролю) в агропромисловому комплексі. Проби насіння та садивного матеріалу відбираються державним інспектором територіального органу центрального органу виконавчої влади, що забезпечує реалізацію державної політики у сфері нагляду (контролю) в агропромисловому комплексі. Взяття проб і визначення посівних якостей насіння і садивного матеріалу, що експортуються, здійснюється відповідно до міжнародних правил. На насіння та садивний матеріал, які за даними лабораторного аналізу відповідають вимогам нормативних документів, їх власнику видається відповідний сертифікат. Визначення сортових якостей насіння овочевих культур не здійснюється. Насіння та садивний матеріал, що експортуються, супроводжуються міжнародним і фітосанітарним сертифікатами.

Сертифікації підлягає насіння та садивний матеріал сорту, занесеного до Реєстру сортів рослин України, придатних до поширення в Україні, та/або до реєстру сортів рослин Організації економічного співробітництва та розвитку, що вирощується з метою експорту і відповідає вимогам посівних і сортових якостей, передбачених нормативно-правовими актами, що діють у сфері насінництва та розсадництва. Сертифікація насіння та садивного матеріалу декоративних рослин здійснюється відповідно до окремого порядку згідно із законодавством.

Сертифікація та видача сертифікатів, ділянковий і лабораторний сортовий контроль, маркування партій насіння, а також визначення сортових і посівних якостей здійснюються на платній основі центральним органом виконавчої влади, що забезпечує реалізацію державної політики у сфері нагляду (контролю) в агропромисловому комплексі, і його територіальними органами. Відомості про видачу сертифікатів на насіння та/або садивний матеріал вносяться до Реєстру сертифікатів на насіння та/або садивний матеріал.

Ботанічний склад та морфологічні особливості плодових культур.

Усі плодові та ягідні рослини за морфологічними ознаками та біологічними особливостями (розміром, довговічністю, характером росту пагонів, плодових утворень та ін.) поділяються на групи.

До дерев належать: яблуня, груша, черешня, слива, горіх волоський, вишня (деревна форма), абрикос, пекан, а також деякі цитрусові й субтропічні рослини. Дерева – це рослини з добре розвиненим центральним стовбуром, від якого відходять основні (маточні) гілки першого порядку, від них – другого, потім третього й вищих порядків.

Основні або маточні, гілки, що відходять безпосередньо від центрального провідника (стовбура), є гілками першого порядку.

Від них відходять гілки другого порядку, на яких розміщуються гілки третього порядку, і т.д. На гілках першого, другого й наступних порядків

розміщені обростаючі гілочки, на яких розвивається основна маса листя, плодових і вегетативних гілочок, а також утворюються бруньки. Гілочки, що мають плодові бруньки, називають плодовими. Плодові гілочки бувають кількох типів: у зерняткових – це кільчата, списики, плодові прутики й складні кільчатки або плодухи; у кісточкових – змішані, плодові й букетні гілочки та шпорці.

Будова плодового дерева та його частин

Плодове дерево має надземну та підземну частини.

Надземну частину складає стовбур, сучки, гілки, гілочки, листя, квіти, плоди. *Підземна частина* складається з кореневої системи.

Коренева шийка – місце переходу стеблової частини в кореневу. Розрізняють справжню кореневу шийку і умовну, або помилкову. Справжня шийка є у рослин, вирощених із насіння. Вона знаходиться біля самої поверхні ґрунту й утворюється на ранній стадії розвитку з підсім'ядольного коліна проростаючого насіння. Хибна коренева шийка буває у рослин, розмножених вегетативним шляхом *(стебловими або кореневими живцями, відводками, вусами, окулірuванням)*. Коренева шийка має проміжне забарвлення кори між стеблом і коренем.

Стовбур – центральна вісь плодового дерева, від якої відходять сучки, гілки та інші частини крони.

Штамб – нижня частина стовбура, штучно позбавлена розгалужень, або, іншими словами, місце від кореневої шийки до першого нижнього скелетного розгалуження.

Крона – сукупність всіх розгалужень, утримуваних стовбуром.

Центральний провідник – частина стовбура, на якій знаходяться розгалуження крони, від першого нижнього розгалуження до пагона продовження.

Пагін продовження – сама верхня частина стовбура *(верхівковий приріст останнього року).*

Скелетні або маточні сучки – найбільші розгалуження, першими виникли при формуванні крони і є складовою частиною її основи.

Напівскелетні сучки – менш великі скелетні частини дерева, що виникли на скелетних гілках і є розгалуженнями другого порядку.

Скелетні гілки – розгалуження третього порядку, що знаходяться на напівскелетних сучках.

Обростаючі гілки та гілочки – розгалуження четвертого і п'ятого порядків, розташовані на скелетних і напівскелетних гілках. Це більш дрібні утворення переважно плодового типу, на яких розміщується урожай.

Висота стовбура у культурної яблуні може досягати 5-6 м, у груші – 7-8, у черешні – 8-10 м. Дерева з штамбом понад 120 см називають високоштамбовими, від 80 до 100 см – середньоштамбовими, або напівштамбовими, від 40 до 60 см – низькоштамбовими, або карликовими.

Крони за формою можуть бути стислі, кулясті, пірамідальні, оберненопірамідальні та інші. Форма крони залежить від умов зростання, породно-

сортових властивостей, віку дерева, підщепи і т. д.

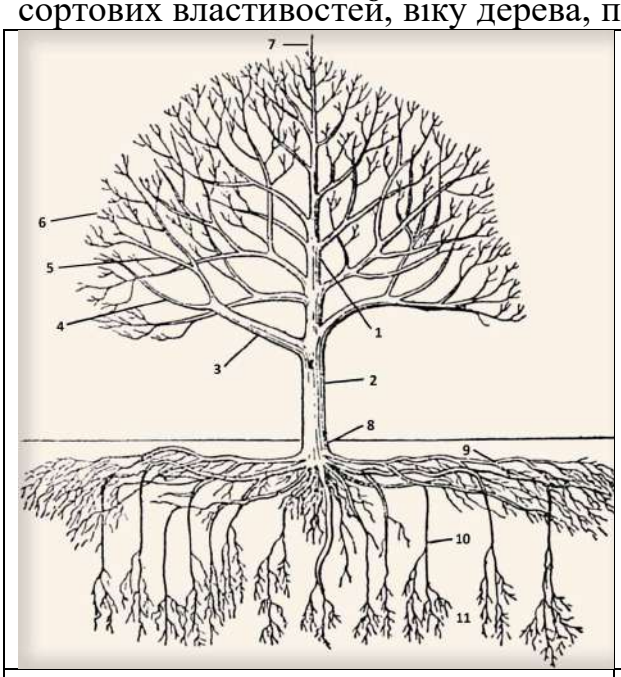


Рис. 34. *Складові частини плодового дерева***:** 1 – стовбур; 2 – штамб; 3 – маточні сучки; 4 – напівскелетні сучки; 5 – гілка; 6 – обростаючі гілочки; 7 – пагін продовження; 8 – коренева шийка; 9 – горизонтальні корені; 10 – вертикальне коріння; 11 – обростаюче коріння.

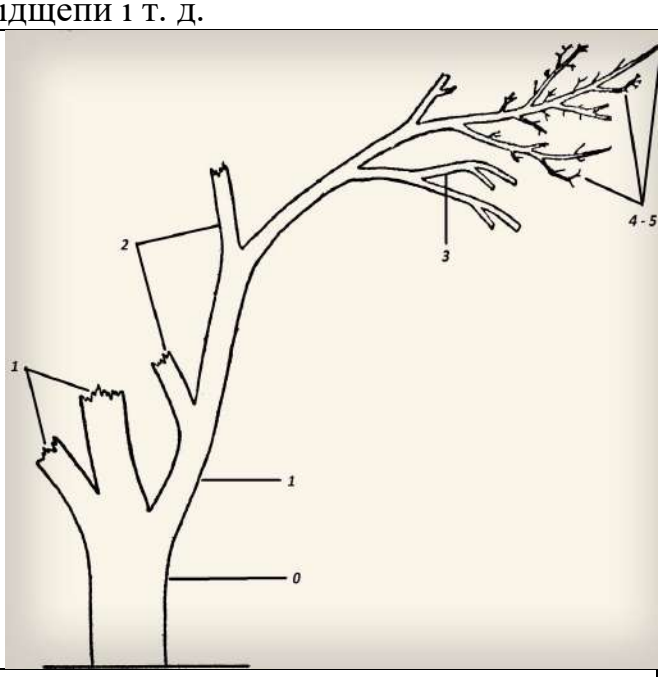


Рис 35. *Схема розгалуження гілок плодового дерева*

Цифри вказують порядок розгалуження. У кожної великої гілки і навіть найменшої гілочки є своє певне місце в кроні, своя «власна адреса». Щоб встановити місце розташування кожної гілки або гілочки, потрібно знати порядки розгалуження (рис. 35), тобто послідовне розміщення великих, середніх і дрібних гілок, починаючи від стовбура і закінчуючи верхньою частиною крони.

Центральну вісь плодового дерева, або стовбур, називають нульовим порядком. На стовбурі у його заснування розміщуються найбільші скелетні розгалуження першого порядку *(основні сучки).* Від них відходять теж великі, але менш сильні скелетні розгалуження другого порядку *(напівскелетні сучки).* На напівскелетних сучках знаходяться розгалуження третього порядку *(сильні скелетні гілки)*, на них – розгалуження четвертого порядку *(напівскелетні гілки)*, на напівскелетних гілках розміщуються розгалуження п'ятого порядку *(обростаючі гілки)*, а на них – розгалуження шостого порядку *(обростаючі дрібні гілочки).* У кісточкових порід число порядків менше, ніж у зерняткових, у ягідних ще менше.

Бруньки і пагони

У кроні дорослого плодового дерева знаходиться безліч бруньок, що розрізняються між собою за будовою, біологічними особливостями і функціями. Одні бруньки розвиваються щорічно і утворюють листя, пагони,

квітки, плоди. Інші не пробуджуються і залишаються сплячими протягом ряду років.

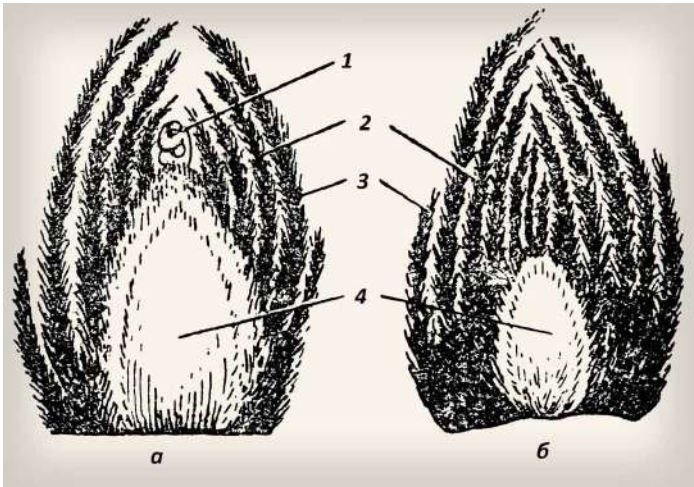


Рис. 36 *Бруньки яблуні*: а – плодова; б – ростова; 1 – бутони; 2 – внутрішні покривні листи; 3 – брунькові луски; 4 – осьова частина бруньки.

Бруньки розрізняються за функціями – ***вегетативні*** та ***квіткові***, по місцю розташування – ***верхівкові*** і ***бічні***. Вегетативні бруньки діляться на ***листові*** і ***ростові***. На вигляд вони майже не відрізняються. З ***листової бруньки*** розвивається коротенька стеблинка *(1-2 см)* з розеткою з листя від двох-трьох до семи-восьми *(у яблуні)*. Такі коротенькі пагони називають розетковими. Листя на них дуже зближені між собою.

З ***ростових (вегетативних) бруньок*** виникають більш сильні пагони. У них листя знаходяться на відстані 2-3 см *(у яблуні)*. На пагонах чітко видно вузли і міжвузля. Частини стебел, що несуть листя, називають стебловими вузлами, а простір між вузлами – міжвузлями. Розміри ростових пагонів *(наприклад, у яблуні)* коливаються від 5-10 до 40-50 см.

До *вегетативних бруньок* відносяться також ***сплячі*** та ***придаткові бруньки***. Сплячі бруньки перебувають у стані спокою протягом декількох років і пробуджуються у випадках підмерзання, всихання гілок, механічних пошкоджень і т. п. Такі бруньки представляють важливий резерв відновлення організму дерева і широко використовуються при його омолодженні, заміні малоцінних частин новими, молодими – більш цінними і т. п. Багато сплячих бруньок у зерняткових породах *(яблуня, груша)*. Значно менше їх у вишні, черешні та деяких інших кісточкових. Тривалий час зберігають свою життєздатність сплячі бруньки яблуні та груші *(20-30 років і більше)*, менш довговічні вони у черешні, абрикоса, сливи, вишні, персика і ще менше – у ягідних рослин.

Придаткові бруньки не мають певного місця розташування, знаходяться переважно між вузлами й у вузлах стебла. Вони невидимі неозброєним оком. З придаткових бруньок, що розміщуються на стеблах *(головним чином в нижніх частинах)*, виникає стеблова порість, з придаткових бруньок на коренях – коренева порість. Придаткові бруньки використовуються при вегетативному розмноженні рослин живцями,

відводками, вусами і т. п.

Квіткові бруньки діляться на прості та змішані.

Прості бруньки мають вишня, черешня, слива, персик, абрикос, мигдаль, волоський горіх, ліщина, лимон, червона смородина. ***Змішані бруньки*** у яблуні, груші, айви, глоду, ірги, мушмули, інжиру, каштана, фісташки, маслини, чорної смородини, аґрусу, ожини, винограду, журавлини. У деяких кісточкових порід в окремі роки виникають змішані бруньки, а у зерняткових – чисті, квіткові. Змішані бруньки у кісточкових порід з'являються частіше на молодих деревах, на старих деревах рідше, та й то лише за сприятливих умов живлення.

Групові бруньки зустрічаються у кісточкових порід – персика, черешні, абрикоса, мигдалю, вишні, сливи. Усі групові бруньки прості, більшість з них квіткові і тільки одна верхня – вегетативна. У персика бувають потрійні бруньки: центральна з них – квіткова, з боків – вегетативні. У сливи азіатського походження в одній групі можна зустріти до шести-семи бруньок, серед яких верхівкова брунька вегетативна, бічні – квіткові. У слив європейського походження групових бруньок в одному вузлі менше, але принцип розміщення їх той же – верхівкова брунька вегетативна, бічні – квіткові. У вишні групові бруньки зібрані в невеликі групи, що нагадують мініатюрний букет, тому і отримали назву букетних гілочок. На кожному такому букеті верхівкова брунька вегетативна, бічні – квіткові.

Вегетативна брунька має розширену основу *(розширену стеблову частину)*, покриваючі брунькові луски, що захищають внутрішні частини бруньки, згорнуте листя, листові горбки, осьову частину і конус наростання. Усередині бруньки знаходиться вкорочена стеблинка або вісь стебла, де розташовуються зачатки листя. Самий кінчик коротенької стеблинки називається конусом наростання. Він складається з тканини, клітини якої при діленні збільшують вісь стебла. У квіткової бруньки, крім зазначених частин, є зачатки квіткового стебла, зовнішні частини квітки, чашолистки, пелюстки віночка, тичинки і маточки. Зовнішня частина бруньки складається з щільних захисних покривів – ***покривні луски***, які оберігають внутрішні частини бруньки від несприятливих умов зовнішнього середовища і механічних пошкоджень. Окрім того, покриваючі луски надають і фізіологічний вплив на внутрішні частини бруньки, так як в них *(зовнішніх покривах)* містяться поживні речовини.

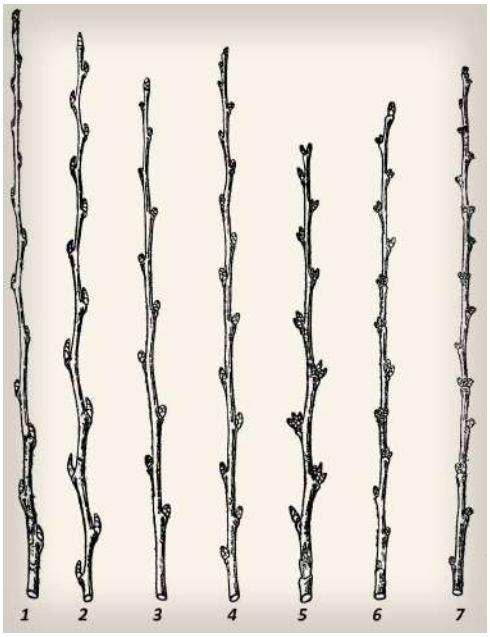
Пагін – це приріст поточного року з листям і бруньками. Пагін, який скинув листя, називають річним приростом, або однорічної гілкою. На початку вегетації пагін молодий, усередині літа він дорослий, у кінці вегетації і після закінчення вегетації – старий.

На рис. 37 показані ростові пагони різних плодових порід. В одних порід пагони прямі, в інших – злегка звивисті, колінчаті. У яблуні пагони прямі, рівні.

Дерева в більшості при вільному рості утворюють досить велику крону, яка досягає 10-18 м заввишки і 6-8 м у діаметрі. Коренева система в деревних

рослин досить сильно розвинена, залежно від ґрунтових умов вона проникає на глибину 5-6 м.

Ростові пагони, як правило, сильно розвиті, мають добре сформовані бруньки і нормальних розмірів міжвузля.



Плодові пагони, як правило, слабкіші ростових, меншої довжини; міжвузля у них зближені. На таких пагонах розміщуються, зазвичай, упереміж плодові та вегетативні бруньки. У деяких порід на плодових пагонах бувають тільки плодові бруньки *(персик).*

Рис. 36 *Пагони плодових порід***:** *1 – яблуня; 2 – груша; 3 – вишня; 4 – черешня; 5 – слива; 6 – абрикоса; 7 – персик.*

Ростові пагони розрізняються за місцем виникнення, силою росту, розмірами міжвузля та іншими ознаками. За місцем виникнення вони поділяються на три групи:

1. виникають з верхівкових і бічних бруньок;
2. виникають із сплячих бруньок;
3. виникають із придаткових бруньок.

У ростового пагона кінцева та бічні бруньки вегетативні.

Сильні пагони, які виростають ближче до основи багаторічних гілок і займають перпендикулярне положення по відношенню до гілки, називаються ***вовчками***. Відмітна особливість цих пагонів полягає в тому, що у них довгі міжвузля і немає кільця біля основи. Вони з'являються у зв'язку з віковою мінливістю рослини, пошкодженням її морозами, тощо.

Із придаткових бруньок підземної частини стебла розвиваються ***порослеві пагони***, а з придаткових бруньок на коренях – ***кореневі нащадки***. З'являючись із стадійно молодих ембріональних тканин, вони володіють великою енергією росту і здатністю інтенсивно гілкуватися. Ця здатність широко використовується в практиці плодівництва при вегетативному розмноженні рослин живцями, відводками, вусами і т. п.

Вегетативно розмножуються стебловими частинами суниця *(вусами),* смородина і аґрус *(живцями, відводками).* Кореневими нащадками розмножуються малина, вишня деяких сортів, слива.

Пагони потовщення. При формуванні молодого дерева залишають, окрім головного стовбура, п'ять-шість бічних пагонів *(майбутніх скелетних гілок)*; інші нижні пагони прищипують і перетворюють на пагони потовщення. Вони збільшують асиміляційну поверхню, покращують обмін речовин, збагачують штамб і гілки запасними поживними речовинами і роблять їх більш міцними і стійкими до несприятливих умов. Особливість пагонів потовщення – їх недовговічність. Вирізують пагони потовщення за

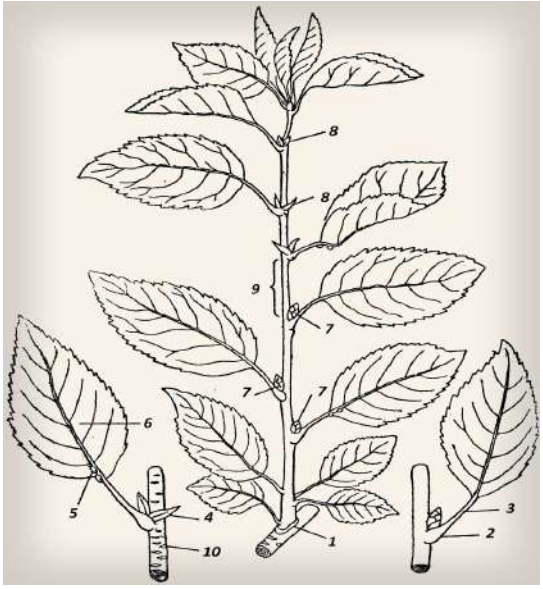
один-два місяці до закінчення вегетації, щоб встигли зарости ранки на штамбі.

Літні пагони. Літні або передчасні пагони виникають частіше у кісточкових порід, що володіють скороспілими бруньками, та схильних до рясного розгалуження. Зазвичай пагони яблуні, груші та інших зерняткових порід не розгалужуються протягом періоду вегетації. У персика, абрикоса та інших кісточкових порід пагони розгалужуються в рік їх виникнення. Влітку, поряд з поступальним зростанням, починається пробудження бруньок, які швидко пройшли цикл розвитку. Проростають пазушні бруньки у середній частині пагону і розвиваються в літні пагони. Зустрічаються літні пагони у яблуні та груші, але виростають вони не з пазушних бруньок, а з верхівкової бруньки пагона. Відбувається це в тому випадку, коли через несприятливі умови першої половини вегетаційного періоду рослина рано припиняє ріст і формує бруньки. А при настанні сприятливих умов – у другу половину вегетаційного періоду верхівкові бруньки, які сформувалися, пробуджуються і починається вторинний ріст.

Літні пагони відрізняються від звичайних *(весняних)* пагонів слабовираженим річним кільцем біля основи. У пагонів другої половини вегетаційного періоду є два кільця: весняне – біля основи початкового росту і літній – біля основи другої хвилі росту.

На будь-якому пагоні розрізняють вузли, міжвузля, листя з прилистками, бруньки *(вічка)*, рубці від брунькової луски, чечевички.

На рис. 38 показані складові частини пагона яблуні. На пагоні добре видно зовнішнє річне кільце, яке представляє собою кордон приросту. За такими кільцями неважко встановити не тільки вік гілки, але і всього дерева. Річне кільце знаходиться біля самої основи пагона. Утворилося воно від слідів опалої брунькової луски, ***передлистя*** та нижніх листків пагона. На корі пагона розташовані ***чечевички*** в міжвузлях у вигляді дрібних рисок або цяток. Чечевички не мають покривних тканин, вільно пропускають повітря по міжклітинниках до серцевини пагону і забезпечують газообмін.



У деяких сортів стеблові вузли роздуті і ясно виділяються на поверхні стебла; в інших вони як би притиснуті до стебла. По ширині своєї основи вузли у більшості порід і сортів не перевищують товщини стебла.

Рис. 38. *Будова пагона яблуні*: 1 – річне кільце; 2 – листова подушечка; 3 – черешок; 4 – прилистки; 5 – залозка; 6 – листова пластинка; 7 – пазушні бруньки – вічка; 8 – вузли; 9 – міжвузля; 10 – чечевички.

Плодові утворення у зерняткових культур

Плодові утворення в різних порід – це репродуктивні пагони та їх розгалуження, які, на відміну від ростових пагонів, характеризуються невеликими розмірами і недовговічністю. Плодові пагони майже ніколи не розвиваються у великі скелетні частини дерева. Відмираючи, вони замінюються новими пагонами плодового типу.

Відрізняють ***однорічні*** та ***багаторічні*** плодові утворення. До однорічних утворень відносять ***кільчатки***, ***списики***, ***плодові прутики***; до багаторічних – ***кільчатки*** старше одного року, ***плодушки***, ***плодухи*** (Рис. 39, Рис. 40).

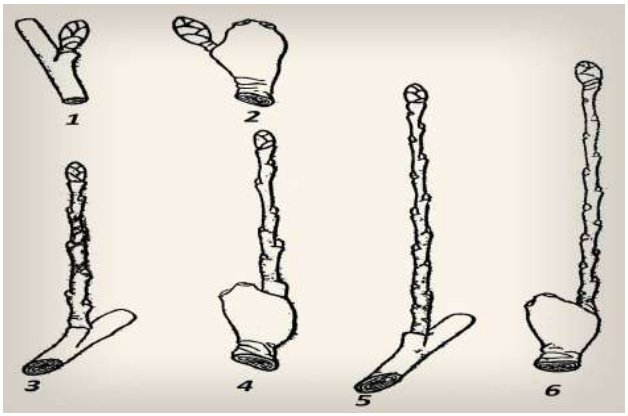


Рис. 39. *Плодові утворення зерняткових культур:* 1 – кільчатка, що виникла з вегетативної бруньки; 2 – кільчатка, що виникла з плодової бруньки; 3 – кільце з вегетативної бруньки; 4 – списик з плодової бруньки; 5 – плодовий прутик з вегетативної бруньки; 6 – плодовий прутик з плодової бруньки

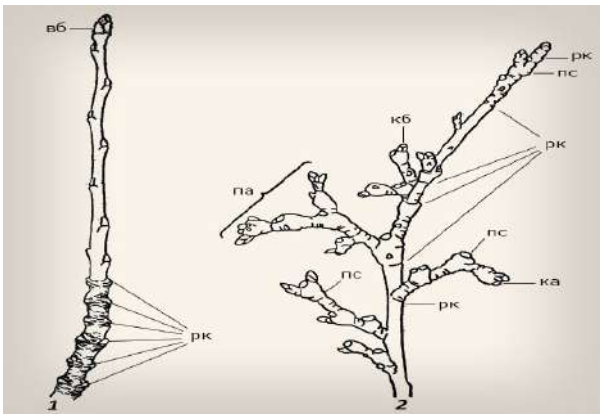


Рис. 40. *Галуження багаторічних гілочок яблуні:* 1 – проста нерозгалужена гілочка (багаторічна кільчатка); 2 – складна розгалужена гілочка; рк – річне кільце; пс – плодова сумка; па – плодушка; ка – кільчатка; кб – квіткова брунька; вб – вегетативна брунька.

Плодові утворення виникають у міру переходу дерева в пору плодоношення. На початку плодоношення плодові органи розвиваються із бруньок вегетативних пагонів, а зі вступом дерева в пору плодоношення – крім того, зі змішаних бруньок плодових пагонів одночасно з утворенням плоду.

На (рис. 41) зображені молоді плодові утворення яблуні – розгалужені кільчатки з добре розвиненими пагонами заміщення. Зліва – сильна плодова гілочка з плодовим прутиком і списиком; праворуч – плодова гілочка з двома плодовими прутиками. Молоді плодові органи яблуні відрізняються не тільки розвиненими пагонами заміщення, а й добре розвиненими квітковими бруньками на вершинах пагонів.

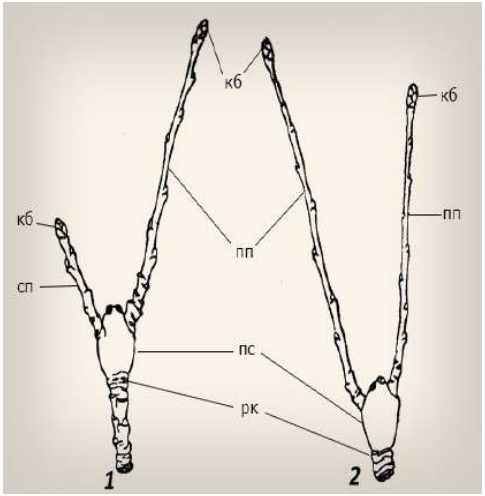
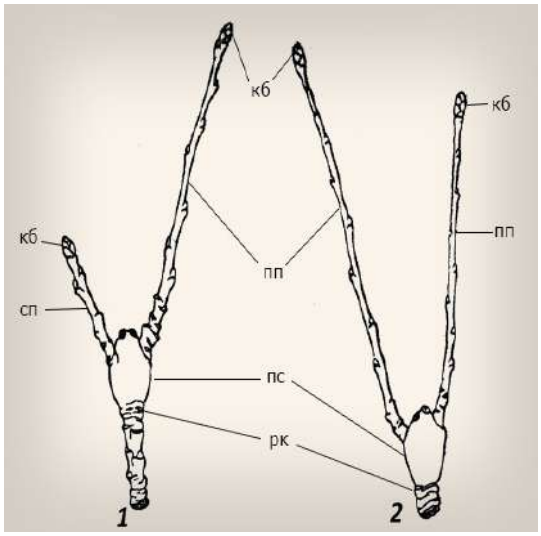


Рис. 41 *Молоді плодові утворення яблуні:* 1 – плодова сумка з списиком і

прутиком; 2 – плодова сумка з двома прутиками; пс – плодова сумка; сп – списик; пп – плодовий прутик; кб – квіткова брунька; рк – річне кільце.



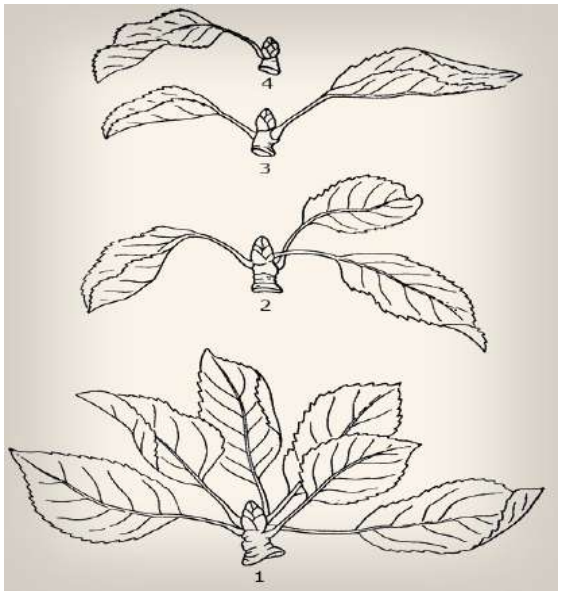
На (рис. 42) показані старі плодові гілочки яблуні.

Рис. 42. *Старі плодові утворення яблуні:* 1 – п'ятирічна плодуха; 2 – семирічна плодуха; па – плодушка; ка – кільчата.

На п'ятирічній плодусі збереглася одна плодушка та дві кільчатки. На семирічній плодусі збереглися три кільчатки. Пагони заміщення на плодухах коротенькі; представлені вони слабкими кільчатками (квітковими бруньками).

Коротка характеристика плодових утворень у зерняткових культур. ***Кільчатка*** – найкоротший розетковий пагін довжиною 0,5 - 3 см з розеткою з листя від 1-2 до 8-10. За кількістю листя і утвореній верхівковій бруньці судять про силу розвитку кільчатки. На (рис. 43) зображені кільчатки – сильна, середня і слабкі.

На вершині кільчатки закладається одна вегетативна або квіткова брунька. У слабких кільчаток, несучих 1-3 листки, закладається на вершині слабка вегетативна брунька, у сильних кільчаток з 7-10 листками – квіткова брунька. Восени на верхівці кільчатки помітний слід у вигляді кільця, утвореного основами черешків від опалого листя. Від цього і пішла назва кільчатки.

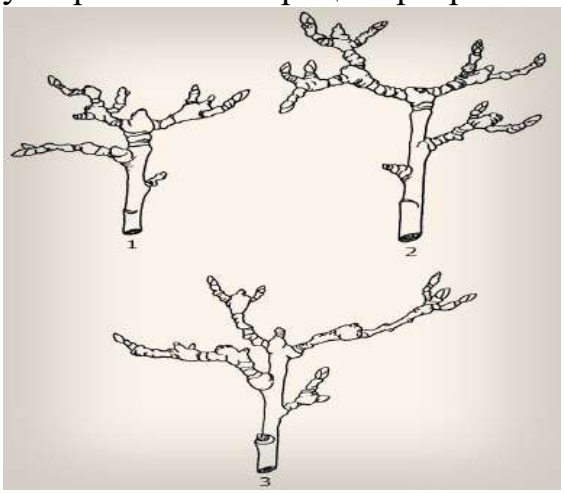


Кільчатка переходить в утворення іншого типу в тому випадку, коли квіткова брунька завершує свій розвиток плодом і з'являються плодові сумки та розгалуження.

Рис. 43. *Молоді нерозгалужені кільчатки яблуні:*
1 – сильна; 2 – середня; 3, 4 – слабкі

Плодушка – укорочена тендітна гілочка, що складається з декількох кільчаток. Плодушки відрізняються один від одного розгалуженістю *(прості і складні)*, довговічністю *(від 2-3 років – у північних районах, до 10-12 – в південних)*. Всі вони характеризуються невеликою висотою до 20-30 см, легко ламаються при вітрах та збиранні врожаю.

Плодуха. У процесі розвитку плодушки змінюють свій зовнішній вигляд і властивості. Одна з кільчаток може прорости й утворити коротенький вегетативний приріст – списик або прутик. Таке утворення змінить зовнішній вигляд плодушки та збільшить її розмір. Така плодушка, що розрослася, зі вставочними ланками називається плодухою, тобто складним багаторічним плодовим утворенням. Нерідко плодухи утворюються в процесі розростання тільки одних кільчаток, тоді плодухою називають сукупність кільчаток.



Плодухи, що розрослися, у груші з великим числом кільчаток (рис. 44). Їхній вік 5, 8, 10 років. Зустрічаються і більш старі плодухи, наприклад, у груші, зростаючій в південних районах – до 15-18 років, у черешні – до 12-15.

Рис. 44. *Плодухи груші:* 1 – 5-річна; 2 – 8-річна; 3 – 10-річна

Списик – однорічне плодове утворення невеликого розміру – від 3 до 12 см, яке закінчується залежно від віку, стану рослини та зовнішніх умов квітковою або вегетативною брунькою. Списик, як і будь яке плодове утворення, не залишається незмінним. У процесі життєдіяльності квіткова брунька списика за сприятливих умов утворює плід і пагін заміщення. Якщо на цьому пагоні заміщення утворилася вегетативна брунька, він стає ростовою гілочкою, якщо утворилася квіткова брунька – плодовою гілочкою (рис. 45).

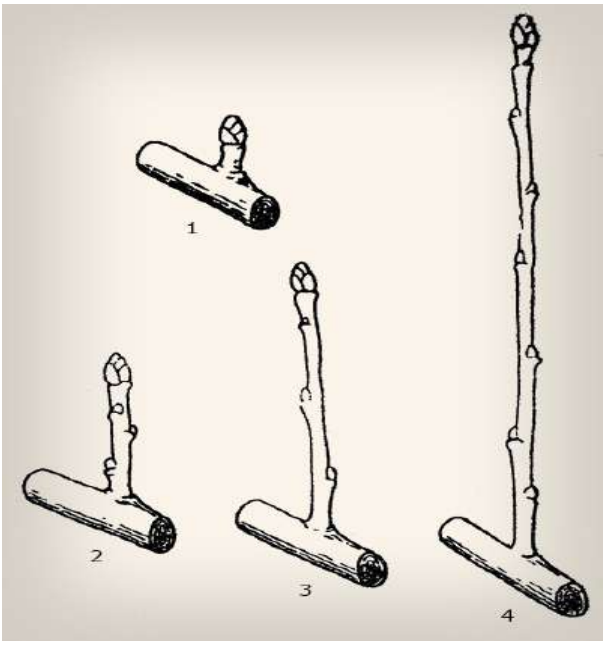


Рис. 45. *Однорічні плодові утворення яблуні:*
1 – Кільчатки; 2,3 – списики; 4 – плодовий прутик

Плодовий прутик – однорічне плодове утворення до 15-25 см, на вершині якого знаходиться квіткова брунька. Основні морфологічні відмінності між плодовим прутиком і списиком: плодові прутики злегка зігнуті; списики більш пружні і відходять від гілки під великим кутом; міжвузля у списика дуже вкорочені, а у прутика вони наближаються за розмірами до ростових пагонів.

Нерідко важко відрізнити списик від прутика тільки за розмірами.

Сильний списик по довжині схожий зі слабким прутиком. У цьому випадку відрізнити їх можна за укороченими міжвузлями і дещо розширеній основи у списика.

Кільчатки, списик і прутик відрізняються один від одного і походженням. Одні з них виникають з вегетативних бруньок, інші – із плодових.

Плодові гілочки зазначених типів, що виникають із вегетативних бруньок, мають біля своєї основи тільки річне кільце.

Кільчатки, списики і прутики, що розвинулися з плодових бруньок, мають біля своєї основи, окрім зовнішнього річного кільця, плодову сумку.

На (рис. 46) показана багаторічна гілочка яблуні сорту Коричне, яка розвинулася в результаті проростання списика та прутиків.

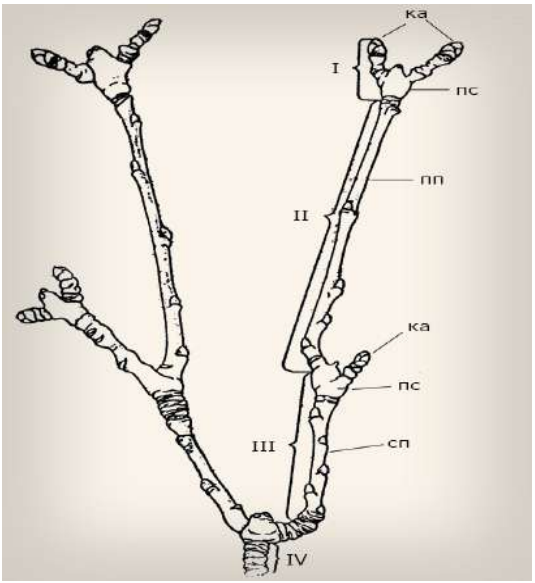


Рис. 46. *Багаторічна гілочка яблуні сорту Коричне*: пс – плодова сумка; пп – плодовий прутик; ка – кільчатка; сп – списик; I-IV – межі приростів

На річному прирості видно на вершині дві кільчатки. Вони виникли в результаті розвитку в попередньому році плодового прутика. На його вершині була плодова брунька, яка перетворилася на плодову сумку з двома кільчатками. Трирічний приріст представлений списиком, на вершині якого утворилася плодова сумка з двома пагонами заміщення: коротенький пагін – кільчатка, подовжений – плодовий прутик. На чотирирічному прирості видна плодова сумка з двома пагонами заміщення – списиками.

Як видно з малюнка, варіанти переходу кільчатки в інші види плодових утворень вельми різноманітні.

Плодові утворення в кісточкових культур

У будові плодових органів зерняткових і кісточкових культур є морфологічні і біологічні відмінності. У всіх плодових утворень зерняткових культур верхівкова брунька плодова, у кісточкових – вегетативна. Усередині кожної квіткової бруньки яблуні, груші, айви знаходяться зачатки квіток і листя. З квіток розвиваються плоди, а зачатки листя розвиваються в пагін заміщення. Такі бруньки суміщають дві функції – плодоношення і вегетативного росту. Тому їх називають змішаними або складними. У кісточкових культур одні бруньки на пагоні квіткові, інші – вегетативні. Усередині кожної квіткової бруньки знаходяться зачатки тільки квіток, а в вегетативній бруньці – зачатки листя. Такі бруньки як би спеціалізовані, їх часто називають простими. З одних бруньок розвиваються тільки плоди *(з бічних)*, з інших *(верхівкових)* розвивається пагін продовження.

Букетні гілочки – укорочені пагони, на яких розташовуються збоку на близькій відстані квіткові бруньки, а на вершині – вегетативна брунька. Усі бруньки зібрані в мініатюрний букет, звідки й виникла така назва. Дуже короткі букетні гілочки *(3-5 см)* мають вишня, персик; трохи більші - абрикоса. У черешні букетні гілочки досягають 7-8 см. Тривалість життя букетних гілочок неоднакова: у вишні – два-три роки, у абрикоса – три-чотири, у черешні – п'ять-шість років, а іноді і більше (рис. 47).

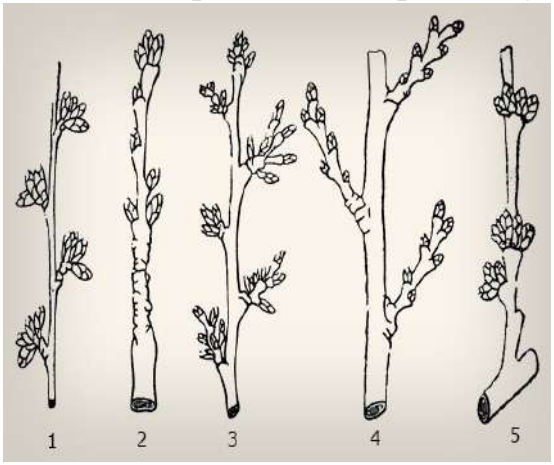


Рис. 47. *Букетні гілочки кісточкових порід*:
1 – вишні; 2 – черешні; 3 – сливи; 2 – абрикоса; 5 – персика

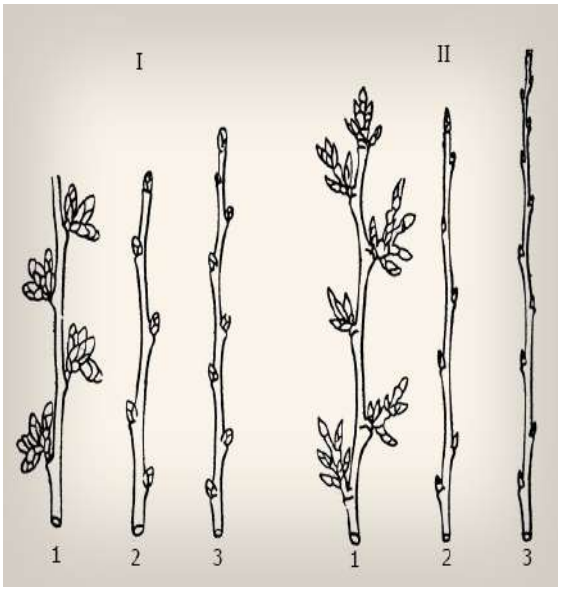
Шпорці – укорочені пагони довжиною від 1 до 8-10 см. За своєю будовою вони нагадують букетні гілочки. В окремі роки спостерігається відступ від загальних закономірностей формування змішаних бруньок у зерняткових культур і простих бруньок у кісточкових. Під впливом зовнішніх умов і внутрішніх причин окремі бруньки у яблуні розвиваються як прості, по типу вишні, а бруньки у вишні розвиваються, як складні, за типом яблуні.

Розташування бруньок на шпорці таке ж, як і на букетній гілочці, збоку пагону розміщуються квіткові бруньки, на вершині вегетативна. Бічні бруньки на шпорці менші та тонші, ніж на букетній гілочці; вони не так зближені між собою і не схожі на букет. У деяких видів слив на самій вершині шпорця поряд з вегетативною брунькою утворюється колючка. Вона трохи відстовбурчена убік і нагадує мініатюрну шпору. Шпорці сливи своїми розмірами дещо нагадують списики яблуні, але відрізняються від них розташуванням бруньок. У списика верхівкова брунька плодова, бічні – вегетативні, у шпорця – навпаки.

У більшості сортів кісточкових культур плоди розвиваються на укорочених пагонах – букетних гілочках і шпорцях, але вони не єдині органи плодоношення. Наприклад, у вишні та сливи плоди розвиваються і на змішаних плодових пагонах.

Змішані пагони – невеликі обростаючі гілочки до 12-15 см. Своєю довжиною змішані пагони нагадують плодові прутики яблуні, але відрізняються від них будовою і розташуванням бруньок. У прутика верхівкова брунька плодова, усі бічні – вегетативні. У змішаного пагона кісточкових культур верхівкова брунька вегетативна, а бічні бруньки – як квіткові, так і вегетативні. Вони чергуються між собою на всьому протязі пагону.

Плодові пагони часто зустрічаються у персика, відрізняються тим, що всі бруньки у них плодові. Заміщаючі вегетативні, бруньки не розвиваються, у зв'язку з чим після плодоношення такі пагони відмирають.



На (рис. 48) показані всі види плодових утворень у вишні *(букетна гілочка, плодовий і змішаний пагони)* і сливи *(шпорці, плодовий і змішаний пагони).*

Рис. 48. *Різні типи плодових утворень вишні (I) і сливи (II)* 1 – букетні гілочки; 2 – плодовий пагін; 3 – змішаний пагін.

Листя – найважливіший орган плодового дерева. У пазухах листків щорічно закладаються нові бруньки. З них виникають нове листя, пагони, квітки, плоди. Листя живлять надземну частину та кореневу систему дерева. Вони беруть активну участь у розвитку всього організму дерева і нових його органів.

Рослина – це лист. У листі відбувається найважливіший біологічний процес – фотосинтез, у результаті якого утворюються вуглеводи та інші органічні сполуки. Через листя здійснюється транспірація та газообмін в рослині, що підвищує зимостійкість і посухостійкість дерева; завдяки діяльності листя відкладаються запаси поживних речовин і т. п.

За морфологічною будовою листя плодових і ягідних рослин діляться на прості та складні. У простому листі листова пластинка одна. Складний лист складається з декількох пластинок і може бути трійчастим непарноперистим, парноперистим, пальчатоскладним і т. п.

У більшості порід плодових дерев листя розташовуються по спіралі. На кожних двох повних обертах спіралі розміщується п'ять листків; шостий лист знаходиться над першим, сьомий над другим, восьмий над третім і т. д. У цьому випадку листорозміщення позначають дробом 2/5. Можуть бути й такі листорозміщення: 1/2, 1/3, 3/8, 4/11, 5/13 і т. д. Трапляється, що в нижній частині пагону один цикл листорозміщення, а у верхній – інший.

За кількістю листя в кроні розрізняють дерева сильно, середньо і мало облистяні. Найбільші листки мають жирові та прикореневі пагони. На річних вегетативних приростах листя крупніше, ніж на плодових утвореннях. На молодих деревах листя крупніше, ніж на плодоносних. Через низький рівень агротехніки можуть зменшуватись прирости та розміри листя. Залежно від зовнішніх умов і живлення дерева змінюється також і число продихів на листках і нервація листа ***(мережа жилок)***.

Квітки та суцвіття. Квітка є видозмінений, дуже скорочений пагін

генеративного типу. Сукупність квіток, утримуваних простою або розгалуженою віссю, носить назву суцвіття.

Статеві органи розміщуються в квітках по-різному. В одних порід квітки двостатеві, в інших одностатеві або роздільностатеві. Двостатеві квітки мають тичинки ***(чоловічі органи)*** і маточки ***(жіночі органи)***. Роздільностатеві квітки мають або тичинки ***(тичинкові)***, або маточки ***(маточкові)***.

Розрізняють також і рослини з розміщенням на них квіток. Серед плодових порід є однодомні роздільностатеві, дводомні роздільностатеві й однодомні двостатеві. В однодомних роздільностатевих на одному і тому ж дереві знаходяться чоловічі та жіночі квітки; у дводомних роздільностатевих на одних деревах знаходяться тільки чоловічі квітки, на інших тільки жіночі.

Більшість плодових порід відноситься до однодомних – яблуня, груша, вишня, слива, черешня, абрикос, персик, смородина, аґрус та інші. Запилюються такі квітки переважно комахами і носять назву ентомофільних.

До роздільностатевих рослин належать волоський горіх, ліщина, каштан їстівний, фісташка справжня, пекан. Ці рослини запилюються за допомогою вітру і носять назву ***анемофільних***. До дводомних порід відносяться деякі види полуниці, інжир, актинідія, обліпиха.

Є також перехідна група рослин з квітками різного типу. Так, у шовковиці зустрічаються й однодомні екземпляри з чоловічими та жіночими квітками, і дводомні, на яких знаходяться або чоловічі квітки, або жіночі. У хурми японської на одній і тій же рослині буває більшість жіночих квіток і незначна частина чоловічих; у інших рослин, наприклад, хурми, навпаки, переважають чоловічі квітки.

У більшості двостатевих квіток однаково добре розвинені тичинки і маточки. Але зустрічаються квітки з недорозвиненими тичинками або маточками. Квітки з недорозвиненими тичинками називають ***функціонально жіночими***, з недорозвиненими маточками – ***функціонально чоловічими***. З однієї квіткової бруньки розвивається різне число квіток: у персика, абрикоса, мигдалю, айви – по 1 квітці, у яблуні – від 3 до 8 квіток, але у більшості культурних сортів – по 5 квіток. У груші з однієї бруньки розвивається від 3 до 11 квіток. По 2-3 квітки розвивають бруньки сливи, волоського горіха, фундука.

Квітки різняться між собою за кількістю плодолистиків, із яких складається матка. У вишні, сливи, черешні, абрикоса один плодолистик, у яблуні – два - п’ять, у груші – п’ять, у смородини – два - чотири, у суниці, малини – по кілька десятків. Відповідно числу запліднених плодолистиків розвиваються плоди.

З будовою квіток і заплідненням пов’язано і число гнізд в зав’язі: у кісточкових порід – одне гніздо, у яблуні і груші – два, у каштана – три - шість, у цитрусових – багато.

За типом розгалуження суцвіття діляться на моноподіальні та симподіальні.

Моноподіальні суцвіття відрізняються тривалим зростанням центральної осі та поступовим розпусканням квіток знизу вгору. ***Симподіальні*** суцвіття мають кілька осей і порядків розгалуження, Моноподіальні суцвіття діляться на прості і складні. До простих належать кисть, щиток, сережка, парасолька. До складних – складна кисть, складний щиток. Кисть мають смородина, малина, аґрус, черемха, магалебська вишня. Щиток мають груша, горобина, глід. Першою розпускається в суцвітті нижня квітка. Парасольку мають яблуня, вишня, черешня. Сережка – у волоського горіха, ліщини, фундука, пекана, каштана їстівного. У ній зібрані тільки чоловічі квітки. Після відцвітання сережка опадає, а плоди розвиваються з запліднених жіночих квіток.

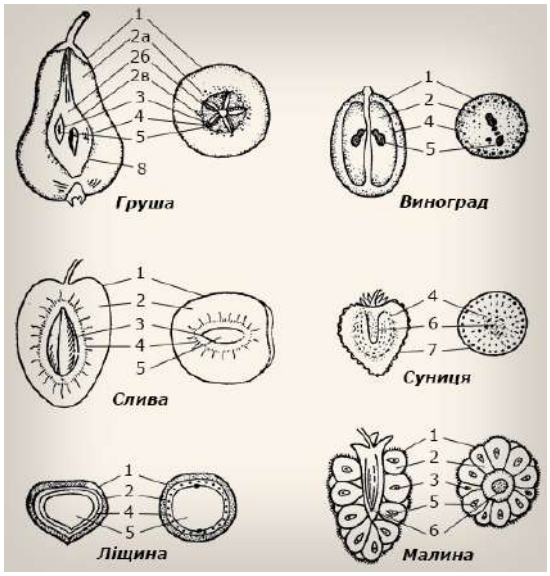
Плоди утворюються в результаті запліднення з одного або декількох квіток. Деякі плоди можуть розвиватися і без запліднення – ***партенокарпічні***, або безнасінні ***(деякі сорти груші, мандарини, апельсини та інші)***.

Якщо в утворені плода брала участь тільки одна маточка, плід називається простим. Плід, утворений декількома маточками, називається складним або збірним ***(малина, суниця)***. Плоди, які утворюються з цілого суцвіття, називаються супліддям ***(інжир, шовковиця)***. В одних рослин плоди розвиваються тільки з зав'язі квітки ***(кісточкові породи)***, в інших у розвитку плоду беруть участь, крім зав'язі, і квітколоже, і чашечка ***(яблуня, груша)***.

Складові частини плоду - екзокарпій, мезокарпій, ендокарпій (рис.49).

Екзокарпій – це зовнішня оболонка плоду. Вона може бути опушеною або неопушеною, м'якою або шкірястою, задерев'янілою і не задерев'янілою, тонкою або товстою, забарвленою або не забарвленою. Так, екзокарпій у персика опушений, у вишні не опушений, у аґрусу шкірястий, у ліщини задерев'янілий, у цитрусових товстий та м'який.

Мезокарпій може бути їстівним – у яблука, груші, неїстівним – у горіха, соковитим – у винограду, сухим – у ліщини, одношаровим – у плодів кісточкових порід, двошаровим – у плодів зерняткових порід.



Ендокарпій у кісточкових порід являє собою тверду шкаралупу, у яблук – пергаментоподібні пластинки насіннєвої камери, у груші – кам'янисті клітини і т. д.

Рис. 49. *Будова плодів* 1 – екзокарпій; 2 – мезокарпій – а) зовнішня м'якоть; б) внутрішня м'якоть; в) межа між зовнішньою і внутрішньою м'якоттю; 3 – ендокарпій; 4 – судини; 5 – насіння; 6 – квітколоже, яке розрослося ; 7 – плодики-горішки; 8 – кам'янисті клітини.

За своєю будовою плоди діляться на несправжні, кістянки, ягоди, горіхи, цитрусові, партенокарпічні. До несправжніх відносяться плоди яблуні, груші, айви. Розвиваються вони з запліднених плодолистків і навколоплідника.

На (рис. 50) показано будову плоду яблуні, на якому видно квітколоже, що розрослося, частки чашечки, залишки тичинок і маточки, внутрішня м'якоть – ендокарпій, середня м'якоть – мезокарпій, зовнішня м'якоть – мезокарпій, серцевина і насіння.

Плоди, які утворюються з одного заплідненого плодолистка, називаються ***кістянками***. У них м'якоть розвивається без участі інших частин квітки. Екзокарпій у кістянок м'який, мезокарпій соковитий, ендокарпій твердий. Тверда оболонка, або шкаралупа, кісточки, що захищає насіння, належить навколоплідникам, а не насінню. До ягід відносяться плоди з соковитим навколоплідником – смородина, журавлина, брусниця, лохина, виноград та інші.

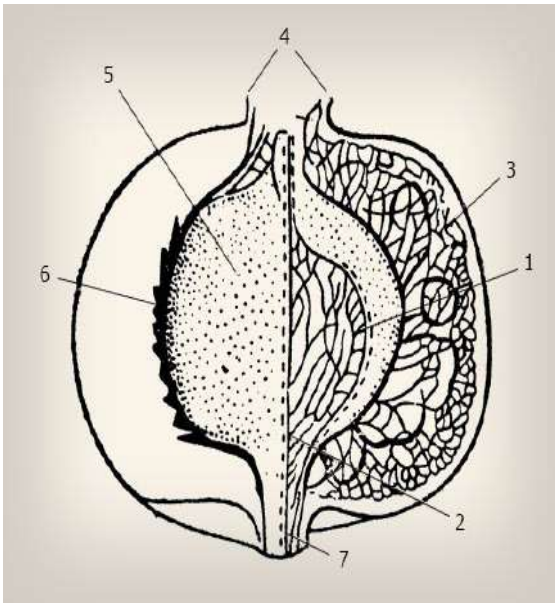


Рис. 50. *Будова яблука*
1 – насіннєва камера; 2 – судина сім'ябруньки; 3 – судинно-волокнистий пучок шкірки; 4 – судинно-волокниста цибулька чашолистків; 5 – сердечко; 6 – один з основних судинно-волокнистих пучків, що живлять зовнішню м'якоть яблука; 7 – один з основних судинно-волокнистих пучків плодолистика.

До ягід відносяться також багаточленні або збірні плоди – суниця, полуниця, малина, ожина. До ягодоподібних плодів відносяться лимон, мандарин, апельсин. Ці плоди мають товсту зовнішню оболонку – ендокарпій, далі йде губчастий мезокарпій, всередині якого знаходиться їстівний ендокарпій з насінням і без насіння

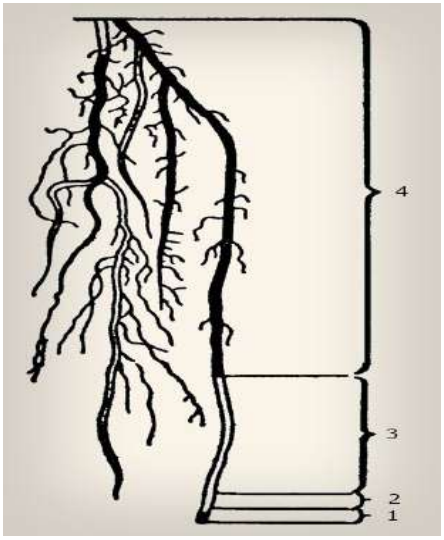
У граната весь навколоплідник неїстівний, дуже щільний, шкірястий. Численні насіння покриті соковитою їстівної тканиною.

Будова кореневої системи плодового дерева

Можна добре розглянути будову кореня яблуні, взявши для цього кореневу мочку, тобто, наймолодшу розгалужену частина кореня рис. 51.

Ростові та всмоктувальні корені мають кореневий чохлик, зону росту, що складається з тканин меристеми, і зону всмоктування, покриту кореневими волосками. У самій верхній частині всмоктувального кореня розташовується кореневий чохлик і зона росту кореня. Потім слідує зона всмоктування, а вище – провідна зона.

Зона росту кореня багата клітинами меристема, які здатні ділитися і збільшувати корінь в довжину і товщину.



Зона всмоктування покрита численними кореневими волосками, які не видимі неозброєним оком. На початку цієї зони розташовуються живі волоски, за ними слідують відмерлі волоски та відмерлі клітини (корок). Починаючи із зони відмирання волосків, корінь стає тільки провідним.

Рис. 51. *Будова кореня яблуні* 1 – чохлик; 2 – зона росту; 3 – зона всмоктування; 4 – провідна зона.

Всмоктувальна зона кореня білого кольору. Коріння тут світлі, як би прозорі. У провідній зоні колір кореня сіруватий. У процесі росту, коли скидається первинна кора і розвивається перидерма, коріння набувають світло-коричневого, а старе коріння – коричневого забарвлення.

Особлива роль у живлені дерева та життєдіяльності кореневої системи належить кореневим волоскам.

Кореневий волосок – це клітина з ядром, протоплазмою, яка має тонкі стінки, що полегшують процеси всмоктування.

Сукупність кореневих волосків у зоні всмоктування називають також волосяним кореневим шаром. Товщина кореневого волоска близько 8 мікрон. Загальна протяжність волосків дуже велика. Вона залежить від породи та віку рослини. Наприклад, однорічний сіянець Аніса розвиває до кінця жовтня понад 17 млн кореневих волосків довжиною близько 3 км.

У процесі життєдіяльності навколо активних коренів розвиваються ґрунтові грибки – мікориза. Живуть і розвиваються такі грибки на поверхні або всередині всмоктувальних коренів. Мікоризу мають усі ягідні культури та більшість цитрусових. У групі зерняткових культур мікориза зустрічається в яблуні, груші, айви; у групі кісточкових – у вишні, сливи, черешні; у групі горіхоплідних – у волоського горіха, ліщини, мигдалю, каштана, пекана; у групі субтропічних – у східної хурми.

За походженням коріння плодові та ягідні рослини розподіляються на три типи.

Коріння насіннєвого походження – це коріння сіянців, які виростають із насіння дикорослих рослин і культурних сортів. На таких сіянцях прищеплюють культурні сорти та вирощують сильнорослі й довговічні дерева.

Кореневі системи рослин, що виросли з насіння, мають головний корінь. Навколо нього розташовуються бічні, обростаючі корені різних порядків розгалуження.

Коріння стеблового походження виникають у приземному шарі біля

основи стебел рослин, які вегетативно розмножуються.

Вегетативним шляхом розмножують слаборослі форми яблуні *(дусен і парадизка)*, слаборослі підщепи для груші – айву, смородину, аґрус, суницю, полуницю, деякі субтропічні культури – інжир, гранат, маслину, деякі форми цитрусових культур.

У рослин, які розмножуються вегетативно, головного кореня немає, є лише придаткове коріння.

Кореневі нащадки виникають на коренях маточних рослин у вишні, сливи, малини і дають початок новим рослинам. Коренева система складається зі скелетних і напівскелетних коренів, що утримують рослину в ґрунті, і обростаючих коренів, які здійснюють живлення рослини. На осьових коренях першого порядку розвиваються корені другого порядку, на них – корені третього порядку і т. д.

У плодових і ягідних рослин налічується до чотирьох-п’яти порядків. До нижчих порядків відносяться великі скелетні та напівскелетні корені, до вищих – найдрібніші активні всмоктувальні корені.

Залежно від розмірів коріння бувають скелетні і напівскелетні – довгі і товсті корені *(від 30 см до декількох метрів і товщиною в кілька сантиметрів)*; обростаючі корені або мочки – тонкі та короткі корені *(до 3 см в довжину і декілька міліметрів в товщину)*.

За положенням у ґрунті коріння можуть бути ***горизонтальними***, що розташовуються уздовж поверхні ґрунту, і ***вертикальними***, що йдуть углиб *(до 5-6 м і більше)*.

За виконуваними функціями корені діляться на ростові *(осьові)*, всмоктувальні *(активні)*, перехідні та провідні.

Ростові (осьові) корені – це найбільш великі зростаючі корені, які, розвиваючись, просуваються в нові ґрунтові шари і несуть на собі всмоктувальні корені. Ростові корені частково виконують функцію всмоктування поживних речовин. Вони довші та товстіші за всмоктувальні. На одиницю ґрунтового обсягу їх доводиться менше, ніж всмоктувальних.

Всмоктувальні(активні) корені – найчисленніші, вони виконують найбільш важливу функцію всмоктування води та поживних розчинів. Довжина їх від 0,1 до 4 мм, товщина 0,3-1 мм. Всмоктувальні корені недовговічні. Живуть вони 15-25 днів, потім відмирають, проріджуються і замінюються новими. Відмирання коренів називається коренепадом. У молодих плодових рослин число всмоктувальних коренів влітку доходить до декількох десятків тисяч, а у дорослих до кількох сотень тисяч.

Перехідні корені. Сама їх назва говорить про те, що вони є проміжною ланкою між всмоктувальними та провідними частинами мочки.

Провідні корені мають світло-коричневе забарвлення. У міру зростання первинна кора, яка їх покриває, відстає у вигляді смужок, поступово розкладається і зникає. На її місці з’являється вторинна кора. Тільки найбільш сильні провідні корені перетворюються на обростаючі та скелетні, слабкі ж корінці зазвичай відмирають. Добре розвинені провідні корені

мають світло-коричневе забарвлення, з віком вони стають темно-коричневими.

Через провідні корені з ґрунту вода і розчини живильних солей просуваються в крону дерева, а з надземної частини – поживні речовини до коріння. Провідні корені, разом зі скелетними та напівскелетними, частково виконують і функцію утримання дерева в ґрунті.

Поширення коренів у бік від дерева та вглиб залежить від віку рослини, типу і характеру обробки ґрунту, рівня агротехніки, районів зростання та інших причин. Найбільш широко і глибоко поширюються коріння плодових дерев на півдні. У районах північних і середньої смуги обсяг ґрунтового простору, охоплюваного корінням, зменшується. У південних районах Росії горизонтальні корені в дорослих дерев яблуні проникають на глибину 100-120 см, у районах середньої зони – 50-75, а в північних – на глибину лише 30-50 см.

У південних районах плодівництва вертикальні коріння в дорослої плодоносної яблуні йдуть у глибину до 5-10 м, іноді до 12 м. У районах середньої зони глибина проникнення вертикальних коренів у дорослої яблуні становить 2-4,5 м, а в північних районах тільки 1 -2 м. Залежить глибина поширення коренів і від підщепи. При щепленні яблуні на слаборослих підщепах ***(на дусені)*** глибина залягання коренів зменшується в 1,5-3 рази.

Плодові розсадники та вирощування в них садивного матеріалу. Розмноження плодових культур проводять у плодових розсадниках. Правильно організований плодовий розсадник має охоплювати всю систему агротехнічних та організаційних заходів щодо вирощування високоякісного садивного матеріалу на безвірусній основі при дотриманні послідовності вирощування саджанців (підщепа, окулянт, однорічка, дворічка). Уся територія розсадника раціонально розпланована, а розміри відділень та інших ділянок мають відповідати плановому завданню щодо вирощування саджанців плодових і ягідних рослин.

Плодовий розсадник складається із трьох основних відділень (табл. 44).

44. Відділення для вирощування (формування) щеплених саджанців.

Плодовий розсадник							
Маточні насадження			Відділення розмноження			Відділення вирощування	
Маточно-сортовий сад	Маточно-насінний сад	Сортові насадження ягідних	Посівні і шкірочні ділянки	Ділянки укорінення живців	Маточники клонових підщеп	Ділянки щеплення рослин	Ділянки кореневласних рослин

Відділення маточних насаджень: маточно-сортовий сад для вирощування й заготівлі живців районованих сортів плодових і ягідних

рослин, маточний насіннєвий сад, який забезпечує насінням для вирощування насіннєвих підщеп.

Відділення для розмноження підщеп - це ділянки на полях сівозмін для вирощування насіннєвих підщеп, маточники клонових підщеп, у яких вирощують відсадки.

Територія плодового розсадника має бути прямокутною або квадратною. Така форма земельної території полегшує розбивку площі відділень і ділянок на квадрати й робочі клітини, що пізніше полегшує виконання механізованих та інших робіт, облік агротехнічних заходів і стану насаджень.

Під час організації розсадника важливе значення має планування, розміщення дорожньої мережі та закладання садозахисних насаджень. По периметру території визначають місце для зовнішніх захисних насаджень ажурної конструкції з 4-5 рядами високорослих порід і чагарників, потім – місця для обладнання зрошувальної системи з постійними каналами (водоймами), водопроводами та іншими спорудами.

Плодові та ягідні рослини з часу їх виникнення розмножуються насінням і вегетативно. За насіннєвого способу рослини починають розвиток заново і, як правило, вступають у пору плодоношення трохи пізніше. Окрім того, у зв’язку з гетерозиготністю неможливо одержати однорідне потомство й зберегти цінні ознаки культури.

Вегетативне розмноження ґрунтується на здатності до регенерації, тобто відновлення втрачених тканин і органів. Під час вегетативного розмноження використовують кілька способів, з яких більш поширені розмноження відсадками, щеплення (з використанням підщепи й прищепи) та очкування. Для вирощування насіннєвих підщеп застосовують 4-5-пільну сівозміну, а для відділення формування впроваджують 7- або 8-пільну сівозміну.

Правильний обробіток ґрунту створює найкращі умови для надходження повітря, вологи й тепла як до коренів рослин, так і для життєдіяльності корисних мікроорганізмів ґрунту. Органічні та фосфорно-калійні добрива можна вносити при підготовці ґрунту перед висаджуванням саджанців. Спочатку проводять плантажну оранку без внесення добрив, а коли ґрунт осяде, розсівають фосфорно-калійні та розкидають органічні добрива, проводять звичайну оранку з боронуванням.

Велике значення у розсадниках має організація поливу. Кількість поливів у різних відділеннях плодового розсадника залежить від стану рослин, ґрунтів і метеорологічних умов року. Вологозарядкові поливи здійснюються восени, інколи – рано навесні. Вегетаційні поливи проводять у всіх відділеннях розсадника так, щоб поливна вода проникла в ґрунт на глибину 0,5-0,7 м, а в маточних клонових підщеп і маточно-насінному та сортовому садах – на 0,8-1,2 м.

Плодові саджанці вирощують у відділеннях саджанців протягом двох-трьох років. На першому полі (перший рік) проводять посадку підщеп і їх

очкування, на другому - з окулянтів вирощують однорічки, а наступного року на третьому полі з однорічок вирощують дворічки. У зв'язку з тим, що саджанці на одному і тому самому місці ростуть 2-3 роки, назва поля змінюватиметься щороку. Вирощування посадкового матеріалу плодових і ягідних культур повинно здійснюватися лише на основі маточних насаджень, вільних від вірусних, мікоплазмових та інших захворювань. Щоб знизити шкоду від захворювань, потрібно вирощувати здоровий посадковий матеріал і запроваджувати заходи, які запобігають повторному зараженню нових насаджень.

Реалізації саджанців повинна передувати велика підготовча робота, бо плодовий розсадник має забезпечувати сортову достовірність плодових саджанців. Щоб запобігти домішкам інших сортів, обов'язково в серпні – вересні проводять апробацію сортового складу кожного кварталу, звіряючи фактичну відповідність сортів їх записам у книзі розсадника. Одночасно проводять інвентаризацію насаджень розсадника.

Закладання саду та догляд за ним. Закладання саду проводиться за науково-обґрунтованими проектами, які виконують спеціальні наукові установи.

Тип саду проводиться його конструктивними особливостями – силою росту дерев, порід і їх сортів, будовою, розміром, діаметром крони або шириною плодової стіни, ряду, скоростиглістю, схемою садіння, врожайністю, тривалістю продуктивного періоду та рівнем інтенсивності.

За породним складом сади бувають: зерняткові – яблуня, груша, айва; кісточкові – слива, вишня, черешня, алича, абрикос, персик; горіхоплідні – горіх волоський, мигдаль, фундук, ліщина; ягідні – суниці, малина, аґрус, смородина і порічки.

Ступінь інтенсивності саду визначається за густотою та схемою посадки, формою та розмірами, освітленістю крони, швидкостиглістю, врожайністю та стрімкістю наростання врожаю, тривалістю часу доцільної експлуатації, рівнем продуктивності праці й економічною ефективністю. На основі наведених показників розрізняють: інтенсивні, високоінтенсивні та суперінтенсивні сади.

Закладаючи плодовий сад, слід вибирати місце так, щоб найкраще використати природні умови, зокрема ґрунти й підґрунти. Правильний вибір ґрунтів має особливо велике значення під час відведення площ під окремі породи і сорти. На різних типах ґрунтів плодові та ягідні культури, окремі їх сорти неоднаково ростуть і плодоносять.

Правильно організована територія плодових і ягідних насаджень забезпечує раціональне й економічне використання земельної площі, робочої сили, засобів механізації виробничих процесів, водозабезпечення, зрошувальної та дорожньої мереж, садозахисних насаджень, протиерозійних заходів, визначення відділень, бригадних станів, цехів та інших об'єктів. Усі ці ланки господарства повинні займати не більше 12-15% усієї площі.

Розбивку території на квартали проводять залежно від розмірів саду, особливостей рельєфу, ґрунтових умов, зволоженості ділянки та панівних

вітрів. Щоб зменшити шкоду садам від вітрів, на площах, які не мають природного захисту, створюють садозахисні насадження. Краще закладати їх завчасно – за 3-5 років до посадки саду.

Одночасні зі створенням садозахисних смуг прокладається дорожня мережа і системи зрошування. Своєчасно і належним чином проведена підготовка ґрунту до садіння забезпечує сприятливі умови для нормального росту і плодоношення дерев протягом тривалого часу та для застосування механізації виробничих процесів.

В інтенсивному плодівництві під час закладання садів одним із важливих питань є правильне використання їх площі протягом усього продуктивного періоду й одержання оптимально високого щорічного врожаю.

Добираючи сорти, слід ураховувати рівень зимостійкості, стійкість проти хвороб і шкідників, скороплідність, стриману сильнорослість, регулярну врожайність. Сорти, які висаджують в одному кварталі, повинні мати сумісність при запиленні, одночасні цвітіння і визрівання плодів, тривалість продуктивного періоду.

Час садіння істотно впливає на приживання, ріст і розвиток плодових дерев, особливо в перші роки життя. Перед посадкою всі саджанці ретельно оглядають. Саджанці з пошкодженим штамбом або гілками вибраковують. Якщо окремі корені мають грубі зрізи або заломи, то їх рівно обрізають, а пошкодженні корені у місці галуження видаляють. Після цього саджанці вивозять у місце садіння і тимчасово прикопують, щоб не підсихали корені.

Саджанці можна садити вручну та механізовано. Копання на різних ґрунтах і за різних способів підготовки ґрунту проводять по-різному: вручну або ямокопачами. Діаметр ями має становити 60-80 см та більше, глибина – до 60-70 см. Така яма забезпечує вільне розміщення коренів саджанця. Після закінчення садіння саджанець вісімкою підв’язують до кола, що запобігає розхитуванню деревця вітром і усуває обриви регенеративних коренів – це забезпечує краще приживлення і ріст.

Основними завданнями під час догляду за молодими садами є утримання ґрунту, удобрення та зрошування. Утримання ґрунту в молодих садах спрямоване на створення оптимальних умов для приживлення саджанців, забезпечення доброго росту дерев та раннього вступу їх у період плодоношення. Приживлення саджанців відбувається в перший вегетаційний період після садіння. За нормальних умов догляду за садом з другого року починається інтенсивний ріст кореневої системи та надземної частини молодих дерев.

Для нормального росту і плодоношення плодові дерева більше за все потребують азоту, фосфору та калію. Окрім того, вони повинні одержувати в значній кількості залізо, кальцій, сірку, магній, у меншій – бор, цинк, марганець, молібден, кобальт та інші мікроелементи. Для живлення дерев дуже важливо, щоб добрива потрапляли на глибину, де розміщена основна маса коренів.

Дуже важливим для початку росту дерев, а потім і для подальшого їх існування є зрошення. Потреба у воді з настанням вегетації швидко наростає і досягає максимуму в червні-липні, потім поступово знижується до закінчення вегетації.

Важливе значення для тривалого плодоношення та здоров'я плодових дерев має своєчасна і правильна обрізка. За допомогою цієї операції формуються різні типи крон, видаляють зайві гілки, освітлюють дерева. Без обрізки неможливе нормальне існування саду.

Інтродукція (від латинського introductio – введення) це перенесення рослин з одного регіону в інший для їх подальшого вирощування в нових умовах. Здавна інтродукцію плодових і ягідних рослин використовували для збагачення сортименту у всіх країнах.

Декілька тисячоліть тому з Китаю по великому шовковому шляху в Середню Азію, Іран, Закавказзя, а потім в Древню Грецію і Древній Рим були інтродуковані абрикос, персик, слива. Нащадки цих інтродуцентів поклали початок формуванню місцевих сортиментів цих країн.

Наприкінці 19 століття, з початком розвитку товарного виробництва і з розвитком мережі комерційних розсадників, інтродукції зарубіжних, переважно західноєвропейських сортів надавали виключно великого значення. При цьому не враховували різницю в кліматі. Відомий садівник Грелль розробив теорію можливості успішної акліматизації зарубіжних сортів в Середній смузі Росії шляхом створення сприятливих умов для росту рослин, зокрема при щепленні на зимостійку підщепу. Проти цієї теорії виступили І. В. Мічурін, який показав, що механічним перенесенням за допомогою вегетативного розмноження незимостійких західноєвропейських сортів в Середню смугу Росії досягнути спіху неможливо. Необхідно створювати місцевий сортимент.

Інтродукція сортів плодових і ягідних культур ведеться перенесенням вегетативних частин рослин – саджанців і живців. Але при інтродукції дикорослих видів, місцевих сортів і сортів, що добре передають свої ознаки насіннєвим нащадкам (деякі сорти персика, абрикоса, аронія чорноплідна, вишня повстяна), застосовують і насіннєве розмноження. У цьому випадку плодоводи стикаються з явищем акліматизації – процесом пристосування до нових умов навколишнього середовища, у результаті можуть з'являтися форми, більш продуктивні в нових умовах.

І. В. Мічурін, а також Н. Ф. Кащенко, що працювали в Сибіру і на Україні, запропонували метод ступінчастої акліматизації. При переміщенні на Північ насіння беруть у екземплярів плодових рослин на крайній північній границі їх розповсюдження, висівають ще північніше, відбирають найбільш зимостійкі, збирають із них насіння і висівають їх ще північніше – і так поступають у декількох генераціях.

Під впливом нових умов середовища перебування, а також процесу утворення трансгресивних мутантів і послідуючого відбору найбільш витривалих форм вдається отримати значно стійкіші форми, порівняно з

вихідними зразками. Таким способом Н. Ф. Кащенко досяг акліматизації абрикосу і персика на Україні, а його послідовники – в Білорусії, Латвії, Вороніжській та інших областях Росії.

За інтродукції сортів і видів у нові райони деякі з них за насіннєвого розмноження настільки добре адаптуються в місцевих умовах, що можуть навіть рости в природніх умовах без допомоги людини (дичавіти). Це явище отримало назву натуралізації. Прикладів натуралізації видів плодових і ягідних рослин багато. Так, в горах Паміру, Кавказу і півдня України можна зустріти нерідко здичавілі рослини абрикоса, на Північному Кавказі – абрикоса, сливи і вишні. На Далекому Сході зустрічаються чагарники здичавілої уссурійської сливи. Відомі випадки натуралізації персика в США.

Дуже важливо вибрати регіон, звідки варто інтродукувати види і сорти плодових та ягідних культур. Водночас враховують їх походження, географічне поширення, адаптивність. За інтродукції плодових і ягідних рослин перш за все використовують метод кліматичної аналогії, тобто інтродукують рослинний матеріал із країн, близьких за своїми природно-кліматичними умовами. Найчастіше це забезпечує успіх інтродукції.

У південній зоні плодівництва особливо ефективна інтродукція сортів плодових і ягідних культур із США, Франції, Японії, Італії, Австралії, Нової Зеландії, Болгарії, Югославії, Румунії, розміщених у схожому помірному кліматі. Особливо цінними виявилися сорти, інтродуковані в останню чверть 20 століття саме з цих країн: яблуня сортів Айдаред, Старкінг, Старкримсон, Кідс оранж ред, Корей, Голден Делішес; груша – Вільямс червоний, Бере рання Мореттіні; слива – Стенлей; персик – Ред хейвен, Коллінс, Джерсайленд, Фаворит Мореттіні; черешня – Бігарро Бурлат; вишня – Норт стар, Метеор, Облачинська.

У середню зону плодівництва інтродуковані сорти плодових і ягідних культур з Канади, Англії, Швеції, Фінляндії, Німеччини; сорти яблуні – Лобо, Спартан, Малинове Оберландське, Нордгаузен; смородини – Оджебюн, Ерстмінг аус Фірлянден, Джонкір Ван Тетс; малини – Латам, Моллінг проміс; суниці – Рання Махерауха, Роксана.

Іноді сорти плодових і ягідних культур, інтродуковані з інших регіонів, виявляються особливо цінними в місцевостях, що значно відрізняються за кліматом від батьківщини сорту. Так, сорти сливи Ренклод Альтана і Анна Шпет отримали значно більше розповсюдження на Північному Кавказі, ніж на батьківщині – у колишній Чехословаччині та Німеччині. Тому доцільно інтродукувати сорти, не лише підібрані методом кліматичних аналогів, але й з регіонів, що відрізняються значно від тієї місцевості, де їх будуть вивчати. Водночас слід враховувати генетичне та географічне походження сорту, його біологічні особливості.

Сорти більш пластичних плодових і ягідних культур, що характеризуються великою різноманітністю ознак, легко пристосовуються до нових умов зовнішнього середовища за рахунок більш високої адаптивності. Інтродукція сортів яблуні, груші, персика, суниці дає більший ефект, ніж

сортів абрикосу, більшість біологічних ознак у якого консервативні. Особливо цінні для інтродукції сорти з високим потенціалом адаптивності, що отримали достатньо широке поширення в різних країнах. Під час завезення більших партій садивного матеріалу без ретельного багаторічного вивчення перевагу потрібно надавати таким сортам, як, наприклад, яблуня – Айдаред, Кідс оранж ред, персик – Ред хейвен, слива – Стенлей.

Інтродукція сортів – процес постійний. Поява нових сортів за межами регіонів, необхідність покращувати сортимент за рахунок введення в садах нових культур – усе це вимагає, щоб інтродукційна робота в плодівництві велася безперервно.

Помологія – наука, що займається вивченням, описуванням і підбором для культивування сортів плодових і ягідних рослин.

Основні завдання помології: повна морфологічна та виробничо-біологічна характеристика існуючих сортів, яка дозволяє виділити апробаційні ознаки і використовувати ці сорти з промисловою та науковою метою, зокрема:

1. збереження типових екземплярів існуючих сортів;
2. вивчення мінливості сортів залежно від факторів зовнішнього середовища, у т.ч. особливостей сучасних технологій, виділення найбільш цінних для виробництва сортів за комплексом цінних ознак, а також за окремими ознаками для використання в селекційних програмах;
3. покращення сортів у результаті виявлення кращих місцевих сортів, інтродукції зарубіжних сортів і сортів із різних регіонів, їх використання і районування;
4. вивченнях філогенезу, родоводу видатних сортів для виявлення донорів цінних ознак.

Мета помології – визначити родинні зв'язки між сортами і на цій основі розробити класифікацію сортів плодових і ягідних рослин.

Основний об'єкт помології – сорт.

У рослинництві сорт визначається, як сукупність культурних рослин, що володіють певними спадковими морфологічними, біологічними і господарсько-цінними ознаками.

Сорт у плодівництві – ***це клон*** – вегетативне потомство однієї рослини. Зазвичай клон однорідний за своїми ознаками. Спадкові зміни, що виникають при вегетативному розмноженні, у подальшому призводять до розмноження нового клону, який дає початок новому сорту.

Залежно від походження усі сорти розподіляють на місцеві, селекційні та інтродуковані.

1. *Місцеві сорти* (народної селекції) виникли в результаті тривалого масового відбору в конкретному районі чи ґрунтово-кліматичній зоні;
2. *Селекційні сорти* створені з використанням різних методів селекції;
3. *Інтродуковані сорти* перенесені сорти з одного регіону в інший для їх наступного вирощування в нових умовах.

Сортовипробування. Державна служба з охорони прав на сорти

рослин та її підрозділ – Український інститут експертизи сортів рослин – проводять кваліфікаційну експертизу сортів на відповідність критеріям охороно здатності:

✓ відмінності, якщо сорт відрізняється від будь-якого іншого хоча б за однією ознакою;

✓ однорідності;

✓ стабільності, якщо основні ознаки сорту залишаються незмінними після кожного розмноження.

Окрім визначення ВОС – тесту (відмінність, однорідність, стабільність), сортодослідні станції та лабораторії, які є підрозділами Державної служби з охорони прав на сорти рослин, у різних еколого-географічних зонах України оцінюють сорти впродовж трьох років на врожайність і якість продукції, стійкість до ураження хворобами і шкідниками, до осипання та полягання та ін., кращі сорти рекомендують занести до Реєстру сортів рослин України. Порядок включення сорту до Реєстру визначається Законом «Про охорону прав на сорти рослин» та «Положенням про Реєстр сортів рослин України», затверджених Кабінетом Міністрів України.

Апробацію винограду розпочинають спочатку на ділянках районованих сортів з метою видалення сортової домішки, хворих і низьковрожайних кущів. Суцільну апробацію проводять на маточниках первинного відбору, вибіркову – у виноградниках других сортових категорій. У першому випадку за кущами спостерігають протягом 3-х, інколи 5-ти років. Якщо кущ протягом цього періоду не отримав жодної позитивної оцінки, з нього заготовляють живці для закладки селекційних маточників.

Для того, щоб дати правильну характеристику сорту винограду, яка б мала наукове та виробниче значення, необхідно користуватися методами ампелографічного опису, в основу яких покладено об’єктивну оцінку окремих ознак і властивостей, із врахуванням їх мінливості під впливом умов навколишнього середовища.

Схема ампелографічного опису сорту має такий порядок:

І. Назва сорту

ІІ. Походження сорту. Місце виникнення. Автор сорту (селекціонер). Вихідний матеріал. Вид. Еколого-географічна група.

ІІІ. Історія виникнення та розповсюдження сорту.

IV. Сучасний ареал поширення сорту (де сорт включений у стандартний сортимент).

V. Ботанічна характеристика.

Для визначення сорту під час апробації вивчають такі ознаки:

Лист. Під час апробації беруть листки середнього ярусу 9-12-го вузлів зі стебла, плодового пагона.

Описуючи листки, враховують:

✓ *величину* (по довжині) : дрібні (до 10 см), середні і великі (більше 17 см);

- ✓ *форму* : округла, яйцеподібна, серцеподібна, клиноподібна;
- ✓ *розсіченість*: суцільна, трьох- пятилопатева, слабо -, середньо-, сильнорозсічена;
- ✓ *поверхня*: гладенька, мілко- чи крупнопузирчаста;
- ✓ *вигнутість листкової пластинки*: вверх, вниз, хвиляста;
- ✓ *забарвлення:* з верхньої і нижньої сторони;
- ✓ *опушення:* нижньої сторони листка;
- ✓ *довжина черешка* (порівняно з головною жилкою коротший, однаковий, довший);
- ✓ *осіннє забарвлення листків.*

Гроно. *Величина* – дрібне (довжиною до 10 см), середнє і велике (18-26 см), дуже велике (більше 26 см); *форма* – циліндричне, конічне, крилате, витке; *щільність* – щільне, середнє, рихле; ніжка грона і ніжка ягоди, бородавки на подушечці, довжина і колір кісточки.

Ягода. *Величина* – дрібна (до 13 мм), середня і велика (18-23 мм), дуже велика (більше 23 мм); *форма* – кругле, округле, овальне, видовжене, яйцеподібне; *колір* – біла, рожева, чорна; *восковий наліт і його щільність*; *товщина шкірки; характер м'якоті* – соковита, м'ясиста, хрумка; *забарвлення соку; смак; аромат*.

Для встановлення сорту враховують також: 1) тип квітки (двостатева, жіноча), співвідношення довжини тичинок і маточки, форма зав'язі (конічна, шароподібна, циліндрична); 2) опушення і забарвлення коронки (верхівки пагона і перших листочків при довжині пагона 10-15 см); 3) забарвлення міжвузлів і вузлів визрівання літніх пагонів (білі з сіруватим відтінком, світло-рожеві з червоними міжвузлями, блідо-жовті з коричневими міжвузлами і темно-червоні).

Ампелографія – наука, яка вивчає види і сорти винограду, а також їх мінливість під впливом агротехніки та навколишнього середовища. Ампелографія встановлює шляхи виникнення окремих сортів і груп винограду, дає їм наукову класифікацію для більш повного та точного районування, а також правильного підбору батьківських пар для успішної гібридизації винограду.

Сорти винограду

Аркадія (настя) – дуже ранній сорт, середньосильного росту, маса грона 0,5-2,0 кг, маса ягоди 7–14 гр, колір білий, смак сл.мускатний, морозостійкість 23°С, укривний.

Вікторія – ранній, середньої сили росту, маса грона 0,6-0,8 кг, маса ягоди 6-8 гр, колір червоно-малиновий, смак мускатний, морозостійкість 27°С.

Таїровський вогник – ранній, сила росту сильна, маса грона 0,5-07 кг, маса ягоди 6-8 гр, колір зелений з бордовою засмагою, смак гармонійний, морозостійкість 23°С.

Балабанівський – ранньо-середній, сильного росту, маса грона 0,3 – 0,4 кг, маса ягоди 3-5г, колір синій, смак ізабельний, морозостійкість 30°С.

Ізабелла – середньо-пізній, середній ріст, маса грона 0,4-0,5 кг, маса ягоди 3-5г, колір фіолетовий, морозостійкість 30°С.

Російський конкорд – ранньо-середній, сильного росту, маса грона 0,3-0,4 кг, маса ягоди 3-4 г, колір розово-фіолетовий, смак ягідний, морозостійкість 30°С.

Кишмиш Запоріжський – дуже-ранній, сильного росту, маса грона 0,6-0,9 кг, маса ягоди 2-3 г, колір темно-червоний, смак гармонійний, морозостійкість 26°С.

Восторг чорний – ранній, сильного росту, маса грона 0,5-0,8 кг, маса ягоди 7-8 г, колір темно-синій, смак гармонійний, морозостійкість 25 °С.

Поклінктон – середній, ріст сильний, маса грона 0,3-0,5 кг, маса ягоди 3-5 г, колір білий, смак мускатний, ягоди м'ясисті, морозостійкість 29°С.

Кодрянка – дуже ранній, сильного росту, маса грона 0,6-1,2 кг, маса ягоди 6-9г, колір темно-фіолетовий, смак простий, морозостійкість 22 °С.

Елегант надранній,FV-3-15 – дуже ранній, середнього росту, маса грона 0,3-0,5кг, маса ягоди 6-7 г, колір білий, смак мускатний, морозостійкість 25°С.

Арктик – дуже ранній, середнього росту, маса грона 0,3-0,8 кг, маса ягоди 5-6 г, колір білий, смак мускатний, морозостійкість 27°С.

Коринка російська – дуже ранній, сильного росту, маса грона 0,2-0,3 кг, маса ягоди 1,5-2 г, колір білий, гармонійний, морозостійкість 26°С.

6.5. Особливості виробництва насіннєвого матеріалу ягідних культур

Вибір якісного садивного матеріалу ягідних культур та їх посадка.

Важливе місце в плодівництві займають ягідні культури – суниця, малина, ожина, смородина, тощо. Саме осіння посадка є найоптимальнішою для всіх цих культур.

Більшість з них саджають в кінці вересня – першій половині жовтня; завершувати варто не пізніше, ніж за 15-20 днів до промерзання ґрунту. Рослини зазвичай розміщують на тій самій глибині, на якій паростки росли в маточнику (по кореневу шийку). Ділянку, відведену під ягідні культури, треба перекопати, вибрати всі кореневища бур'янів, вирівняти. Для деяких культур (смородини, порічок, аґрусу) рекомендують викопати заглиблення розміром 50×50×50 см за 2-3 тижні до посадки, щоб земля встигла осісти; водночас верхній, родючий шар ґрунту знімають і відкладають убік, в інший бік відкладають нижній, неродючий шар. Потім під час посадки в родючий шар додають близько 10 кг перегною або торфу і по 50 г сірчанокислого калію і суперфосфату та перемішують добрива з ґрунтом. При посадці рослини необхідно добре полити, найкраще це робити, коли яма ще не повністю заповнена, але коріння вже засипане. Пам'ятайте, що для успішного вкорінення саджанців важливе достатнє зволоження ґрунту, тому, якщо осінь суха, то необхідно застосовувати додатковий полив.

Для всіх культур рекомендуємо обирати сорти, районовані для нашої території та включені до «Реєстру сортів рослин України». Звертайте увагу на групу стиглості сорту та напрям використання (для споживання у свіжому вигляді, переробки, замороження, універсальний). Окрім того, за можливості, обирайте більш посухостійкі сорти; це допоможе зекономити на поливі.

Суниця садова – одна з найбільш поширених і улюблених всіма ягід. В Україні вирощуються звичайні (або червневі) сорти суниці та ремонтантні (або сорти нейтрального дня). Звичайні сорти (Вайбрант, Соната, Аліна, Елеганс, Флоренс, тощо) мають вищу врожайність, але період плодоношення триває лише 3-4 тижні. Ремотанні сорти (Капрі, Фламенко, Остара) плодоносять з кінця травня практично до заморозків, але є менш урожайними і менш морозостійкими. Існує також напівремонтантна суниця. Вона дозволяє отримувати два врожаї в рік, але більшість (до 85%) збирається навесні.

Не втрачають популярності і суниці лісові, серед яких також є ремонтантні сорти або т.зв. «альпійські суниці». Якщо у вас алергія на суницю, зверніть увагу на так звану білу суницю, яка буде для вас цілком безпечною.

Восени посадку суниці проводять у першій половині вересня, щоб до морозів рослини встигли укорінитись. Висаджують розсаду з міжряддям 60-70 см і відстанню між рослинами 20-25 см. Варто зазначити, що на одному місці її рекомендовано вирощувати не більше 4-5 років.

Малина – не менш популярна ягода. Виділяють три групи сортів: традиційна, великоплідна та ремонтантна. Традиційна малина (сорти Новокитаївська, Глен Емпл, Октавія) відзначається надійністю, адже дозволяє отримувати непогані врожаї за різних погодних умов і на різних типах ґрунтів. Великоплідна малина (Рафцакю, Зугана, Фруатфрі) характеризується, звісно ж, крупними плодами – від 5 до 15 грам, а також хорошим гілкуванням кущів. Ремонтантна малина (Брусвяна, Осіння, Відбірна) плодоносить двічі на рік, а ягоди другого врожаю зазвичай крупніші, ніж першого. Жовті сорти (Ярославна) не викликають алергії. Цікавою є також пурпуровоплідна та чорна малина.

Найкраще малину саджати восени, не пізніше ніж за 15-20 днів до замерзання ґрунту. Кущі розміщують на відстані 0,3-0,5 м, відстань між рядами має складати 2,5–3 м.

Ожина, порівняно з малиною, в Україні менш поширена у садівництві, проте зацікавленість до цієї культури зростає. Сорти розрізняють передусім за характером росту пагонів і формою куща: прямостояча (або ожина несійська) і повзуча, або сланка (росянка). За смаковими якостями повзуча є більш цінною, але наявність сланких пагонів ускладнює її вирощування і вона є менш морозостійкою. Окрім того, зараз виведені безшипні сорти ожини. Рекомендованими для нашої області сортами є Садове чудо, Карака Блек, Рубін, тощо.

Для цієї культури обирайте освітлені ділянки саду. Ожину можна

саджати або поодинокими кущами, або розміщувати на дротяній шпалері у вигляді одно- чи дворядної посадки. Відстань між саджанцями залежить від пагоноутворюючої здатності сорту і способу обробітку: при кущовому способі вирощування рекомендують схему посадки 1,8×1,8 м, при стрічковому міжрядна відстань має становити 2-2,5 м, а відстань між саджанцями в ряду – 0,75-1,5 м. Рослини з високою пагоноутворюючою здатністю розміщують по одному саджанцю, а з низькою – по 2-3 саджанця в одному посадковому місці.

Чорна смородина росте чи не в кожному українському садку. Проте, якщо ви хочете оновити посадки, зверніть увагу на вітчизняні сорти Аметист, Софіївська, Ювілейна копаня, Черешнева, тощо. **Порічки** є менш популярними, оскільки є більш кислими, але мають безліч корисних властивостей. Окрім того, вони не потребують особливого догляду, є морозо- та порівняно посухостійкими, а тому підійдуть навіть для садівника-початківця. Залежно від сорту ягоди бувають червоного (Святкова, Троїцька), білого (Сніжанка) і рожевого (Любава) кольорів.

Густота посадки смородини та порічок залежить від сорту, родючості ґрунту, освітлення, способу формування та обрізки кущів. Здебільшого їх висаджують в рядах з інтервалом 1-1,5 м на глибину 30-40 см. Саджанці найкраще розміщувати під кутом 45° до поверхні ґрунту, зазвичай його роблять вздовж ряду. Похила та заглиблена посадка стимулює утворення додаткових коренів і появу нових пагонів із бруньок заглибленої частини стебла і кореневої шийки.

Аґрус – високоврожайна ягода, його часто називають «північним виноградом». Сорти розрізняються смаком, забарвленням (зелені, червоні, рожеві, бурштиново-жовті, темні ягоди) і розміром плодів, терміном дозрівання. Також виведені сорти з невеликою кількістю шипів або взагалі без них (Ксенія, Красень, Елегант). Аґрус часто уражується септоріозом та борошнистою росою, тому аби не обробляти кущі хімічними засобами, рекомендуємо обирати сорти, стійкі до цих хвороб (Неслухівський, Хрещеник, Сварог, Златогор). Зверніть також увагу, що західноєвропейські сорти більш вимогливі до умов обробітку, менш морозостійкі та більш схильні до захворювання борошнистою росою, але натомість характеризуються вищими смаковими якостями.

Під час посадки цієї культури варто пам’ятати, що її коренева система сягає досить глибоко, а тому не варто проводити посадку у пониженнях, бо це може збільшити ризик виникнення грибних хвороб. Також бажано розміщувати саджанці в добре освітленому місці. Відстань між кущами має бути 1-1,5 м, а між рядами – близько 3 м.

Великої популярності в останні роки набуває неймовірно смачна та корисна **лохина,** або ж **чорниця високорослa**, близький родич звичної нам «дикої» чорниці. Існують п’ять груп сортів лохини: низькорослa, північна високорослa, південна високорослa, напіввисокорослa та т.зв. «кроляче око». Для нашої місцевості найбільше підходять північні високорослі сорти, що

характеризуються високою зимостійкістю і відносно пізнім терміном цвітіння – Аврора, Ліберті, Драпер. Більшість сортів лохини самозапильні, але при вирощуванні поряд кількох кущів врожайність значно зростає.

Важливо пам'ятати, що лохина любить добре освітлені, захищені від вітрів ділянки з кислими ґрунтами (pH 3,5-5,0), найкращими будуть торфопіщані. Саджанці розміщують на відстані 0,5 м одна від одної для низькорослих сортів, 1 м – для середньорослих і 1,2 м – для високорослих сортів. Між рядами відстань повинна бути від 3-3,5 м. Якщо ґрунт на вашій ділянці не кислий, то при посадці у яму варто додати верховий торф, змішаний із тирсою, хвоєю, піском та 50 грамами сірки.

6.6. Особливості виробництва насіннєвого матеріалу овочевих культур

Особливості насінництва овочевих культур. Урожайність і якість насіння овочевих рослин пов'язані не тільки з екологічними факторами, а в значній мірі з будовою насіннєвої рослини. Насіннєві кущі мають різноманітну та складну будову. Для більшості рослин характерне моноподіальне розгалуження. Окрім головного (центрального) пагона, у них утворюється велика кількість пагонів наступних порядків галуження і доходить до третього й вище порядків. Насінники коренеплідних рослин, крім центрального пагона, з бокових бруньок формують пагони головки коренеплоду, розеткові пагони.

Залежно від будови насіннєвого куща овочевих рослин виділяють чотири типи насінників.

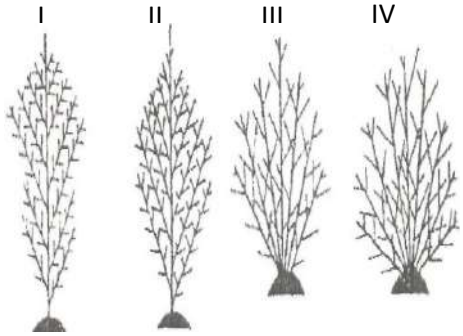


Рис. 51. Типи галуження насінників

I тип. Насінники з явно вираженим центральним стеблом. Пагони першого порядку сконцентровані у верхній частині центрального стебла, у нижній частині їх немає або мало. Розгалуження доходить до другого, рідко до третього порядку.

II тип. Пагони першого порядку в основному розміщені в нижній частині головного стебла, розвинені слабше і підпорядковані йому. Розгалуження доходить до третього порядку. Основна маса квіток розміщена на центральному пагоні та гілках першого порядку. Облистненість куща менша, ніж у насінників першого типу.

III тип. Насінники, окрім центрального пагона, утворюють до шести-семи пагонів із бокових бруньок головки коренеплоду, качана капусти. Розеткові пагони за ростом і розвитком дещо поступаються центральному.

IV тип. Насінники утворюють 7–8 і більше однакових за силою росту

та розвитку розеткових пагонів. Центральний пагін розвинений слабо і підпорядкований розетковим пагонам. Форма насінника волотиста, широко розгалужена; квітування доходить до другого порядку. Листки великі, розміщені не тільки внизу куща, а й на розеткових пагонах.

Насінники 1 і 2 типів можна віднести до малогіллястих, а 3 і 4 типів багатогіллястих. У межах окремих рослин і навіть одного сорту можна знайти насінники різних типів. У насінників капусти переважно формуються кущі 1 і 2 типів; у моркви, буряку – 3 і 4, у редиски – 2 і 3 типів.

Характер розгалуження насіннєвих кущів обумовлюється спадковістю, скоростиглістю рослин, розміром маточників, особливостями технології вирощування, умовами зимового зберігання маточників, прийомами штучного формування та ін. Ці фактори визначають особливості ростових процесів, динаміку цвітіння формування і дозрівання насіння. Скоростиглі сорти більше утворюють малогілястих насінників 1 і 2 типів. Із великих маточників коренеплідних рослин формуються більш розгалужені кущі 3 і 4 типів. При однакових розмірах маточники з більшою головкою утворюють більше багатогілястих насінників. Це пов'язано з особливостями диференціації генеративних органів у період зимового зберігання маточників. У коренеплодів з великою головкою одночасно із центральною точкою росту пробуджується декілька і пазушних бруньок, які утворюють у подальшому розеткові пагони, відповідно закладаються насінники 3 і 4 типів. У маточників з малою головкою конус наростання розвивається у центральній частиш коренеплоду, у результаті чого формуються малогіллясті насінники 1 і 2 типів. У капусти білоголової спостерігається прямий зв'язок між діаметром, довжиною внутрішнього качана і ступенем розгалуження насіннєвих рослин. Значно впливають на формування насіннєвих кущів і строки вирощування маточників коренеплідних рослин. Залежно від строків сівби насіння у маточників спостерігається неоднакове співвідношення бруньок з різним рівнем їх розвитку. Насіннєві рослини від маточників літніх строків сівби мають найбільше розвинених бруньок у пазухах стеблових листків, а в пазухах листків розетки більшість бруньок залишаються «сплячими». У маточників, одержаних із весняних посівів, бруньки добре розвинені в усіх зонах їх розміщення. Отже, із маточників весняних строків сівби формуються багатогіллясті насінники 3 і 4 типів, з літніх – малорозгалужені насіннєві рослини 1 і 2 типів.

Якість насіння у малорозгалужених насінників 1 і 2 типів, як правило, вища, ніж у більш гіллястих насінників 3 і 4 типів, хоча врожай з куща у них менший.

У межах насіннєвого куща якість насіння змінюється від верхнього ярусу до нижнього. У пагонів різних порядків галуження якість насіння також змінюється: чим вищий порядок гілкування, незалежно від ярусу насінника, тим гірше за якістю формується насіння. Неоднорідність насіння в межах насіннєвого куща впливає не тільки на посівну його якість, а також і на продуктивність вирощених з них рослин.

Рівень сортової чистоти насіння повинен відповідати вимогам Державного стандарту України, а сортової чистоти посівів - нормам, передбаченим інструкцією з апробації сортових посівів (табл. 45).

У разі невідповідності посівів вимогам державного стандарту, вони виключаються із числа насіннєвих, а одержане насіння не може використовуватися для подальшого розмноження.

Визначення посівних якостей здійснюється в лабораторіях Державної насіннєвої інспекції методом аналізу проб, відібраних від партій насіння. Проби насіння від партій, що підлягають реалізації, відбираються робітниками Державної насіннєвої інспекції, а для власних потреб виробника – самим виробником. Взяття проб і визначення посівних якостей насіння, яке експортується, здійснюється відповідно до міжнародних вимог.

Насіння може ввозитися в Україну з інших держав за таких умов:

✓ насіння належить до сорту, що пройшов державне випробування і його занесено до Реєстру сортів рослин України або визнано перспективним;

✓ державна інспекція з карантину рослин видала дозвіл на його ввезення;

✓ насіння має фітосанітарний сертифікат, виданий державними органами з карантину рослин країни-експортера;

✓ насіння призначено для селекційних і дослідних робіт, експонування.

45. Норми сортності посівів овочевих і баштанних культур, %

Культура	Сортова чистота (не менше)				Доступний вміст сортів і різних гібридів у загальній масі домішок у посівах РН (не більше)
	ОН	ЕН	РН-$_{1-2}$	РН-н	
Баклажан	99	98	97	92	0
Буряк столовий	99	98	95	90	0
Гарбуз	97	95	93	85	0
Горох овочевий	99,8	99,6	98	97	1
Диня	99	99	97	85	1
Кабачок, патисон	98	97	97	95	0
Кавун столовий	99	99	98	90	0
Капуста білоголова, червоноголова, брюссельська і савойська	99	98	97	85	0
Капуста кольрабі і цвітна	99	98	95	85	1
Квасоля овочева	99,8	99,6	99	97	1
Кріп	99	98	96	80	1
Кукурудза цукрова	99,6	99	98	98	0
Морква столова	99	98	96	85	0
Огірок	99	98	96	90/80	0
Пастернак	98	97	95	85	0
Перець солодкий	99	99	97	96	0
Петрушка	98	97	95	80	1
Помідор	99	99	98	97	1
Ревінь	98	97	95	85	1
Редиска	99	98	95	85	1
Редька	98	97	95	90	1
Салат	99	99	98	95	2
Селера, турнепс	98	97	95	85	1
Цибуля батун	92	90	85	80	0
Цибуля порей	99	98	97	90	1
Цибуля ріпчаста	99	98	95	85	0
Шпинат, щавель	98	97	95	85	0

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України може дозволити ввезення насіння сорту, не занесеного до Реєстру сортів рослин України, якщо воно призначено для розмноження і наступного вивезення за межі країни відповідно до міжнародної згоди.

Біологічні особливості насіння. За вмістом поживних речовин у насінні виділяють дві групи:

1. Білково-олійні. До них належить насіння кавуна, дині, гарбуза, огірка, капусти, редиски, редьки, селери, пастернаку, салату, баклажана, перцю солодкого і гострого. Олія, яка міститься у насінні цих культур, має високі якості і може бути використана в харчовій, медичній і технічній промисловості.

2. Білково-крохмалисті. До них належить насіння гороху, квасолі, кукурудзи цукрової, шпинату, щавлю, буряка.

На кожну фазу свого розвитку насіння овочевих і баштанних культур має свої характеристики стосовно: тривалості, вологості та схожості насіння. І.А. Прохоровим встановлено особливості розвитку для деяких овочевих і баштанних культур (табл. 46).

46. Характеристика насіння овочевих і баштанних рослин залежно від їх фаз розвитку

Фаза	Показник	Капуста	Редиска	Цибуля	Морква	Буряк	Томат	Огірок
Формування	Тривалість, діб	30-35	30-35	15-20	20-25	20-25	20-25	15-20
	Вологість,%	87-72	87-72	85-81	80-78	87-78	93-90	94-77
	Схожість,%	48-50	50-60	0	0	0	0	0
Налив	Тривалість, діб	20-25	15-20	10-15	20-25	20-25	15-20	10-15
	Вологість,%	65-50	65-60	75-70	78-65	78-57	85-80	60-92
	Схожість,%	80-85	80-85	50-60	0-54	0-36	0	20-26
Достигання: воскоподібна стиглість	Тривалість, діб	15-20	10-15	25-30	15-25	15-25	20-25	25-30
	Вологість,%	47-45	50-45	57-53	64-52	57-48	60-55	50-45
	Схожість,%	90-95	90-95	85-87	54-74	36-85	70-90	40-96
Достигання: повна біологічна стиглість	Тривалість, діб	15-20	10-15	25-30	15-25	15-25	20-25	25-30
	Вологість,%	40-38	40-38	48-43	45-43	48-43	55-53	40-35
	Схожість,%	95-97	95-97	85-86	74-76	85-95	90-97	91-97
Технічна стиглість	Вологість,%	18-16	18-16	18-16	20-18	20-18	55-53	38-35
Господарська стиглість	Вологість,% не більше	9	9	11	10	14	11	10

За водопоглинальною здатністю насіння овочевих культур поділяють на три групи:

1. Під час набубнявіння вбирає води не більше 100% від власної маси (щавель, ревінь, огірок, кавун, редька, квасоля, цибуля).

2. Під час набубнявіння вбирає води 100-200% від власної маси (буряк, шпинат, гарбуз, диня, капуста, редиска, горох, перець, баклажан, салат,

селера, пастернак, меліса).

3. Під час набубнявіння вбирає води понад 200% від власної маси (помідор, морква, крес-салат, кріп).

Багато видів плодових культур розмножуються за допомогою саджанців. Вибираючи саджанець, потрібно уважно оглянути кореневу систему. Коріння має рости у всі боки, не мати пошкоджень, наростів, вузлів, мати світле забарвлення, бути трохи вологим. Якщо коріння сухе, завітряне, то ймовірніше, що саджанець не приживеться. На саджанці не повинно бути листя, кора на стовбурі не повинна бути зморшкуватою або зів'ялою. Якщо злегка дряпнути кору на 2-3 см вище кореневої шийки, то наступний під корою шар у здорового саджанця буде свіжого зеленого кольору.

Використовуючи саджанці із закритою кореневою системою, (контейнерні) потрібно обережно зняти контейнер, або оглянути коріння, що стирчить з отворів у дні, пошкрябати їхню поверхню. Деревина живого коріння чисто-біла, підсушених і хворих – жовтувато-сіра, мертвих – коричнева або сіра.

Термічна обробка. Ефективна також і термічна обробка насіння. Так, заражене фомозом насіння капусти прогрівають у воді при температурі 40-45°С протягом 30 хв. Прогрівання насіння капусти сухим повітрям при температурі 55°С протягом 3 год знищує спори бактеріозу, а цибулі-сіянки і цибулі-матки перед висаджуванням при 45°С протягом кількох діб – знезаражує їх від шийкової гнилі та борошнистої роси.

Намочування і пророщування насіння прискорює появу сходів і сприяє одержанню більш раннього врожаю. Намочують насіння при температурі 18-20 С у дерев'яній, скляній чи емальованій посудині або на розстеленому брезенті чи мішковині. Для цього його насипають шаром 10-15 см і заливають половинною дозою води, а коли вона вбереться – додають решту. Весь час насіння перемішують спочатку через 2, а потім – 4 год. Насіння моркви, петрушки, селери, пастернаку, кропу, ревеню, щавлю, цибулі намочують протягом 48 год; помідорів, столових буряків, салату – 24; огірків, гарбузів, редиски, капусти – 12; гороху, квасолі – 4-6 год. Ефективне намочування насіння у сніговій воді.

Для пророщування намочене (набубнявіле) насіння розстеляють тонким шаром у приміщенні з температурою 20-25°С і прикривають зволоженою мішковиною. Якщо насіння висіватимуть сівалками, пророщування закінчують, коли накільчиться 1-5% насіння. Потім його злегка просушують у затіненому місці. Намочене та пророщене насіння треба відразу всівати у вологий ґрунт.

Прогрівання сухого насіння овочевих культур родини гарбузових, особливо огірків, позитивно впливає не лише на його проростання і знезараження, а й на деякі біологічні властивості культур. Так, прогрівання однорічного сухого насіння огірків протягом 3 год при температурі 55-60°С або протягом 10 год при 40°С сприяє утворенню жіночих квіток і більш інтенсивному плодоношенню.

Великі партії насіння прогрівають у насінне- і цибулесушарках насипом (шаром 3-8 см) з періодичним перемішуванням.

Гартування насіння підвищує стійкість овочевих культур до понижених температур. Пониженими температурами діють на набубнявіле насіння. У виробничих умовах доцільно застосовувати короткочасне гартування. Для цього накільчене насіння помідорів, огірків витримують протягом 3-5 днів при температурі 0-3 °С або на льоду. Набубнявіле насіння огірків протягом 3-5 днів можна витримувати у холодних приміщеннях з температурою 1-2 °С або протягом 5 днів при перемінній температурі: 6 год при 18-20 °С і 18 год при 2-3 С. Ефективне охолодження насіння, яке тільки почало проростати, протягом 3 днів при температурі близько 0 °С у районах із прохолодним літом. Під час висівання загартованого насіння сходи з'являються на 2-7 днів раніше, ніж сухого, а врожай у районах із прохолодним літом підвищується на 20-30% (у південних районах ефективність цього способу нижча).

Обробка добривами та біологічно активними речовинами. Намочування насіння поєднують з обробкою (збагаченням) його поживними речовинами. Для цього перед сівбою насіння обробляють янтарною кислотою, гетероауксином, мінеральними добривами і мікродобривами.

Розчин їх виготовляють у підігрітій до 40-45 °С воді. Для обробки насіння використовують 0,002 % янтарну кислоту, 0,001 % івін, 0,03-0,06 % гетероауксин, розчин солей макроелементів KNO_3 (0,5-2 %), $NaNCO_3$ (0,5-1 %) і мікродобрива $CuS0_4$ (0,001 %), $Mg\ SO_4$ (0,02-0,1 %), $ZnSO_4$ (0,03-0,05%), $MnSO_4$ (0,5-1 %), H_3BO_3 (0,01-0,05%), $CO(NO_3)_2$ (0,005-0,05%), NH_4MoO_4 (0,05-0,1 %). Насіння овочевих культур родини гарбузових у теплому розчині намочують протягом 12, а інших – 18-24 год.

Насіння обробляють також сумішшю мікроелементів. Передпосівне намочування насіння перцю та баклажанів у 0,1 % сірчанокислому марганці сприяло підвищенню врожаю на 12-15 %.

Барбатування – спеціальний прийом передпосівного намочування насіння у воді, насиченій киснем. Цей захід прискорює проростання та підвищує польову схожість насіння. У барбатер, заповнений водою і насінням моркви, помідорів і цибулі, подається кисень протягом 18-24 год, кавунів і перцю – 36 год.

Під впливом кисню активізуються ферментні системи і польова схожість насіння підвищується на 7-10 %. Схожість насіння помідорів після барбатування протягом 24 год підвищилась, посилився ріст розсади, а врожай за сезон підвищився на 10 % (за перші 15 днів на 26 %).

Гідрофобізація та інкрустація. Для підвищення стійкості рослин проти низьких температур, знезараження від збудників хвороб і для ранньої сівби застосовують гідрофобізацію та інкрустацію насіння. Суть цього агрозаходу полягає в тому, що насіння вкривають захисними плівками, до складу яких входять речовини, які активізують ріст рослин, мікродобрива та інсектициди. Така плівка при вмісті у ґрунті достатньої кількості вологи та

відповідній температурі швидко розчиняється, не утруднюючи проростання насіння. Для інкрустування використовують такі суміші, г/100 кг насіння: полівініловий спирт (марка 16/1) – 200, $ZnSO_4$ – 40, $CuSO_4$ – 40, гіберелін – 2,5, апрон – 200. Замість гібереліну можна використовувати регулятор росту ІВІН (2 г).

Строки і способи сівби та садіння овочевих культур. Строки сівби залежать від біологічних особливостей культур, кліматичних умов району та призначення врожаю. Основним фактором для одержання дружних сходів є тепло і волога.

Розрізняють такі строки садіння та сівби овочевих культур: *ранньовесняні, пізньовесняні, літні, озимі, підзимні і зимові.*

Ранньовесняну сівбу проводять на початку польових робіт, коли температура ґрунту у верхньому шарі досягне 3-4 °С. У цей строк висівають холодостійкі овочеві культури (зеленні, цибулю, горох, моркву, буряки на пучковий товар та ін.). Щоб урожай зеленних культур надходив з відкритого ґрунту протягом тривалого періоду, їх висівають у кілька строків. Рано навесні висаджують також насінники дворічних культур (коренеплоди, капусту, цибулю). Ранньовесняні строки висаджування овочевих культур у південному Степу припадають на першу декаду березня, в центральному Степу – на другу – третю, і Лісостепу – на третю декаду березня – першу декаду квітня, на Поліссі – на другу декаду квітня. При прогріванні ґрунту на глибині 10 см до 5-6°С висаджують бульби ранньої картоплі.

У пізні весняні строки висівають і висаджують розсаду теплолюбних культур (огірків, квасолі, цукрової кукурудзи, помідорів, перцю, гарбузів), коли верхній шар ґрунту прогріється до 8-12 °С і мине загроза приморозків. Останні приморозки на Поліссі бувають 16-27 травня, у Лісостепу і північному Степу – 13-18 травня, у Степу і Закарпатті – 1-5 травня.

Літні посіви застосовують для того, щоб мати свіжу продукцію з відкритого ґрунту наприкінці літа та восени. Літню сівбу проводять після напівпарового обробітку ґрунту або після збирання врожаю ранніх скоростиглих культур (салату, шпинату, редиски, ранньої і цвітної капусти). За літніх строків сівби у ґрунті здебільшого мало вологи, тому перед сівбою, особливо в південних районах, застосовують поливи. Ріст рослин за достатньої кількості тепла, вологи і сонячного освітлення прискорюється, порівнянюючи з весняними посівами. У літні строки висівають огірки для соління, зимову редьку, щавель, цибулю-батун, висаджують цвітну капусту (4-5-го строків).

У ці строки висівають також моркву і буряки та висаджують ранню капусту, щоб мати здоровий маточний матеріал. У другій половині літа висівають редиску, салат та інші культури, що дає змогу мати товарну продукцію пізно восени.

Озимі посіви використовують для одержання ранньої продукції навесні. Строки сівби припадають на другу половину літа. У ці строки висівають цибулю-батун, щавель, петрушку, шпинат. У південних районах

перед сівбою проводять вологозарядкові поливи, а в західних районах насіння висівають після дощів. До настання осінніх приморозків рослини добре укорінюються, утворюють розетку листя і в такому стані зимують. Навесні листя швидко відростає і з таких посівів мають ранню зелень.

Насіння в ***підзимні строки сівби*** висівають з таким розрахунком, щоб до настання морозів воно не проросло. Під зиму сіють переважно холодостійкі культури (моркву, буряки на пучкову продукцію, петрушку, пастернак, кріп, цибулю та ін.). Оптимальні строки сівби для цих культур настають при зниженні температури ґрунту до 2-4 °С, а повітря – 0 °С. Сівба в такі строки прискорює надходження раннього врожаю і збільшує його на 20-25% порівняно з весняними. Підзимні посіви розміщують на нещільних родючих ґрунтах південних або південно-західних схилів. Норму висіву насіння збільшують на 20-25%.

Зимову сівбу насіння проводять по мерзлому та таломерзлому ґрунту. Щоб мати ранню овочеву продукцію, при настанні сонячних днів висівають моркву, салат, шпинат, кріп, цибулю на перо. Рядки зимових посівів мульчують торфом або перегноєм шаром 1-2 см, це сприяє більш ранньому проростанню насіння.

Способи сівби та садіння. Одним із основних агротехнічних заходів, від яких значною мірою залежить урожайність культур, є правильне розміщення рослин на площі. ***Розрізняють такі способи сівби:*** *розкидний, вузькорядний, широкорядний, широкосмуговий, стрічковий, пунктирний, гніздовий, квадратний і квадратно-гніздовий.*

Розкидний спосіб сівби – найдавніший і малопоширений. Застосовують його у парниках і теплицях при вирощуванні сіянців і зеленних культур.

За ***вузькорядної сівби*** насіння висівають із міжряддям 7,5-15 см. Цей спосіб застосовують для культур, які розвивають невелику надземну масу (редиски, кропу на зелень та ін.).

Широкорядним способом *і*з відстанню між рядками від 30 до 210 см висівають насіння і висаджують розсаду культур, які формують велику надземну масу (капусту, помідори, перець, баклажани, баштанні, огірки, цибулю-ріпку, будяки та ін.). Широкі міжряддя дають можливість розпушувати ґрунт механізованим способом.

На легких і чистих від бур'янів ґрунтах із застосуванням гербіцидів впроваджують ***широкосмугові посіви*** моркви, петрушки, цибулі. При такій сівбі насіння висівають смугами шириною 5-20 см з відстанню між їх центрами 45-70 см. Так вирощують високі товарні врожаї без ручного проріджування посівів.

У багатьох господарствах застосовують ***стрічковий спосіб*** сівби. При цьому способі кілька зближених рядків (2-10) утворюють стрічку. Відстань між стрічками досить широка для проходу коліс трактора і начіпних машин під час обробітку міжрядь і збирання врожаю. Ширина міжрядь у стрічці становить від 7,5 до 50 см, а відстань між стрічками – здебільшого 50-120 см. При цьому способі сівби культури висівають за такими схемами: 50+20,

90+50, 100+40, 110+50, 50+15+15+15+15.

Пунктирний спосіб сівби дає можливість розмістити насіння в рядку на однаковій відстані. Цей спосіб забезпечує найбільш правильне розміщення рослин на площі і високі товарні - врожаї овочевих культур. Для пунктирного висівання застосовують спеціальні сівалки точного висіву.

За квадратного способу сівби (садіння) відстань між рослинами у рядку і міжряддях однакова. Цей спосіб застосовують для високорослих з великою асиміляційною поверхнею овочевих культур. При такому розміщенні рослин на площі міжряддя обробляють у двох напрямах.

Квадратно-гніздовий спосіб сівби (садіння) забезпечує розміщення у гнізді 2-4 рослин і більше. Для такого розміщення рослин сівбу проводять широкосмуговим або широкорядним способом з наступним букетуванням рядків.

Такий спосіб вирощування культур забезпечує міжрядний обробіток ґрунту у двох напрямах.

У спорудах закритого ґрунту під час вирощування овочевих культур застосовують здебільшого широкорядний (90-160 см) і стрічковий (70-100 + 50-60 см) способи висаджування розсади. Вигоночні культури вирощують мостовим і напівмостовим способами або на грядках вузькорядним способом з шириною міжрядь 7-10 см. Ущільнювачі висівають переважно розкидним або рядковим способом.

За різних способів сівби та садіння схеми розміщення мають забезпечувати нормальні умови росту й розвитку рослин і максимальне використання механізації під час догляду за посівами і збирання врожаю. Тому посівні машини повинні рівномірно висівати насіння (з відхиленням не більш як 5% у рядках), загортати насіння на однакову глибину та забезпечувати прямолінійність рядків. Пошкодження висівним апаратом великого насіння не повинно перевищувати 1,5, а дрібного – 0,5%.

Для сівби насіння використовують такі овочеві сівалки: СОН-2, 8А, СП-4-6ФС, СКОН-4-2, СО-4,2, СУПО-8, а цибулі-сіянки, часнику і крупнонасінних бобів – СЛС-12, СЛС-5,4, СЛН-8Б. Овочеві культури можна висівати також зерновим, льоновими і зернотрав’яними сівалками.

Дрібнонасінні культури доцільніше висівати сівалками з анкерними сошниками. Баштанні культури сіють сівалками СБН-3, СБУ-2,4, СПЧ-6М, СБУ-2-4М. Сівалками СКОН-4,2 і СО-4,2 одночасно з висіванням насіння вносять добрива.

Розсаду овочевих культур висаджують розсадосадильними машинами СКН-6, СКН-6А, МПР-5,4.

Вегетативне розмноження овочевих культур. Вегетативним способом розмножують культури, які на корінцях (хрін), кореневищах (ревінь, щавель, багаторічні цибулі), у суцвіттях (стрілкуючі сорти часнику, багатоярусна цибуля), у пазухах листків (помідори), на бульбах (картопля) утворюють ростові бруньки. З бруньок розвиваються пагони (ростки), здатні навіть без материнської рослини швидко укорінюватися, інтенсивно рости і

формувати продуктивні органи. Укорінені пасинки, ростки, частинки кореневищ з бруньками, а також бульби і дрібні цибулини (сіянка) називають ***садивним матеріалом*.**

За вегетативного розмноження коефіцієнт розмноження більшості культур невисокий (1:1-5), однак ознаки і властивості сорту зберігаються краще, ніж при статевому.

Деякі овочеві культури можна розмножувати насінням і вегетативним способом. У виробництві картоплю розмножують вегетативно – бульбами або їх частинами. Однак вона може розмножуватись і насінням. Розмноження картоплі насінням у виробництві не поширене і використовується лише у селекційній роботі. Це пов'язано з тим, що при статевому розмноженні втрачаються якості сорту. Часник розмножується переважно вегетативно – зубками, однозубкою і повітряними цибулинами, а при видаленні останніх на початку їх утворення, у суцвіттях цвітуть квітки і утворюється насіння.

Дворічні овочеві культури при вирощуванні на насіння також розмножують вегетативно – коренеплодами, цибулинами або їх половинками. У верхній частині головки коренеплодів, на денці цибулин є бруньки. При висаджуванні у ґрунт з бруньок виростають стебла, на яких формуються квітки і утворюється насіння.

Багаторічні овочеві культури (щавель, ревінь, спаржа та ін.) розмножуються насінням і частинами кореневищ.

Помідори можна розмножувати пасинками (живцями з двома вузлами). Живці з нижньої частини стебла краще вкорінюються, ніж з верхньої. Тому для швидкого розмноження нового сорту у виробництві, помідори вирощують із живців. За вегетативного розмноження застосовують трансплантацію – прищеплення однієї культури на кореневу систему іншої з метою забезпечення більш інтенсивного росту коренів і стебла, підвищення стійкості рослин проти шкідників і хвороб. Так, прищеплення дині у фазі 2 сім'ядольних листків на рослину гарбузів у фазі 1-2 справжніх листків дає можливість вирощувати її в районах з менш сприятливими для неї кліматичними умовами. Для боротьби з фузаріозом нестійкі форми огірків прищеплюють на гарбузи. Прищеплення розсади помідорів на дикі форми їх підвищує стійкість рослин проти ураження нематодою.

Оздоровлюючи садивний матеріал картоплі, помідорів, часнику та для того, щоб мати безвірусні рослини, у селекційно-насінницькій практиці, застосовують новий метод розмноження – культуру тканин. Із досить дрібних кусочків меристеми або навіть з клітин у лабораторних умовах на штучному живильному середовищі вирощують здорові незаражені вірусами рослини.

Метод розсади. ***Розсада*** – це молоді трав'янисті рослини у фазі – 4-7 справжніх листків, які використовують для висаджування у відкритому і закритому ґрунті.

Метод розсади – це спосіб культури, під час якого рослини спочатку вирощують загущено в культиваційних спорудах та на грядках утепленого і

відкритого ґрунту, а потім з настанням відповідних умов пересаджують на постійне місце для завершення вегетаційного періоду. Суть методу полягає в тому, що на початку росту рослини потребують площі, в 50-200 раза меншої, ніж у період формування врожаю. Значне загущення в молодому віці дає можливість вирощувати рослини на порівняно невеликій площі в найбільш несприятливу пору року.

В Україні близько 40% овочевих культур вирощують способом розсади. Затрати на її вирощування часто становлять 35-50% собівартості овочів. Це пов'язано з тим, що витрати господарства на підготовку культиваційних споруд, створення штучного мікроклімату та вирощування культур значні. Однак порівняно з безрозсадним способом, розсадний дає можливість значно зменшити норму висіву насіння і мати врожай у більш ранні строки, вирощувати культури з тривалим вегетаційним періодом у районах з порівняно коротким літом, а також зменшити витрати на догляд за рослинами у відкритому ґрунті та більш інтенсивно використовувати площу відкритого і закритого ґрунту. Отже, розсадний метод овочівництва економічно вигідний.

У південних районах часто поєднують розсадний і безрозсадний способи вирощування овочів. При безрозсадному способі вирощування рослини формують стрижневу кореневу систему, яка проникає глибоко в ґрунт і краще забезпечує їх вологою. Водночас дещо подовжується період використання свіжих овочів з відкритого ґрунту, що сприяє надходженню їх до пізньої осені (до перших заморозків). Однак слід зазначити, що норма висіву насіння при цьому збільшується в 3-4 рази, 2-3 рази треба виполювати бур'яни і проривати рослини у рядках, а при вирощуванні капусти ще й 2-3 рази обробляти сходи пестицидами. Тому, плануючи площу для розсадного і безрозсадного вирощування овочевих культур, слід брати до уваги кліматичні особливості зони, строки надходження продукції, а також можливості закритого та утепленого ґрунту щодо вирощування розсади. У разі нестачі площі закритого ґрунту, загущене вирощування розсади значно погіршує її якість, затримує дозрівання і призводить до зниження врожаю.

Найбільш економічно вигідний розсадний метод культури на Поліссі та в Західному Лісостепу, де період вегетації менш тривалий, ніж у Лівобережному Лісостепу і в Степу.

Розсаду для закритого ґрунту (парників і теплиць) вирощують здебільшого в зимових розсадних теплицях, а для відкритого – в парниках і весняних теплицях (пізньої капусти і цвітної третього-п'ятого строків у розсадниках).

Вирощування розсади у весняних плівкових теплицях у 1,5-2 рази дешевше, ніж у парниках. Це пов'язано з тим, що в теплицях кращі умови для регулювання мікроклімату і є можливість механізувати деякі трудомісткі процеси, а також здійснювати роботи у будь-яку погоду. Досвід передових овочівницьких господарств свідчить, що розсада, вирощена у весняних плівкових теплицях, більш вирівняна за висотою і масою, менш водяниста і

краще приживається після пересаджування, ніж з парників. На якість розсади істотно впливає мікроклімат, який залежить від біологічних особливостей культури.

Розсаду вирощують двома способами – безпосереднім висіванням у ґрунт парника, теплиці або розсадників насіння та накільченого у поживні горщечки або кубики. Поживна суміш для парників, теплиць та приготування горщечків або кубиків повинна відповідати таким вимогам: мати високу забезпеченість поживними речовинами, добру повітропроникність, вбирну здатність, водостійку структуру, а також не містити збудників хвороб і шкідників.

Рослини вирощують спочатку загущено (сіянці) з наступним пікіруванням (пересаджуванням) або розріджено (без пікірування). Загущений посів називається *шкілкою сіянців*. Співвідношення між площею сіянців і площею, потрібною для пікірування, називають *коефіцієнтом розгортання.* Він залежить від культури та густоти посіву і коливається в межах від 5 до 10.

Пікірування розсади дає змогу раціональніше використовувати площу закритого ґрунту, економніше витрачати насіння, мати більш вирівняну розсаду з добре розвиненою кореневою системою. Пікірування розсади – досить трудомісткий процес. Так, для пікірування сіянців ранньої капусти на 1 га затрачають в середньому 15-20 людино-днів. Тому здебільшого пікірують розсаду ранньої капусти, помідорів, перцю. Розсаду, яка гірше приживається (огірків, баклажанів, динь), вирощують в горщечках або кубиках без пікірування. З 1 м^2 мають сіянців капусти до 2 тис., помідорів, перцю, баклажанів – 1,8 тис. Сіянці вирощують в ящиках розмірами 50х35см. Насіння висівають загущено на глибину до 2 см з шириною міжрядь 3-4 см. Пікірують сіянці у фазі сім'ядоль або на початку утворення першого справжнього листка.

47. Оптимальна температура та вологість повітря під час вирощування розсади

Культура	Температура, °С				Відносна вологість повітря, %
	До появи сходів	Після появи сходів (5-7 днів)	Під час вирощування розсади		
			вдень	вночі	
Цвітна капуста	20-22	8-10	16-19	10-12	60-70
Рання капуста	18-20	6-8	14-16	8-10	60-65
Баклажани, перець	25-30	14-17	22-25	16-18	70-75
Помідори	20-25	8-12	18-25	8-12	60-65
Огірки	25-30	14-17	20-25	16-18	75-80
Цибуля	20-25	10-12	18-25	10-12	70-75
Селера	20-25	10-12	14-19	10-12	70-75

Під час пікірування кінець стрижневого корінця прищипують, внаслідок чого бічні розгалужуються і розростаються в більшому об'ємі ґрунту.

Потім сіянці висаджують, заглиблюючи до сім'ядоль, злегка ущільнюють біля них ґрунт і поливають. Це сприяє швидкому утворенню додаткових корінців. Під час пікірування вибраковують хворі і нерозвинені сіянці.

Розсаду для масового садіння здебільшого вирощують без пікірування. Насіння висівають з нормою висіву, у 2-3 рази меншою, ніж для сіянців. Із появою першого справжнього листка посіви проріджують.

Догляд за розсадою полягає в підтриманні оптимальної температури з урахуванням фази росту й інтенсивності освітлення, вологості ґрунту і повітря. У міжряддях розпушують ґрунт і виполюють бур'яни. Щоб поліпшити якість розсади, зокрема запобігти витягуванню, посіви обробляють хлорхолінхлоридом (тур). За дво-, триразового обробітку розсади помідорів цим препаратом (0,2 %) рослини утворюють компактні кущі з короткими міжвузлями. Урожайність плодів підвищується на 10-12%. На 1 $м^2$ витрачають 3 л робочого розчину. Після кожного обробітку, щоб змити залишки препарату з листя, рослини поливають.

У комплексі агротехнічних заходів, спрямованих на **вирощування** високоякісної розсади, важливу роль відіграє її гартування. Для цього за 10-15 днів до висаджування розсади у відкритий ґрунт з парників знімають рами спочатку на день, а потім і на ніч. У плівкових теплицях посилюють вентиляцію, а за 7-10 днів до висаджування знімають покриття або 30% бічної огорожі.

З метою посилення стійкості рослин проти несприятливих умов, розсаду перед початком гартування підживлюють фосфорно-калійними добривами з розрахунку 20 г аміачної селітри, 40 г суперфосфату, 80 г сірчанокислого калію на 10 л води (на 1,5 $м^2$). Відразу після підживлення рослини поливають. У період гартування розсади поливи не проводять. Під час вирощування розсади у парниках за 5-7 днів до її вибирання ґрунт посередині міжрядь прорізують, щоб до вибирання утворилась додаткова коренева система.

Вік розсади і площа живлення. Вік розсади визначають кількістю днів від появи сходів до висаджування. Він залежить від біологічних особливостей культури, умов середовища і технології вирощування. Так, навесні розсаду помідорів вирощують протягом 60-65, а влітку (для осінньої культури) при достатньому сонячному освітленні – 35-40 днів. Добре розвинена розсада має відповідну висоту, міцне стебло і добре облистнена. Молода розсада після пересаджування швидше в'яне, погано переносить несприятливі умови, а рослини пізніше плодоносять. Переросла розсада погано приживається, бо в неї обривається значна частина кореневої системи при вибиранні, а порівняно велика листкова поверхня витрачає багато води, що також затримує плодоношення.

З віком рослини розростаються і потребують більшої площі живлення. У загущених посівах вони витягуються і погано приживаються. Рекомендовані науково-дослідними установами площі живлення для розсади наведено в (табл. 48).

Вирощування розсади в горщечках. Коренева система розсади пошкоджується менше при вирощуванні її у нещільних грунтосумішах, збагачених торфом. Найкраще зберігається коренева система за вирощування розсади в торфоперегнійних або насипних горщечках чи кубиках. Така розсада краще переносить короткочасне зниження температури повітря, добре приживається і забезпечує інтенсивний ріст рослин.

Горщечкову розсаду вирощують переважно для теплично-парникових господарств і одержання раннього врожаю овочів з відкритого ґрунту: ранньої та цвітної (першого та другого строків) капусти, ранніх помідорів, баклажанів, огірків, баштанних та ін. Розсаду в горщечках і живильних кубиках вирощують протягом тривалішого періоду, ніж без них. Вирощування ранніх овочів методом горщечкової розсади забезпечує високу економічну ефективність.

48. Вік розсади, площа живлення та діловий вихід

Культура	Спосіб вирощування	Вік розсади, днів	Площа живлення, $см^2$	Вихід розсади, $шт./м^2$
Капуста				
цвітна 1-го строку	у горщечках	55-60	10х10	90
2 і 3-го строків	у горщечках	45-50	6х6	250
рання	у горщечках	60-65	6х6	250
Середня і савойська	без горщечків	45-50	6х6	250
кольрабі	у горщечках	40-45	6х6	250
Помідори		60-70	10х10	90
ранніх строків садіння	у горщечках	50-60	8х8	140
масових строків садіння	без горщечків	45-50	7х7	184
Цибуля	без горщечків	50-60	3х1,5	2000
Селера	без горщечків	50-60	5х5	360
Огірки і кабачки	у горщечках	20-30	8х8	140
Перець	без горщечків	50-60	5х4	450
Баклажани	у горщечках	50-60	6х6	250
Салат	без горщечків	20-30	5х3	500
Кавуни, диня і гарбузи	у горщечках	25-30	10х10	90

Розсада виносить з ґрунту багато поживних речовин, тому горщечки та кубики виготовляють із ґрунтосуміші, збагаченої на поживні речовини. Основними компонентами для виготовлення грунтосуміші є торф, перегній і структурний (краще дерновий) ґрунт. Якщо у господарстві немає торфу, для

виготовлення горщечків використовують парниковий перегній. За даними ЮБ, для виготовлення горщечків ґрунтосуміш готують з 3 частин торфу та 1 частини перегною або 5-8 частин перегною і 3 частин землі. Залежно від культури до суміші додають мінеральні добрива. Грунтосуміш збагачують також мікроелементами, г/м^3: сірчанокислої міді – 1,5-2, борної кислоти – 1,5-2, сірчанокислого марганцю і цинку – по 11-15.

Ранній і високий урожай овочів мають за вирощування розсади в горщечках, виготовлених з такої грунтосуміші: свіжого перегною (5 частин), дернової землі (3 частини), свіжого коров'яку (3 частини) і мінеральних добрив (аміачної селітри – 1,5 кг/м^3, хлористого калію – 0,5 і суперфосфату – 3-5 кг/м^2).

Підготовка та висаджування розсади у відкритий ґрунт. Приживання розсади у відкритому ґрунті насамперед залежить від зберігання кореневої системи та співвідношення між втратою води рослинами та її надходженням з ґрунту. Приживанню сприяють передпосадкове зволоження ґрунту, підвищення вологості повітря, а також висаджування розсади в похмуру погоду або в другій половині дня, коли температура знижується.

Перед садінням за півдоби – добу розсаду поливають, щоб зволожився шар ґрунту, в якому розміщується коренева система. Перед вибиранням кореневу систему розсади підрізують скобою, згодом вибраковують слабкорозвинені, пошкоджені й уражені чорною ніжкою та килою рослини. Корінці вмочують у розчин ґрунту з коров'яком, до якого додають протруйник. Це забезпечує добре приживання рослин і запобігає пошкодженню їх личинками капустяної мухи. Вибрану розсаду вкладають у ящики по 1500, а горщечкову – по 50-60 шт. Перевозять її у ящиках і зберігають у затінених місцях.

Висаджують розсаду розсадосадильними машинами, а на невеликих площах – вручну. При ручному садінні поле розмічають маркером і на місцях перетину ліній роблять лунки, в які висаджують розсаду. Перед садінням у кожну лунку наливають 0,5-1 л води. Для ручного садіння створюють ланки з 7-12 чоловік і розподіляють між ними такі операції: підготовку лунок, полив, розкладання розсади, садіння та присипання лунок після висаджування. Усі операції треба виконувати потоковим методом без розриву в часі. Середня норма садіння розсади вручну за схемою 70х70 см за робочий день становить 0,06 га на робітника.

Найбільш продуктивне і якісне садіння розсади розсадосадильними машинами, за якого затрати праці зменшуються в 5-6 разів. Для висаджування розсади використовують розсадосадильні машини СКН-6, СКН-6А. Висаджувана розсада має бути 20-25 см заввишки. Рослини висаджують у ґрунт до основи першого справжнього листка. Правильному заглибленню і загортанню розсади сприяє розпушування ґрунту та регулювання робочих органів розсадосадильних машин.

Через 5-7 днів після садіння перевіряють приживання розсади (там, де рослини не прижилися, висаджують нові).

Особливості вирощування розсади для закритого ґрунту. У теплицях і парниках овочі вирощують здебільшого розсадним способом. Строки вирощування і вік висаджуваної розсади залежать від особливостей культури, конструкції й обігрівання культиваційних споруд. У зимових теплицях з електродосвічуванням розсаду вирощують в осінньо-зимовий період, у плівкових з обігріванням – наприкінці зими – на початку весни.

Для вирощування у зимових теплицях розсаду огірків і салату використовують у 25-35, помідорів, перцю і баклажанів – 50-60, дині і гарбузів – 25-30-денному віці. Розсаду огірків вирощують у торфоперегнійних і насипних горщечках розміром 8х8 або 10х10 см, помідорів – 10х10, баклажанів – 6х6, перцю – 5х4, салату – 5х3, кавунів і дині – 10х10 см. Розсаду для гідропонних теплиць вирощують у насипних ємкостях і поліетиленових мішечках, наповнених субстратом, який використовується в теплицях.

За вирощування розсади на гродані або мінеральноватних субстратах з їх листів нарізують кубики розміром 10х10 см. Посередині їх, у верхній частині вирізують невелику лунку (2,0 х 2,5 см). Під час пікірування сіянці обережно виймають з тирси, корінці обтрушують і опускають у лунку так, щоб сім'ядолі були на 1,0-1,5 см вище кубика. Для кращого приживання сіянців лунки засипають промитим річковим піском крупної фракції, гранулами з мінеральної вати, дрібним щебенем тощо.

Для сівби огірків краще використовувати насіння 2-3-річної давності. На рослинах, вирощених з такого насіння, утворюється більше жіночих квіток, ніж на вирощених з однорічного. Для збільшення жіночих квіток насіння перед сівбою прогрівають протягом 2 год при температурі 60°С. Для знезараження від вірусів однорічне насіння прогрівають у термостаті протягом 3 діб за температури 50 °С та протягом доби для огірків і 2 доби для помідорів за температури 78-80 °С. Закінчують прогрівати насіння за 1,0-1,5 місяця до сівби. Насіння з підвищеною вологістю перед прогріванням просушують протягом 1-2 діб за кімнатної температури, щоб воно не втратило схожості. Прогріте насіння протруюють протруйниками з розрахунку 2-3 на 1 т. Щоб утворилися корінці довжиною 0,5-1,0 см, насіння перед сівбою намочують у воді кімнатної температури на 4-6 год і пророщують при температурі 25-30°С. Ефективне намочування його в розчині добрив (10 г суперфосфату, 10 г азотнокислого калію, 0,2 г сірчанокислого марганцю на 10 л води) протягом 12-26 год при температурі 25-30°С (до утворення корінців). Проросле насіння висівають у ящики або горщечки. Горщечки або поліетиленові мішечки наполовину заповнюють субстратом і поливають водою.

Насіння помідорів і салату до сівби готують так само, як і для відкритого ґрунту. Оскільки розсаду для зимових теплиць вирощують у період найнижчої сонячної інсоляції (листопад – грудень), застосовують електродосвічування її. Для осінньо-зимової культури розсаду вирощують у горщечках з другої половини червня.

Для плівкових теплиць з обігрівом розсаду огірків вирощують протягом 25-30, помідорів – 55-60 днів. Якщо овочі вирощують у другій культурозміні (після розсади), а також у плівкових теплицях на сонячному обігріві, розсаду огірків вирощують протягом 25, помідорів – 55-50, баклажанів і перцю – 50-60 днів.

Температурний режим при вирощуванні розсади в зимових і весняних теплицях регулюється залежно від інтенсивності освітлення. Взимку температура повітря в похмуру погоду має бути на 3-4 °С нижча, ніж у сонячну. Розсаду, підготовлену для закритого ґрунту, висаджують у теплиці і парники без попереднього гартування.

Особливості насінництва дворічних видів капусти. В Україні насінництво капусти зосереджене переважно в центральній частині. Такі капусти, як біло- і червоноголова, савойська, брюссельська і кольрабі, належать до дворічних культур. У перший рік вирощують маточні рослини, а на другий – насінники. Цвітна і пекінська капуста – однорічні культури. Протягом року вони утворюють продуктивні органи, цвітуть і дають насіння.

Насінництво капусти з дворічним циклом розвитку (біло- і червоноголова, савойська, брюссельська, кольрабі). Технологія вирощування маточних рослин така сама, як і на товарних посівах, однак строки висаджування розсади значно розрізняються. Так, розсаду пізньостиглих сортів (45-50-денного віку) висаджують у другій декаді червня, середньостиглих (40-45-денного вік у першій декаді липня і ранніх (30-40-денного віку) – у другій половині липня. У південних районах розсаду висаджують на 10-15 днів пізніше. За вирощування маточних рослин безрозсадним способом насіння висівають на 10-20 днів пізніше, ніж у розсадниках. Це пов’язано з тим, що маточні рослини повинні сформувати невеликі, але характерні для сорту головки, щоб можна було восени провести апробацію насінницьких посівів. Повна технічна стиглість головок капусти для проведення апробації не потрібна. Кольрабі висівають наприкінці червня – на початку липня. Під насінну капусту дозу азотних добрив зменшують до 60-90 кг/га діючої речовини. Це прискорює формування головок і поліпшує лежкість їх при зберіганні. Розсаду висаджують за схемою 70х30-35 см. За вирощування безрозсадним способом посіви букетують у фазі 1-2 справжніх листків (букет 30-35 см, виріз 20-25 см). У фазі 3-4 справжніх листків букети проривають, залишаючи в кожному по 2 найкраще розвинені рослини (бажано по краях букета). У період вирощування ведуть боротьбу з шкідниками та хворобами, а також проводять 1-2 прополки від домішок інших сортів або гібридів та недорозвинених рослин. Рослини, пошкоджені килою і судинним бактеріозом, видаляють і знищують. Перед збиранням урожаю проводять апробацію.

Збирають капусту до настання приморозків, оскільки підмерзлі головки погано зберігаються. На насінники відбирають сформовані рослини, типові для даного сорту за будовою розетки, розміром, формою; забарвленням і щільністю головки, неуражені килою, судинним бактеріозом та іншими

хворобами. У брюссельської капусти відбирають рослини з великою кількістю густо розміщених на стеблі великих і щільних головок.

Маточні рослини збирають з корінням, коли температура повітря знизиться до 5-6 °С. На головці залишають 2-3 покривних листки, які захищають її від механічного пошкодження та загнивання. Капусту відвозять до овочесховища і складають біля нього в тимчасові бурти корінцями досередини. На зимове зберігання закладають на 20-25% рослин більше від загальної потреби (страховий фонд). Проти грибних хвороб капусту обпилюють крейдою.

Маточні рослини зберігають в овочесховищах з активною вентиляцією або в траншеях. В овочесховищах їх укладають у бурти або на стелажі шаром в 1-2 головки, коли температура знизиться до 4 С. При активній вентиляції бурти роблять висотою до 3 м. Рослини кольрабі зберігають в овочесховищах у штабелях пересипаними піском, а в траншеях – землею. Стеблоплоди вкладають висотою до 1 м корінцями досередини. У траншеях капусту складають рядами і перешаровують землею або піском. Одночасно встановлюють вентиляційні труби. Зверху траншеї засипають землею. За зниження температури траншеї додатково вкривають землею і соломою або гноєм. Не можна робити траншеї на ґрунтах з близьким заляганням підгрунтових вод. Найкраще зберігати капусту при температурі 1-2°С і відносній вологості повітря 91-95%. Протягом періоду зберігання головки 2-3 рази очищають від загнилих листків і час від часу обробляють підлогу приміщення гашеним вапном. Для зберігання ранньої капусти застосовують снігування.

Навесні, за 3-4 тижні до висаджування у поле, маточні рослини вибирають і вирізують качани, не пошкоджуючи верхівкової бруньки. Головки без качанів реалізують. У сортів із щільною головкою качани починають вирізувати за 2 місяці до висаджування в поле. Вирізані качани складають для пророщування і освітлення у штабелі корінцями досередини і перешаровують перегноєм або землею. У брюссельської капусти з нижнього ярусу (на 2/3 стебла) головки обламують і використовують для продовольчих потреб.

Для висаджування маточники старанно відбирають, вибраковуючи нетипові, хворі та механічно пошкоджені. Потім відібрані маточники обробляють розчином глини (землі) з коров’яком, до якого додають 200-250 г препарату ТМТД на 10 л. Цей захід захищає кореневу систему від висихання й ураження капустяною мухою, а надземну – від сонячних опіків і хрестоцвітої блішки, що зменшує випадання висаджених маточників і на 7-42% підвищує врожайність насіння.

За вирощування у господарстві кількох сортів або видів капусти слід додержуватися просторової ізоляції не менш як 2 км на відкритій місцевості і 600 м за умов природного захисту.

Насінники закладають на чистих від бур’янів і родючих ґрунтах. Під зяблеву оранку вносять органічні добрива з розрахунку 30-50 т/га. Повне

мінеральне добриво ($N_{60-90}P_{80-100}K_{120-160}$), зокрема в умовах Полісся, вносять навесні під передпосівну культивацію. Весняний обробіток ґрунту такий самий, як і під ранню капусту. Для боротьби з бур'янами застосовують гербіциди у таких дозах, як і на товарних посівах.

Маточні рослини висаджують рано навесні машинами конструкції об'єднання «Сортнасіннєовоч», а також під плуг або переобладнаними розсадосадильними машинами. Їх висаджують на 5-10 см глибше, ніж вони росли у перший рік, і старанно ущільнюють ґрунт. Це запобігає утворенню бічних неплодоносних пагонів.

Ранньостиглі сорти капусти висаджують за схемою 70х50-60 см, середньо- і пізньостиглі – 70х70**,** кольрабі – 70х35-40 см. Досить ефективне ущільнене стрічкове садіння за схемою (100 + 50)х50 см, (90 + 50)х50 см. При таких схемах на 1 га розміщують до 27-28,6 тис. рослин, що значно підвищує врожай насіння. Вирощуючи насінники капусти за інтенсивною технологією, по направляючих щілинах міжряддя розширюють до 90 см, а в рядку рослини розміщують через 40-50 см (27-22,2 тис./га). Догляд за рослинами полягає у 3-4-разовому розпушуванні міжрядь до змикання рядків, підживленні і підтримуванні посівів у чистому від бур'янів стані. Перше підживлення проводять на початку відростання листя аміачною селітрою (0,5-1 ц/га) або органічними добривами, друге – перед початком цвітіння – суперфосфатом (1,0-1,5 ц/га) і калійною сіллю (1 ц/га). У південних районах насінники поливають, особливо в період утворення стебел, цвітіння і наливання насіння. Систематично ведуть боротьбу з шкідниками і хворобами. До цвітіння проти шкідників насінники 1-2 рази обприскують 0,4% розчином фозалону або 0,2-0,3% рогору тощо. Обприскувати рослини під час цвітіння не слід, бо це призводить до загибелі бджіл. Проти хвороб (альтернаріозу, пероноспорозу) насінники після цвітіння обробляють 1% розчином бордоської рідини, 0,40-0,50% полікарбацином, 0,20-0,24% ридомілом та іншими пестицидами.

У разі потреби рослини підв'язують до кілків або шпалери: вперше – на початку цвітіння, вдруге – на початку утворення стручків. Під час цвітіння (через 5-6 днів після обробки пестицидами) на маточники вивозять вулики з бджолами з розрахунку 4 шт. на 1 га. Періодично проводять прополки, видаляючи уражені хворобами рослини. У період дозрівання насінники захищають від птахів.

Насіння капусти дозріває через 105-120 днів після висаджування маточних рослин. Стручки дозрівають неодночасно і швидко розтріскуються, тому збирати насінники треба вибірково у кілька прийомів (при пожовтінні більшості нижніх стручків і у фазі воскової стиглості насіння). Після просушування насіння обмолочують, очищають і доводять до посівних кондицій. Висушене до вологості 9% насіння затарюють у мішки.

Насінництво цвітної капусти. В Україні насіння цвітної капусти можна вирощувати в закритому та відкритому ґрунті. У закритому ґрунті насінники розміщують у весняних плівкових теплицях, парниках, а також під

малогабаритним плівковим накриттям. Коли настає тепла погода, плівкове накриття знімають. У дощове літо доцільніше знімати бічну огорожу теплиць. На постійне місце розсаду висаджують у другій половині березня за схемою 60х30-35 см. Після висаджування розсади температуру повітря вдень підтримують на рівні 18-20°С, вночі – 12-14°С. Залежно від стану рослин 2-3 рази підживлюють розчином органо-мінеральних добрив: перший раз – через 10-15 днів після висаджування, вдруге – на початку формування головок, втретє – перед початком утворення стебел. Після підживлення рослини поливають, щоб змити залишки розчину з листків.

Протягом вегетації, в міру потреби, насадження поливають у ранкові години, розпушують міжряддя, підгортають рослини, підв'язують до кілків або шпалери, виполюють бур'яни, регулярно видаляють пошкоджені хворобами і відмерлі листки, постійно забезпечують вентиляцію теплиць, парників. На початку масового цвітіння рослини підживлюють фосфорно-калійними добривами (у 10 л води розчиняють 80-100 г суперфосфату і 30-40 г хлористого калію). До розчину додають 3-5 г бури. Після підживлення рослини підсипають ґрунтосумішшю шаром 2-3 см, до якої додають 1-2% попелу або гашеного вапна.

На насінниках проводять не менше 3 сортових і видових прополок рослин. Усі недорозвинені та пошкоджені килою і слизистим бактеріозом рослини, а також ті, що формують пізно врожай і утворюють дрібні та нещільні головки, видаляють з корінням і виносять за межі споруди. Систематично видаляють і пасинки.

Технічна стиглість головок настає у другій половині травня. В цей час проводять апробацію. З маточників залишають кращі рослини з великими щільними головками, типовим для сорту забарвленням. Насінний кущ формують здебільшого з 4-5 нижніх пагонів першого порядку, які першими утворюють стебла. Центральну частину головки видаляють на початку її розсипання і використовують на продовольчі потреби. Місця, де частина головки вирізана, знезаражують сметаноподібним розчином ТМТД або вапном з додаванням протруйника. Щоб запобігти перенесенню інфекції, ножі потрібно також систематично дезинфікувати у розчині формаліну тощо.

У відкритому ґрунті на високородючих ґрунтах розсаду висаджують не пізніше 5 квітня. Запізнення з висаджуванням призводить до недостигання насіння. Способи висаджування розсади і догляд за насадженнями такі самі, як і в закритому ґрунті. Щоб мати здорові насінники, рослини перед утворенням головок підживлюють позакоренево розчином борної кислоти та молібденовокислим амонієм (по 2 г на 10 л води).

Збирають насіння і доводять його до кондицій так само, як і насіння білоголової капусти. Насінництво капусти броколі ведеться так само, як і цвітної.

Особливості насінництва коренеплодів родини селерових. В Україні насінництво коренеплодів з родини селерових зосереджене переважно в центральних районах. Технологія вирощування маточників така, як і

коренеплодів на товарних посівах. Насіння для одержання маточних коренеплодів моркви висівають у дещо пізніші строки – в Лісостепу в другій половині травня, а в Степу – наприкінці травня – у першій половині червня. До сівби проводять культивації з боронуваннями і коткуваннями. Під другу культивацію вносять мінеральні добрива у тих же дозах, що й на товарних посівах. Перед сівбою проводять коткування.

Маточники моркви часто вирощують і повторною культурою. У такому разі після збирання попередника проводять оранку з одночасним боронуванням. Щоб мати дружні та вирівняні сходи, проводять передпосівні поливи. На Поліссі сіють після випадання дощу.

Догляд за посівами такий самий, як і за морквою на товарних посівах. Окрім того, протягом вегетації проводять 2-3 сортових прополювання, видаляючи нетипові, хворі, пошкоджені і стрілкуючі рослини. Перед збиранням маточників проводять апробацію згідно з інструкцією.

Маточні коренеплоди збирають до настання приморозків, щоб запобігти підмерзанню бруньок. Під час збирання і закладання їх на зберігання слід запобігати підв'ялюванню коренеплодів. При обрізуванні гички на коренеплодах залишають черешки довжиною 0,5-1,0 см і сортують їх за типовістю форми і розміром. Видаляють дрібні, перерослі, деформовані, уражені хворобами, пошкоджені і нетипові для даного сорту коренеплоди. На зимове зберігання закладають 80-90 тис. маточних коренеплодів на 1 га і 20-25% додатково як страховий фонд.

Відібрані коренеплоди до настання похолодань зберігають у тимчасових кагатах, які вкривають землею шаром 10-15 см. На постійне зберігання їх закладають в овочесховища, траншеї, бурти, перешаровуючи вологим піском чи землею, коли температура повітря знизиться до 4-5°С.

Коренеплоди перед закладанням обпудрюють крейдою або препаратом ТМТД з розрахунку 5-6 кг на 1 т. Спочатку коренеплоди у траншеї вкривають шаром землі 15-20 см, а при зниженні температури повітря до 0-1°С його збільшують до 50-60 см. Протягом зимового періоду стежать, щоб температура в сховищах становила 1-3°С.

Насінники закладають на родючих і чистих від бур'янів ґрунтах. Кращими попередниками для них є озима пшениця, огірки, цибуля, помідори. Якщо під попередник органічні добрива не вносили, їх вносять під глибоку зяблеву оранку. Застосовують також повне мінеральне добриво ($N_{60-90}P_{90-120}K_{90-120}$). Одночасно з підготовкою ґрунту розкривають бурти. Маточні коренеплоди вибирають у день висаджування (щоб не прив'яли). При вирощуванні еліти коренеплоди добирають за розміром і забарвленням серцевини.

Маточні коренеплоди висаджують рано навесні. Запізнення з висаджуванням призводить до значного випадання рослин у період вегетації, зниження врожаю і погіршення якості насіння. Висаджують коренеплоди висадко- і розсадосадильними машинами або в борозни-щілини, які нарізують культиваторами на глибину 15-25 см. Коренеплоди висаджують за

схемою 70х70 см, 60х60 по два або 70х30-35, 60х20 по одному в гніздо. Загущене рядкове садіння значно підвищує врожайність насіння.

При висаджуванні в одному господарстві 2-3 сортів потрібно додержувати просторової ізоляції: 2 км на відкритій місцевості і 800 м на закритій.

Під час садіння стежать, щоб коренеплоди добре притискалися до ґрунту, а головка загорталась на 2-3 см. Протягом вегетації міжряддя 2-4 рази розпушують (до змикання рядків) і при потребі виполюють у рядках бур'яни, особливо ті, насіння яких погано відокремлюється від насіння моркви (лободу білу, куряче просо та ін.). Рослини 1-2 рази підживлюють мінеральними або органічними добривами. У південних районах залежно від погодних умов року насінники 5-6 разів поливають. Найбільше реагують вони на полив у період відростання листків, цвітіння та наливання зерна. Перед цвітінням проводять сортові обстеження і прополку. Водночас видаляють рослини, не типові для сорту, уражені хворобами і недорозвинені. Щоб запобігти перезапиленню, на відстані 2 км від насінників знищують дику моркву. Боротьбу з шкідниками та хворобами проводять до і після цвітіння.

Насіння коренеплодів з родини селерових достигає неодночасно, тому збирають його вибірково у 2-3 прийоми. На великих площах, коли достигне 40-50% зонтиків, насінники скошують косарками у валки. Після підсихання їх обмолочують комбайнами або молотарками, зменшуючи частоту обертання барабана до 400-500 об$^{-1}$. При застосуванні десикантів можна збирати насіння і прямим комбайнуванням. Десикацію насінників проводять реглоном (0,5-1 кг/га) або хлоратом магнію (15-20 кг/га) на початку побуріння насіння у зонтиках першого порядку (вологість його – 30-35%). Витрата робочої суміші – 600-900 л/га. Якщо випав дощ раніше, ніж через 3 год після обробки посівів, ефективність десикантів різко знижується.

Насіння очищають від полови, просушують і витирають від гачечків на морквяній або конюшинній терці. Після цього його сортують, доводять до вологості 10%, аналізують на посівну якість і затарюють у мішки.

Безвисадковий спосіб вирощування насіння. Одну репродукцію насіння моркви і петрушки на товарні потреби вирощують безвисадковим способом. Для цього їх висівають повторною культурою наприкінці липня – на початку серпня. Насіння висівають у достатньо вологий ґрунт широкорядним способом (45-60 см). Норма висіву насіння першого класу – 8 кг/га. Глибина загортання – 2-3 см. До і після сівби проводять коткування. Восени догляд за посівами полягає в 2-3-разовому розпушуванні міжрядь і виполюванні бур'янів. До настання приморозків рослини утворюють дрібні коренеплоди і в такому стані зимують у ґрунті.

З партії насіння, призначеного для сівби, відбирають середню пробу (2-3 кг) і висівають рано навесні. При настанні товарної стиглості коренеплодів проводять апробацію.

Рано навесні по мерзлоталому ґрунту коренеплоди, які перезимували,

підживлюють повним мінеральним добривом ($N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90}$). Після розмерзання ґрунту догляд за рослинами, що починають відростати, полягає у боронуванні впоперек напряму рядків, а при сильному загущенні – букетуванні з боронуванням. Після боронування на 1 м довжини рядка має залишитися не більше 20–30 рослин (до 600 тис. на 1 га). На таких посівах рослини слабо галузяться і дружно цвітуть. Насіння формується переважно на центральних і першого порядку зонтиках, внаслідок чого посівна якість його висока.

Догляд за рослинами полягає у 2-3-разовому розпушуванні міжрядь до змикання рядків і підтримуванні посівів чистими від бур'янів. Насіння збирають при достиганні 60-70 % зонтиків роздільним способом. Насінники скошують жатками з активним подільником рослин у валки. Після підсихання валки обмолочують комбайном і насіння доводять до посівних кондицій. Вирощування насіння безвисадковим способом забезпечує приріст урожаю 2-3 ц/га порівняно із звичайним. Собівартість 1 ц насіння при цьому зменшується більш як у 3, а прибуток з 1 га посіву збільшується у 6,5 рази.

Особливості насінництва редиски та редьки. Під насінні посіви редиски та редьки відводять родючі ґрунти з легким механічним складом. Підготовка їх і удобрення такі самі, як і під насінники моркви. Просторова ізоляція між сортами на відкритій місцевості має бути 2 км, а на закритій – 600 м.

Редиска та літня редька – однорічні культури. У насінництві їх вирощують 2 способами: пересадним і безпересадним. Пересадним вирощують здебільшого насіння високих репродукцій. Це пов'язано з тим, що він дає можливість точніше оцінити насінники за основними апробаційними ознаками коренеплодів. Суть пересадного способу в тому, що насіння висівають у парники, плівкові теплиці або розсадники у другій половині березня (пізньостиглі сорти висівають раніше, а ранньостиглі пізніше). Технологія вирощування маточників така сама, як і товарної продукції. У період вирощування проводять видову і сортову прополки, а перед висаджуванням – апробацію. Для насінників відбирають типові рослини першого збору. Відбір маточників оформляють актом. У відібраних коренеплодів наполовину обрізають гичку і на ½ укорочують корінець. Висаджують їх на постійне місце в день вибирання. Перед висаджуванням коренеплоди вмочують у розчин землі з коров'яком, до якого додають 200-250 г на 10 л води препарату ТМТД. Це захищає кореневу систему від ураження капустяною мухою.

Маточні коренеплоди висаджують у третій декаді квітня широкорядним способом (60-70 см) з відстанню в рядку 25-30 см. На 1 га посівів розміщують до 74 тис. рослин.

За безпересадного способу вирощування насіння висівають рано навесні. При цьому норму висіву зменшують наполовину. Технологія вирощування така сама, як і на товарну продукцію. У період технічної стиглості (перший строк збирання) проводять апробацію. У цей же період

починають формувати густоту насінних посівів. Рослини залишають у рядку на відстані 20-30 см, і лише ті, які утворили коренеплоди товарного розміру і типові для сорту. Вирвані товарні коренеплоди в'яжуть у пучки та реалізують. Нетоварні рослини згодовують тваринам або компостують. Запізнюватися з прориванням насінних посівів не слід, оскільки дозрівання пізньостиглих рослин призводить до подовження вегетаційного періоду сорту.

Зимова редька – дворічна культура. Насінники її вирощують і збирають так само, як і на товарну продукцію. Перед збиранням врожаю проводять прополювання і апробацію посівів. При обрізуванні гички залишають черешки 1,0-1,5 см завдовжки. У зимовий період коренеплоди зберігають у траншеях або овочесховищах. Підготовка ґрунту і маточників до садіння така сама, як у моркви. Коренеплоди висаджують у другій половині квітня широкорядним (60х30-25, 70х20-30 см) або квадратно-гніздовим (70х70, 60х60 см по 2 коренеплоди в гніздо) способом.

Догляд за насінними посівами редиски і редьки такий, як і за посівами капусти. Щоб запобігти перезапиленню з дикою редькою, до цвітіння насінників її знищують у радіусі 2000 м навколо насінних посівів. Проти хвороб (альтернарії) насінники редиски після, зав'язування стручків 1-2 рази обробляють 1% розчином бордоської рідини. У період дозрівання насіння великої шкоди посівам завдають птахи, особливо горобці. Тому охорона насінників обов'язкова.

Скошують насінники у валки, коли 2/3 стручків побуріють, а насіння в них стане коричневим. Після просушування насінники обмолочують зерновими комбайнами. Насіння доводять до посівних кондицій (вологість 9%), аналізують на посівну якість і затарюють. Середня врожайність становить 6-10 ц/га.

Вирощування цибулі-ріпки з насіння. Вирощуючи цибулю-ріпку з насіння, найважливіше - мати дружні та ранні сходи. Для цього старанно готують ґрунт і насіння, проводять сівбу у найбільш ранні строки. Запізнення з сівбою, за даними Українського державного аграрного університету, призводить до пересихання верхнього шару ґрунту, зрідження сходів, поганого визрівання цибулин і зниження врожаю.

При запізненні з сівбою у роки з короткочасними посухами у весняний період сходів може не бути навіть при поливах. Це пояснюється тим, що після поливу утворюється міцна ґрунтова кірка, яка утруднює появу сходів на поверхні ґрунту, і вони гинуть.

Насіння цибулі часто висівають під зиму. У такому разі сівбу проводять перед замерзанням ґрунту, щоб восени насіння не проросло. Така сівба на 10-12 днів прискорює визрівання цибулі, підвищує її врожай, поліпшує лежкість. Однак слід зазначити, що підзимові посіви ефективні лише на легких ґрунтах.

Для прискорення появи сходів, особливо там, де ґрунт швидко підсихає, застосовують передпосівне намочування насіння у воді або

розчинах мікроелементів, обробку перемінними температурами, прогрівання, дражування тощо.

Сіють цибулю широкорядним (міжряддя 45 і 60 см), широкосмуговим (45 і 60 см з шириною смуги 6-8 см) і стрічковим (20+50; 20+20+50 см) способами. Норма висіву насіння першого класу при широкорядній сівбі становить 6-8, при широкосмуговій і стрічковій – 8-10 кг/га. Для підзимньої сівби норму висіву насіння збільшують на 15-20%. Щоб насіння висівалося рівномірніше, його змішують з просіяною тирсою або просяною лускою у співвідношенні 1:2-3. Висіваючи дражоване насіння, норму висіву зменшують до 4-6 кг/га залежно від способу сівби. Насіння загортають на глибину 2-3, а при швидкому підсиханні верхнього шару ґрунту – 3,5-4,0 см. При підзимній сівбі насіння загортають на глибину 0,5-1,0 см. До і після сівби (крім підзимньої) проводять коткування.

Стріли-цибулі за сприятливих погодних умов з'являються на 10-20-й день. Ґрунтову кірку, бур'яни у досходовий період знищують боронуванням Перше боронування проводять на 6-8-й день після сівби (під час проростання бур'янів). Ним знищують ґрунтову кірку і до 70% бур'янів. Боронувати не слід, якщо проростки цибулі знаходяться біля поверхні ґрунту і кірка міцна. Такі посіви обробляють мотикою МВН-2,8М, МВХ-5,4, кільчастими чи ребристими котками або зрошують дощуванням. Вдруге боронують з метою проріджування рослин лише загущені посіви в період утворення цибулею 1-2 справжніх листків. Боронуванням знищується до 75-80% бур'янів і 18-20% рослин цибулі. Після боронування на 1 га має залишитися не менш як 700-800 тис. рослин. Підзимні посіви боронують навесні, на початку польових робіт, легкими або середніми боронами залежно від механічного складу ґрунту, ступеня проростання насіння і густоти посівів.

Для хімічної боротьби з бур'янами використовують такі гербіциди: рамрод (5,0-6,5 кг/га), дактал (10-12 кг/га діючої речовини). На легких ґрунтах дози препаратів зменшують, а на важких – збільшують. Гербіциди вносять під передпосівну культивацію або на 8-10 й день після сівби під боронування штанговими обприскувачами ОН-400 та іншими і заробляють у ґрунт на глибину 4-6 см. При більш глибокому загортанні ефективність їх знижується. Якщо після сходів посіви забур'янені, то у фазі 3-5 справжніх листків цибулі вносять гербіцид тотрил (2,0-2,5 л/га). Після обприскування посівів бур'яни гинуть протягом одного-двох тижнів.

За правильного внесення гербіцидів, боронування і систематичного розпушування міжрядь посіви цибулі чисті від бур'янів залишаються до збирання врожаю.

Як тільки з'являються рядки, проводять шарування посівів лапами-бритвами на глибину 4-6 см. Далі догляд за рослинами полягає у систематичному розпушуванні міжрядь, поливах, боротьбі з бур'янами, шкідниками і хворобами. Наступні розпушування міжрядь проводять через 9-12 днів після попередніх або після випадання дощу чи подивів полільними, стрілчастими чи розпушувальними лапами на глибину 8-12 см. Ґрунт у

міжряддях розпушують культиваторами КОР-4,2, КРН-2.8А та іншими, а також фрезами КФ-5,4, КГФ-2,8.

Поливають цибулю з таким розрахунком, щоб передполивна вологість ґрунту в період від з'явлення сходів до початку формування цибулин становила 75-80, а в період формування їх – 70% НВ. Для цього посіви її в південних районах поливають 5-7 разів поливною нормою 250-400, в Лісостепу і на Поліссі – 1-5 разів поливною нормою 150-300 $м^2$ води на 1 га. За 2-3 тижні до збирання врожаю поливи припиняють, що сприяє кращому дозріванню цибулі.

Проти ураження рослин пероноспорозом (несправжньою борошнистою росою) посіви обробляють 0,5% суспензією цинебу, 0,4% – полікарбацину, 1% розчином бордоської рідини або 0,4% хлорокисом міді, 0,2-0,25% ридомілом. Кількість обробок залежить від метеорологічних умов року і коливається від 2 до 10 і більше. Перший раз посіви обприскують до появи ознак хвороби (якщо настають сприятливі умови для її розвитку). Після виявлення хвороби обробки посівів повторюють через 7-8 днів. Щоб розчин пестицидів краще прилипав до листків, до нього додають збиране молоко з розрахунку 1 л на 100 л робочої суміші або прилипачі ОП-7, ОП-10. Проти цибулевої мухи зволожене насіння перед сівбою обпудрюють 10% порошком гептахлору (2,0-2,5 кг/ц насіння) або обприскують рослини 0,2% емульсією фосфаміду. Обприскування проводять штанговими обприскувачами і на 1 га витрачають 500 л робочого розчину.

Збирають цибулю на початку вилягання пера, коли в неї сформувалися сухі луски. Для цього використовують цибулезбиральну машину ЛКГ-1,4, КТН-2В і картоплекомбайн ККУ-2А, а також картоплекопач.

Запізнення із збиранням призводить до повторного утворення корінців у цибулин, що знижує їх лежкість під час зберігання. У сонячну погоду зібрану цибулю залишають у валках на полі на 1-2 тижні для підсушування і достигання, а в дощову перевозять у приміщення, які добре вентилюються, або під навіси, де її просушують за допомогою теплогенераторів ТГ-150, ВПТ-500 або електрокалориферів ЕФОА-20, ЕФОА-40 та сіносушарок УДС-300. Цибуля вважається добре підсушеною тоді, коли шийка підсохла настільки, що при повертанні ламається. Після просушування цибулю очищають від сухих листків, обрізуючи їх на 2-5 см вище від цибулини, сортують за розміром і доводять до кондицій. У похмуру дощову погоду перед завантаженням у сховище цибулю протягом цьому підсушувати її треба не відразу, а за 3-4 прийоми: спочатку підігрівають протягом 3-4 діб до температури 25-30°С, а потім підігрівання припиняють І, коли температура знизиться, через добу знову її підвищують до 30-40°С і так повторюють до кінця висушування. Якщо виникає потреба у підсушуванні цибулі в овочесховищах, використовують електропересувні калорифери. Просушують її протягом 10-12 днів при температурі 45-47°С у струмені повітря.

Впровадження інтенсивної технології вирощування цибулі-ріпки з насіння з широким застосуванням хімічних методів боротьби з бур'янами,

шкідниками і хворобами, а також механізованим збиранням дає можливість вирощувати високі врожаї (по 200-300 ц/га) і значно знизити собівартість продукції.

Особливості вирощування цибулі-ріпки із сіянки. Сіянка – дрібні цибулини діаметром до 3 см, які вирощують з насіння при загущенні посівів. Із сіянки вирощують переважно гострі сорти і рідше – напівгострі. Для солодких сортів цей спосіб непридатний, оскільки вони погано зберігаються.

Під сіянку відводять високородючі та чисті від бур'янів ґрунти. Найдоцільніше посіви її розміщувати після озимої пшениці, ранньої картоплі та ранньої капусти. Після цих попередників проводять осінній напівпаровий обробіток ґрунту. Найкращим попередником для сіянки є чорний пар. Удобрення, гербіциди і передпосівна підготовка ґрунту та насіння такі, як і для цибулі-ріпки, вирощуваної з насіння.

Насіння цибулі на сіянку висівають якомога раніше. Ранні строки сівби дають можливість вирощувати сіянку і без поливу в усіх ґрунтово-кліматичних зонах. Сівбу проводять стрічковим способом з відстанню між стрічками 50-60 см. У стрічці роблять 6-12 рядків з відстанню 7,5-15 см.

Насіння висівають овочевими сівалками СКОН-4,2, СО-4,2, СОН-2,8; зерновими сівалками С3-3,6, СЗТ-3,6, СЗА-3,6; трав'яними СЛТ-3,6; льоновими – СЗЛ-3,6, СУЛ-48 тощо. Ряд господарств висіває насіння цибулі на сіянку і широкосмуговим способом з шириною міжрядь 45 см (ширина смуги 6-8 см) або 60-70 см (ширина смуги 15-20 см). Норма висіву насіння першого класу при стрічковій сівбі становить 70-90, а при широкосмуговій – 50-70 кг/га. Зменшення норми висіву призводить до зрідження посівів і збільшення виходу вибірку, а збільшення – до зменшення розміру сіянки. Глибина загортання насіння – 1-3 см. До і після сівби поле коткують. Догляд за рослинами полягає у розпушуванні міжрядь, боротьбі з бур'янами, хворобами та шкідниками, а також поливах (за потреби). За 10-15 днів до збирання врожаю поливи не проводять.

Збирають сіянку на початку вилягання пера. У роки з підвищеною кількістю опадів збирання починають тоді, коли цибулини досягають у діаметрі 1,0-1,5 см. У цьому випадку під час просушування поживні речовини з листків переміщуються в цибулини. Запізнення із збиранням врожаю за умов сприятливої погоди призводить до висихання пера. Це, в свою чергу, ускладнює збирання, збільшує затрати праці, а в роки з надмірною кількістю опадів призводить до збільшення виходу вибірку, ураження цибулин шийковою гниллю та повторного утворення коренів.

Для збирання врожаю використовують цибулепідіймачі і ножові лапи культиватора або скоби, якими підрізують кореневу систему і частково піднімають цибулини. Після цього рослини вибирають і складають у валки для підсушування. Добре підсушену сіянку перевозять на тік для доробки. Сухе перо відбирають на пункті ЛПС-6 і сіянку за розміром сортують на машинах СЛС-1А і СЛС-7. Сіянку малогніздих сортів сортують на 2 групи. Цибулини першої групи мають діаметр 0,7-1,4, а другої – 1,5-2,2 см. Сіянку

багатогніздих сортів сортують на 3 групи: діаметр цибулин першої групи становить 1,5-2,2 см, другої – 2,3-3,0, а третьої – 1,0-1,4 см.

Вибірок (цибулини малогніздих сортів діаметром 2,3-3,0 см, а середньо і багатогніздих – 3,1-3,5 см) використовують для вирощування зеленого пера. Більші за розміром цибулини відбирають і використовують для продовольчих потреб. Вибірок і цибуля-ріпка за відношенням до сіянки залежно від умов вирощування становлять від 50 до 15%. У передових господарствах збирають по 150-200 ц/га сіянки.

Перед закладанням на зберігання сіянку очищають і розділену на фракції просушують на сонці або в сушарках. Добре висушені цибулини мають тонку суху шийку і вкриті тонкими блискучими лусками.

Щоб запобігти ураженню хворобами, перед закладанням на зберігання сіянку прогрівають при температурі 40-42°С протягом 8-10 год. Короткочасне прогрівання при нижчій температурі неефективне, а підвищення її до 45-46 °С знижує схожість. Чим швидше провести прогрівання сіянки після збирання, тим ефективність його вища.

Зберігають сіянку в сухих, добре вентильованих, темних приміщеннях на стелажах або в ящиках. Перед закладанням сховища дезинфікують сірчистим газом (спалюють 100 г сірки на 1 $м^3$ приміщення) або обприскують 4% розчином хлористого вапна (400 г на 10 л води) чи формаліну (100 $см^3$ на 12 л води). Після дезинфекції дерев'яні частини сховища обробляють вапняним розчином.

На стелажі сіянку насипають шаром 15-20, а добре висушену – 25-35 см. При застосуванні активної вентиляції і прогрівання електрокалориферами товщину шару сіянки значно збільшують. Вологість повітря в овочесховищах підтримують у межах 60-70 %. Збільшення її призводить до проростання і поширення хвороб, а зменшення – до надмірного висушування.

Вирішальне значення для зберігання сіянки має температурний режим. Низькі плюсові температури, особливо в межах 5-12°С, прискорюють диференціацію бруньок, внаслідок чого після висаджування рослини стрілкують, що значно знижує врожайність цибулі-ріпки. При зберіганні сіянки при температурі 20-22°С диференціація бруньок не закінчується і після її висаджування рослини не стрілкують. Однак зберігання її, особливо дрібної, при такій температурі призводить до висихання цибулин і зменшення маси їх до 40% і більше. Диференціація бруньок не відбувається і при низькій температурі (мінус 3 – плюс 2°С). Тому сіянку до настання приморозків зберігають при температурі 20-25°С, а потім – при мінус 1-3°С. Навесні з настанням теплої погоди температуру знову підвищують до 20°С. За 5-6 днів до висаджування сіянку прогрівають у добре провітреному приміщенні при 30-35°С. Для знезараження її від збудників хвороб (шийкової гнилі, пероноспорозу) за 8 год до закінчення знезаражування температуру підвищують до 40-42°С.

Для вирощування цибулі-ріпки із сіянки велике значення має розмір

сіянки і строки її сівби. Надто рання сівба за умов затяжної холодної весни сприяє закінченню диференціації бруньок і масовому стрілкуванню рослин (особливо при висіванні сіянки другої групи). Запізнення з сівбою внаслідок висушування верхнього шару ґрунту є причиною поганого укорінення рослин. Тому, як правило, сіянку починають висівати через 8-12 днів після початку польових робіт, коли мине загроза тривалого зниження температури.

Сівбу починають з найдрібнішої фракції, оскільки вона найстійкіша проти стрілкування. Наприкінці висівають крупну фракцію. За даними Інституту землеробства і тваринництва західних районів України, при висаджуванні сіянки сорту Стригунівська носівська діаметром 1,4-1,6 см (3-4 г) у перші дні польових робіт стрілкування рослин становило 22%, а через 10 днів – 11%. Урожайність сіянки більш пізніх строків сівби підвищилася на 21,6% (43 ц/га). У роки з теплою і посушливою весною, особливо в південних районах, сіянку висівають рано навесні. Це сприяє кращому використанню рослинами осінньо-зимових запасів вологи, що позитивно впливає на врожай і якість цибулі.

Перед сівбою сіянку сортують на фракції, прогрівають і протруюють. Щоб прискорити проростання, цибулини за 3-4 дні до висівання намочують і накривають мішковиною. Запізнюватися з сівбою таких цибулин не слід, оскільки корінці, що утворюються, часто висихають і ламаються. Це призводить до неоднорідності сходів.

Висівають сіянку широкорядним (45 см) або стрічковим (20+50 см) способом сівалками СЛН-8А, СЛН-8Б, СЛС-12. У рядку цибулини розміром 0,7-1,4 см розміщують на відстані 3-5, а розміром 1,5-2,2 см – 5-6 см. Норма висіву сіянки залежить від розміру цибулин і коливається від 4 до 20 ц/га. Насіння висівають па глибину 4-6 см. При надмірно глибокому загортанні сіянка погано проростає і цибулини утворюються видовженої форми, часто нетипові для сорту. При мілкому загортанні цибулини часто виносяться корінцями на поверхню ґрунту.

Урожайність цибулі певною мірою залежить і від розміщення сіянки у ґрунті під час сівби.

Більшість цибулин за висівання розміщується у ґрунті денцем униз. Лише 10-12% їх займає неправильне положення і проростає із запізненням. Тому при механізованих способах сівби норму висіву сіянки відповідно збільшують на 10-12%. Кращими для механізованого висівання є сорти з видовженою формою цибулин.

Сходи цибулі з’являються на 8-10-й день після висівання. Рослини, вирощувані із сіянки, добре ростуть уже на початку розвитку, тому така цибуля дозріває раніше на 35-40 днів і дає вищі врожаї, ніж вирощувана з насіння. Догляд за рослинами та збирання врожаю такі самі, як і при вирощуванні цибулі з насіння.

Стрілки виламують біля основи. На зрошуваних землях цибулю починають поливати на початку вегетації, а в посушливу весну – відразу після сівби. Середня врожайність цибулі-ріпки з сіянки у передових

господарствах республіки становить 250-350 ц/га.

Насінництво помідорів, перцю та баклажанів. Підготовка ґрунту, строки садіння розсади та догляд за рослинами на насінних посівах майже такі, як і при вирощуванні помідорів, перцю та баклажанів на товарну продукцію.

Помідори. Насінництво помідорів зосереджене в господарствах Степу і Лісостепу. Сортове насіння з елітного вирощують насінницькі господарства, а елітне – науково-дослідні інститути – оригінатори сортів. Насінні помідори вирощують розсадним і безрозсадним способами по високому агротехнічному фону.

Помідори – факультативна самозапильна рослина. У південних районах у посушливу погоду перехресно перезапилюється до 4-5 % рослин. Тому на відкритій місцевості між сортами додержуються просторової ізоляції 100, а на захищеній різними насадженнями – 50 м. На насінницьких посівах застосовують сортові прополки. Першу прополку і добір типових рослин роблять під час пікірування розсади і проривання при безрозсадній культурі (видаляють хворі, нетипові, слабкорозвинені рослини). За 5-40 днів до початку збирання врожаю всі нетипові і хворі рослини на насінних посівах виривають, виносять за межі ділянки і знищують. Після закінчення прополки складають акт.

Апробацію насінницького посіву проводять тоді, коли на рослинах достигне не менш як 20% плодів. Насінні рослини і плоди відбирають за сортовими, біологічними і господарськими ознаками (урожайність, скоростиглість, тип куща, форма плоду, стійкість проти хвороб і шкідників).

Насіння з кращими посівними якостями розвивається і достигає у великих плодах перших двох-трьох китиць, оскільки закладання, цвітіння, ріст і достигання плодів відбуваються в них у більш сприятливу літню погоду.

Плоди на насіння збирають у біологічній стиглості за допомогою платформ ПОУ-2, ПШ-25. Сорти для машинного збирання, в яких стиглі плоди зберігаються тривалий час на рослині, збирають комбайном СКТ-2. Насіння з них виділяють машиною ВСТ-1,5. Потім його в чанах або бочках заливають помідорною пульпою і залишають на 1-2 доби для бродіння (з метою знищення збудників хвороб на його поверхні). Після бродіння насіння відмивають водою на машині МОС-300 і просушують до вологості 11%. Висушене насіння шліфують на машині ВСТ-1,5 і затарюють. Великі партії насіння видаляють з плодів на консервних заводах при їх переробці на сік і пасту.

Вихід насіння залежить від сортових особливостей: у сортів з малокамерними плодами він становить 0,6-1,0, з багатокамерними – 0,25-0,35% загальної їх маси. Середня врожайність насіння помідорів – 60-100 кг/га. У передових насінницьких господарствах збирають по 120-180кг/га.

Перець і баклажани. Якщо в господарстві займаються насінництвом

кількох сортів, обов'язкова просторова ізоляція: для перцю і баклажанів на відкритих ділянках – 300 м і на захищених – 100 м; між посівами солодкого і гіркого перцю – відповідно 2000 і 1000 м. Насіння цих культур вирощують лише розсадним способом з елітного насіння.

Для підвищення сортової якості насіння протягом періоду росту рослин проводять сортові прополювання, під час яких видаляють гібриди, нетипові, малопродуктивні та хворі рослини. Коли з'являються перші стиглі плоди, проводять апробацію.

Насінні плоди збирають із добре розвинених рослин, які здатні формувати ранній урожай. Збирають біологічно стиглі плоди: ранньостиглих сортів – вибірково кілька разів, середньо- і пізньостиглих – не більше двох разів. Насіння з плодів солодкого та гіркого перцю з великою соковитою м'якоттю має знижену якість, тому їх доцільніше використовувати на продовольчі потреби. Для збирання врожаю використовують платформи ПШ-25, ПОУ-2 тощо. Зібрані плоди складають у великі купи для повного достигання і розм'якання стінок. Через 10-12 днів їх подрібнюють на машинах СОМ-2 або ІБК-5. Подрібнену масу зброджують у чанах або дерев'яних бочках. Через 2-3 дні після бродіння насіння промивають водою на машинах МОС-300, просушують до вологості 10 % і зберігають у сухих приміщеннях. З 1 т солодкого перцю мають 4-8, а гострого – 10-18 кг насіння. Урожайність насіння перцю становить 0,9-1,0 ц/га.

Плоди баклажанів збирають на насіння в біологічній стиглості, коли стінки плоду міцні, дерев'янисті, жовті або жовто-коричневі. Плоди складають у купи, де вони повністю достигають і розм'якають. Потім їх подрібнюють на подрібнювані кормів ИГК-ЗОБ і вкладають в бочки або чани, де протягом 3-5 діб зброджують. Після цього масу протирають на машинах ВСТ-1,5, насіння промивають водою і підсушують до вологості 10 %, шліфують і затарюють. Урожайність насіння становить 0,7-0,8 ц/га.

Насінництво огірків. Промислове насінництво огірків в Україні зосереджене в спеціалізованих господарствах. Підготовка ґрунту, удобрення, строки, способи сівби та догляд за рослинами такі самі, як і при вирощуванні для продовольчих потреб. Якщо в господарстві вирощують 2-3 сорти, додержуються просторової ізоляції 1000 м на відкритій і 500 м на закритій місцевості.

На насінних посівах використовують насіння еліти або першої репродукції з дещо нижчою нормою висіву – не більш як 5-6 кг/га. Розміщення у рядках меншої кількості рослин дає можливість мати більші насінні плоди з добре виповненим насінням, а також полегшує проведення сортових прополок і відбирань. Тому огірки на насінних ділянках доцільніше висівати дворядними стрічками за схемою 90+50 см. Рослини залишають на відстані 23-28 см (57-62 тис. рослин на 1 га), а також за схемою 120+60х10-12 см або 140+70х8-10 см. У південних районах насінні посіви поливають. Доглядаючи за посівами, розпушують міжряддя, знищують бур'яни, проводять сортові прополки. При проріджені у рядках виривають

нетипові для даного сорту, хворі, пошкоджені та слабкорозвинені рослини.

Першу сортову прополку проводять у період масового цвітіння та зав'язування плодів – видаляють нетипові для даного сорту за забарвленням та опушенням зав'язі рослини. Вдруге посіви прополюють під час масового плодоношення – видаляють рослини, які відрізняються від основного сорту формою, забарвленням, розмірами листків, плодів та іншими морфологічними ознаками. розмірами листків, плодів та іншими морфологічними ознаками. Після достигання плодів проводять третю прополку, під час якої видаляють рослини з нетиповими за забарвленням, формою і сітчастістю плодами. Під час кожного сортового прополювання видаляють хворі рослини і плоди.

Щоб поліпшити якість насіння, на посівах завчасно збирають деформовані плоди. Результати сортової прополки оформляють відповідним актом, де зазначають кількість видалених рослин і домішок інших сортів.

Апробацію насінних посівів проводять після сформування зеленця та з'явлення поодиноких насінників. На основі сортових прополок, апробації і відбирань складають акти апробації, сортової прополки та відбору насінників. Дані акта апробації заносять в атестат на елітне насіння або свідоцтво на насіння першої і другої репродукцій.

Насінники збирають у міру достигання, наприкінці серпня – на початку вересня, коли плоди мають добре виражені забарвлення та сітчастість, типові для даного сорту. Для збирання насінників використовують широкозахватні платформи. Плоди складають у купи, де вони повністю достигають протягом 12-15 днів. Потім з них вибирають насіння огірковими молотарками СОМ-2 або ШК-5А. У господарствах, де насінні посіви займають великі площі, насіння вибирають на спеціальних лініях. Насіння з м'якоттю засипають у дерев'яні чани, де протягом 2-3 діб зброджують. Це сприяє кращому відокремленню насіння, а також має профілактичне значення. Відокремлене насіння промивають водою на машинах МОС-300 і сушать на сонці, а в дощову погоду – в сушарках при температурі 35-45 С з посиленою вентиляцією. Висушене насіння протирають на машинах ВСТ-1,5 і сортують на машинах ВС-2 або «Петкус-Супер», «Петкус-Гигант». Вологість висушеного і відсортованого насіння має не перевищувати 10%. У передових спеціалізованих господарствах збирають по 2,0-2,5 ц/га і більше насіння огірків.

Вирощування насіння гетерозисних гібридів. Насіння гетерозисних гібридів забезпечує значне підвищення врожаю огірків. При вирощуванні його через кожні чотири рядки материнського сорту висівають два рядки батьківського (запилювача). Якщо передбачається вивезення на посіви пасіки (5-6 бджолосімей на 1 га), батьківський сорт можна висівати через кожні 5 рядків жіночого.

Поряд з полем, на якому ростуть гібриди, можна розміщувати і посіви огірків на продовольчі потреби або на насіння, але тільки батьківського сорту, а інші – на відстані 1000-1500 м на відкритій місцевості і 500 м на

захищеній. У період бутонізації прочищають посіви материнського сорту, видаляючи всі рослини, на яких є бутони чоловічих квіток. Це забезпечує 100% чистоту гібридного насіння. Щоб не було значного зрідження рослин, норму висіву насіння материнського сорту збільшують на 20-40%. Якщо в посівах материнського сорту 85-90% жіночих рослин, прочистку можна не робити, а через 12-15 днів після початку цвітіння збирати зеленець. За цей період відцвітають чоловічі квітки на жіночих рослинах і утворюються та зацвітають жіночі, що сприяє також гібридизації й утворенню чистосортного гібридного насіння.

У період вегетації на посівах запилювача збирають зеленець для товарних потреб. Перед збиранням насінників рослини батьківського сорту видаляють з поля разом із плодами, що залишилися, щоб не змішувалося насіння. Потім збирають насінники материнського сорту і зсипають у бурти для дозрівання.

Останнім часом створено ряд потрійних гібридів. Спочатку, як і при простій гібридизації, висівають почергово рядами дводомний материнський сорт і гермафродитний сорт-запилювач. У рядках материнського сорту в період бутонізації видаляють усі рослини з чоловічими бутонами. Вирощений таким чином гібрид дає 100% жіночі рослини, і його використовують як материнську форму. Потім схрещують з відповідно підібраним однодомним батьківським сортом і мають насіння потрійного гетерозисного гібрида. На другому етапі гібридизації прочистки, як правило, не проводять.

Збирають насінники, видаляють і сушать гібридне насіння так само, як це роблять стосовно звичайних сортів.

Особливістю насінництва гетерозисних гібридів огірків для закритого ґрунту є те, що насіння їх вирощують у зимових і весняних теплицях. Для запилення квіток бджолозапильних сортів (ліній) використовують бджіл, а на партенокарпічних пилок переносять вручну. У зимових теплицях у перші 15-20 днів після початку плодоношення, коли ще недостатньо світла для формування високоякісного насіння, плоди збирають і використовують на продовольчі потреби. Починаючи з березня, на рослинах формують насінники (6-12 шт. на рослину залежно від материнської форми). Для плівкових теплиць насінники на рослинах формують після перших 2-3 збирань зеленців. На рослинах формують по 8-12 насінників. У період вегетації в спорудах підтримують відповідний для культури мікроклімат і ведуть боротьбу з шкідниками та хворобами.

Збирання насінників і видалення насіння з них таке саме, як і в звичайних сортів. З невеликих площ закритого ґрунту насіння при розм’яканні насінників випускають вручну.

Вихід насіння залежить від сортових особливостей і розміру плодів. В середньому з 1 насінного плоду мають до 10-12 г насіння (близько 400 шт.). Щоб забезпечити 1 га теплиць гібридним насінням огірків, потрібно 150-200 насінних плодів.

Насінництво гороху. Підготовка ґрунту, удобрення, догляд за рослинами на насінних посівах такі самі, як і під час вирощування гороху на зелений горошок. Однак щоб мати високоякісне насіння овочевого гороху, необхідно використовувати насіння високих репродукцій і вирощувати його по високому агрофону. Спочатку висівають сорти з гладеньким, а потім – з мозковим насінням. Дуже ранні строки сівби і перезволоженість ґрунту призводять до зрідження сходів мозкових сортів. Висівають горох дво- або шестирядковими стрічками з відстанню між рядками в стрічці 15 см і між стрічками 45-60 см. Стрічкове розміщення полегшує догляд за посівами і проведення прополок. За вирощування двох сортів додержують просторової ізоляції 100 м.

Норма висіву насіння залежить від способу сівби та сортових особливостей насіння. Ранньостиглі сорти за шестирядної стрічкової сівби висівають з розрахунку до 200 кг/га (1 млн. шт. на 1 та), середньостиглі – 160 кг/га (0,8 млн шт.). При дворядній сівбі норма висіву на 8-10% менша.

Сортову прополку перший раз проводять через 12-15 днів після з'явлення сходів. Водночас видаляють домішки інших сортів. Вдруге посіви прополюють у період масового цвітіння – видаляють домішки інших сортів і пошкоджені, нетипові та недорозвинені рослини. Апробацію проводять перед збиранням урожаю. Збирають горох на насіння роздільним способом при достиганні бобів нижніх і середніх ярусів. Скошують його у валки жатками ЖБА-3,5, ЖНТ-2,1 або косарками КС-2,1, обладнаними пристроєм ПБ-2,Г. Після підсихання валки обмолочують зерновими комбайнами з підбирачами. Після обмолоту насіння очищають, просушують, дорабляють на пневматичному столі ССП-1,5 з відокремленням щуплого, битого та пошкодженого зерноїдом. Вологість кондиційного насіння мозкового гороху має становити до 15, а гладенького – 14%. Зберігають насіння у складських приміщеннях. Урожайність насінного гороху становить 1,5-2,0 т/га.

Насінництво квасолі. Підготовка ґрунту, технологія вирощування квасолі на насіння майже такі самі, як і на лопатку. Просторова ізоляція для різних сортів становить 50-100 м. Протягом вегетації проводять 2 сортових прополювання і 2 польові апробації – у фазі цвітіння і технічної стиглості плодів. Насінну квасолю збирають, коли достигне 70-80% бобів (вони стають солом'яно-жовтими). Пожовкле листя в цей період починає опадати. Урожай збирають вручну, а на великих площах – квасолезбиральною машиною КФО-4. Застосовують також переобладнану начіпну жатку ЖБА-3,5. Після підсушування у валках квасолю обмолочують комбайнами СК-3 або СК-4. Насіння очищають, підсушують до вологості.

У сівозміні боби розміщують після різних попередників. Висівають їх рано навесні широкорядним (45 см) або стрічковим (50+20) способом. Часто боби використовують як кулісну культуру для огірків, квасолі і ранньої картоплі. Норма висіву насіння залежно від способу сівби становить 250-300 кг/га.

Перше розпушування міжрядь проводять під час появи другого листка.

Протягом вегетації проводять 3-4 розпушування і підгортання. Загущені посіви проривають, залишаючи рослини на відстані 12-15 см.

Збирають боби зеленими, коли вони досягли нормального розміру і ще не почали тверднути. Урожайність становить 80-120 ц/га.

На насіння боби збирають, коли на рослинах почорніють нижні плоди, їх скошують жатками у валки. Після підсихання валки обмолочують комбайнами, насіння очищають, доводять до посівних кондицій (15% вологості) і закладають на зберігання. Урожайність становить 20-25 ц/га.

Насінництво цукрової кукурудзи. Обробіток ґрунту, сівба і догляд за рослинами на насінних посівах такі самі, як і при вирощуванні кукурудзи для продовольчих потреб. Просторова ізоляція між сортами становить 300, між самозапильними лініями – 500 м. У період вегетації проводять сортові прополки: першу – перед цвітінням, другу – перед збиранням качанів. Урожай збирають при повному достиганні насіння, відбираючи добре розвинені, типові для даного сорту качани. Просушені качани обмолочують. Урожайність насіння цукрової кукурудзи – 25-40 ц/га.

Вирощування гібридного насіння. Гібридне насіння на 25-30% підвищує врожайність, якість качанів цукрової кукурудзи та дружність достигання їх. Останнє дає змогу механізовано збирати качани в молочній стиглості. Качани гібридів більш вирівняні.

У виробництві поширені такі гібриди: міжсортові (схрещування двох сортів), сортолінійні (схрещування сорту і самозапильної лінії) і міжлінійні (схрещування 2 самозапильних ліній).

Практикою доведено, що найбільшу перевагу мають міжлінійні гетерозисні прості та подвійні гібриди. Для одержання їх на насінних ділянках через 4 рядки материнської форми висівають 2 рядки батьківської або через 2 рядки материнської – рядок батьківський. Для позначення рядків батьківської форми до насіння додають 0,5% насіння соняшнику.

На материнських нестерильних рослинах протягом 2 тижнів знищують волоті (у міру з’явлення). Це забезпечує запилення материнських рослин батьківськими та підвищує гетерозисні властивості гібридного насіння. На насіння відбирають здорові, неуражені, добре розвинені качани з материнських рослин. Для добору й оцінки типових качанів на насіння у фазі воскової стиглості качанів проводять польову апробацію за забарвленням зерна та стрижня. Другу апробацію за цими ознаками проводять під час зберігання качанів.

Урожайність насіння цукрової кукурудзи становить 25-40 ц/га.

6.7. Особливості виробництва насіннєвого матеріалу грибів

Одержання маткової культури. Плодові тіла їстівних грибів збирають у період дозрівання спор та досягнення максимального розміру плодового тіла. Їх вибирають із загальної кількості плодових тіл за показниками, які відповідають штаму. На чашку Петрі висівають спори або ж з попередньо

обробленого плодового тіла, розрізавши його стерильним скальпелем, вирізають «шматочок тканини» з середини шапинки і переносять на поживне середовище. Після проростання спор і повного обростання середовища міцелієм маткову культуру зберігають в холодильній камері при температурі 0-2ºС.

Агаризоване поживне середовище, що використовують у селекційній роботі, готується різними способами. Однак найбільш поширений з них такий: до 1 л сусла (проміжний продукт при приготуванні пива) додають 20 г агар-агару і готують, помішуючи, до повного розчинення агар-агару. Гаряче середовище розливають у пробірки на ½ об'єму закривають гумовим корком і стерилізують при 101ºС 25-30 хвилин. Після стерилізації пробірки з гарячим середовищем розкладають похило і дають середовищу охолонути. У пробірках із поживним середовищем росте та зберігається маткова культура їстівних грибів.

Маткову культуру використовують для швидкого одержання посівного міцелію, але висівають її не в пробірки, а на чашки Петрі, згодом переносять на зерно пшениці, ячменю, вівса, проса, кукурудзи чи компосту. Посівний міцелій гливи звичайної можна приготовити і на основі лушпиння соняшнику, вижимок винограду. Поживне середовище готується за схемою, яка була представлена вище, але розливають її в попередньо стерилізовані чашки діаметром 10 см на ½ висоти.

Одержання зернового (промислового) міцелію. Зерновий міцелій є матеріалом, що використовується досить широко в інтенсивному грибівництві. Зерно перед посівом міцелію готують за схемою: 10 кг зерна заливають водою і відварюють 30-60 хв. (залежно від твердості зерна) на слабкому вогні, згодом розсипають шаром у 2-3 см для підсихання. До зерна додають 30 г крейди та 12 г гіпсу для регуляції кислотності, покращення структури і pH. Охолоджену суміш засипають у 0,5 – 1,0 л ємкості або ж поліетиленові кульки з біофільтром з подальшою його стерилізацією при температурі 120-127ºС впродовж 1,5-3 годин і тиску 101 кПа. Після автоклавування зерно охолоджують до температури 24-26ºС , і воно готове до висіву маткового міцелію. Ємкості із зерном та міцелієм переносять в шафи з температурою 24-26 ºС, де проходить подальше обростання зерна. Вологість чистого повітря в цей період 60%.

На зерні міцелій розростається нерівномірно, з різною швидкістю, і в процесі його росту передбачено 1-2 разове струшування зерна. Через 3-4 тижні міцелій готовий до подальшого використання. Зерновий міцелій зберігають у холодильній камері при температурі 2-4 ºС.

Поява на посівному міцелію чорних, зелених, оранжевих плям - це результат недодержання стерильних умов. За появи бактеріальної або грибної інфекції ємкості із зерновим міцелієм відділяють від загальної маси, автоклавують при температурі 130 ºС впродовж 2 годин, видаляють субстрат за межі лабораторії, а посуд миють, висушують. Поліетиленові кульки з біофільтром вдруге не використовують.

Якісний зерновий міцелій можна використовувати для пересіву в інші ємкості. Витрата зернового міцелію складає 20-30 г на 1-літрову ємкість.

Термін зберігання зернового міцелію: за температури 0-2 ºС – до 4 місяців, 3-5 ºС – до 3 місяців, 6-8 ºС – до 1 місяця. Ознакою старіння зернового міцелію вважається поява жовтих краплин на його поверхні. Старий міцелій втрачає якість, гіфи темніють, зерно висихає, зменшується його маса.

6.8. Особливості агротехніки та механізованих робіт насінницьких посівів

Агротехніка на насінницьких посівах повинна бути спрямована на отримання насіння з максимально високими сортовими та посівними якостями.

Не всі агротехнічні заходи, рекомендовані та застосуванні під час виробництва товарної продукції, сприяють отриманню високоякісного насіння. Тому при складанні технології вирощування з використанням специфіки насінництва необхідно враховувати фактори, що модифікують умови формування біологічного потенціалу насіння, який поділяється на:

генетичні (сорт і його специфічна реакція на зміну умов вирощування);

технологічні (попередник, підготовка ґрунту, рівень харчування, передпосівна обробка насіння терміни норми, способи посіву, догляд за посівами);

Для ділянок розмноження вибирають кращі попередники: пар, зайнятий пар, оборот пласта багаторічних трав, добре оброблені просапні, зернобобові культури. Не можна висівати зернові культури по зернових, якщо навіть попередня культура не вважається важковідокремлюваною.

До агротехнічних прийомів отримання високого врожаю насіння з хорошими посівними якостями відносяться кращі терміни та способи посіву, оптимальні норми висіву, збалансоване співвідношення елементів живлення.

Особлива роль в отриманні високоякісного насіння належить фосфорним добривам.

Для рівномірного висіву насінницьких посівів сівалки повинні бути заздалегідь відрегульовані. Необхідно також перевірити правильність розстановки сошників за шириною міжрядь. Між сортами або репродукціями самозапильних культур залишають незасіяну смугу шириною в захват сівалки, яку засівають (відразу або після сходів) рано звільняючою культурою.

Після закінчення посіву біля кожної дільниці встановлюють польову табличку із зазначенням бригади, поля, культури, сорту, репродукції, площі посіву. Цю табличку під час збирання з першою машиною відвозять на тік і встановлюють на бурті неочищеного насіння.

При насінництві зернових культур догляд за посівами в багатьох зонах

починають з прикочування посівів слідом за сівалками (в той же день). Цей прийом дозволяє отримати дружні сходи, вирівняти мікрорельєф поля, що заодно підвищує ефективність боротьби з шкідниками, зокрема з клопом-черепашкою: знищуються місця зимівлі цих шкідників – грудки ґрунту.

Надалі всі операції з догляду за насінницькими посівами спрямовані на отримання високого врожаю та збереження сортової чистоти. Усі виявлені домішки легше видалити в період догляду, ніж під час очищення насіння, а багато домішок, зокрема сортові, можна видалити тільки прополкою.

Перед збиранням поля обкошують з усіх боків на один прохід комбайна, а зерно здають на господарські потреби. Черговість роботи комбайнів на окремих ділянках необхідно скласти так, щоб не допустити збирання одним агрегатом поспіль двох сортів однієї культури або культур, важковідокремлюваних при очищенні насіння.

Збирання врожаю. Урожай насінницьких посівів зернових культур збирають прямим комбайнуванням і роздільним способом. Перше використовується при рівномірному дозріванні зерна, низькорослих та відносно чистих посівах і за нестабільних погодних умов (часті дощі в період збирання).

В інших випадках збирання врожаю проводиться роздільним способом. Пряме комбайнування розпочинають при повній стиглості зерна та його вологості в межах 16-18%, проса – при дозріванні зерна у верхній та середній частині волоті; гороху – при побурінні 70-75% бобиків. За несприятливих погодних умов у період збирання врожаю обмолот вимушено проводять за підвищеної вологості зерна (18-22%), передбачивши термінову очистку та сушку насіннєвого матеріалу.

Під час збирання врожаю необхідно контролювати ступінь травмування насіння, який не повинен перевищувати 1%. Для цього обмолот слід проводити в оптимальні строки на понижених швидкостях. Обороти барабана та зазори молотильних агрегатів комбайна повинні бути відповідно відрегульовані.

Післязбиральна обробка насіння. Розміщення насіннєвої маси на току проводять згідно попередньо складеного плану з розрахунку, щоб уникнути взаємного засмічення культур і сортів. На бурт ставиться етикетка, де вказано культуру, сорт і репродукцію.

Усі роботи із зберігання, сушіння, очищення насіння, до його використання, проводяться під технологічним контролем, що забезпечує відповідність показників насіння вимогам Державного стандарту. Показники контролю повинні заноситись у спеціальний журнал.

Вологість зерна визначають за допомогою вологомірів або висушуванням по мірі надходження насіннєвої маси на тік і в період зберігання, до доведення насіння у відповідність з Держстандартом. Насіння, вологість якого перевищує вказані вимоги, необхідно просушити, дотримуючись рекомендованого режиму сушки.

Якщо вологість насіння озимих культур не перевищує 16%, а ярих –

15%, можна приступати до вторинної очистки та доведення його до посівних кондицій.

В разі невисокої вологості навколишнього повітря ефективним може бути активне вентилювання (без підігріву) насіннєвої маси в сушарках чи буртах.

Очищення насіння проводиться на наявних у господарстві очисних агрегатах, які регулюються з урахуванням даних лабораторного аналізу про якість очищення та забезпечення максимального виходу повноцінного насіння. У процесі очищення якість контролюється візуально та лабораторно.

Зберігання насіння. Погіршення якості насіння під час зберігання відбувається від самозігрівання, розвитку комах, кліщів, мікроорганізмів тощо. Уникнути негативного впливу вказаних явищ можна за правильної підготовки насіння, раціонального розміщення його у сховищах, підтримання оптимального режиму зберігання.

Для закладання на зберігання допускається насіння, доведене за показниками вологості та наявності домішок до стандартного рівня. Розміщення партій насіння проводять з урахуванням сортових та посівних якостей. Репродуктивне насіння можна зберігати насипом. Висота насипу для зернових і зернобобових культур не повинна перевищувати 1,5-2 м (за активної вентиляції – до 3 м), олійних – 1 м.

Елітне та насіння вищих репродукцій слід затарювати в мішки. Штабелюють їх на дерев'яних піддонах етикетками назовні. Відстань мішків від підлоги повинна становити не менше 15 см від стін сховища та між штабелями – 70 см, технологічні проходи між партіями насіння – 1,5 м.

Гранична кількість рядів мішків (у висоту) в штабелі при зберіганні у холодний період року складає:

- ✓ для пшениці, жита, ячменю, гречки, гороху, вики, кукурудзи – 8;
- ✓ проса – 6;
- ✓ ріпаку і сої – 5;
- ✓ льону довгунця – 12;
- ✓ люцерни, конюшини, тимофіївки – 5.

Особливості насінництва сої. Сіють як просапну культуру широкорядним способом з міжряддями 45-60 см і нормою висіву 400-500 тисяч насінин на 1 га (ранньостиглі сорти з меншою, пізньостиглі – із більшою площею живлення).

Оптимальна глибина загортання насіння на суглинкових ґрунтах 4-5 см, а на легких – 5-6 см. При пересиханні верхнього шару на структурних ґрунтах її можна збільшити до 6-8 см.

Посіви сої розміщують у просапних лапках сівозмін, на чистих від бур'янів полях з достатніми запасами вологи і поживних речовин у ґрунті. Найкращими попередниками є озима та яра пшениці, озиме жито, ячмінь, кукурудза на силос і зелений корм, картопля й овочеві культури. Погані попередники сої – суданська трава, соняшник, багаторічні трави й однорічні зернобобові культури.

Соя добре реагує на внесення добрив. Норми їх встановлюють залежно від родючості ґрунту. Кращим співвідношенням основних елементів живлення є $N_{30-60}P_{60-90}K_{30-45}$ у поєднанні з внесенням нітрагіну та мікроелементів.

Для боротьби з бур'янами поєднують агротехнічні й хімічні заходи, зокрема використовують гербіциди трефлан, прометрин, лінуроп та ін.

На насіння сою збирають у повній стиглості. При цьому повністю осипається листя з рослин, підсихають їхні стебла, буріють боби. Вологість насіння в цей час становить 20-22%. Збирати врожай насіння краще однофазним комбайнуванням, на низькому зрізі й малій швидкості. Для зменшення частоти обертання барабана до 450-600 об/хв переставляють шківи на валу барабана і контрпривода. Насіння зберігають при вологості

8-9% і температурі 5-6°С.

Особливості насінництва кукурудзи. Сучасне насінництво кукурудзи ґрунтується на виробництві гібридного насіння. Завдяки гетерозису гібриди перевищують сорти за врожайністю зерна і силосної маси на 15-30%.

За прийнятої тепер системи насінництва дослідні та науково-дослідні установи вирощують насіння самозапильних ліній, їх стерильних аналогів, аналогів-закріплювачів стерильності й відновлювачів фертильності; насіння супереліти й еліти сортів, які є батьківськими формами гібридів, їх стерильних аналогів, аналогів-закріплювачів стерильності та відновлювачів фертильності, а також насіння супереліти й еліти районованих сортів; насіння вихідних форм і еліти або першої репродукції районованих гібридних популяцій.

Гібридне насіння кукурудзи вирощують на ділянках гібридизації. Врожайні властивості його залежать насамперед від повноти запилення материнських рослин пилком батьківської форми. Тому на ділянках гібридизації важливо не допускати цвітіння волотей на рядках материнських рослин.

Гібридне насіння кукурудзи вирощують як з обриванням волотей і видаленням пасинків на фертильних материнських рослинах, так і з використанням цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС) без обривання волотей. Вирощують насіння кукурудзи першого покоління на стерильній основі за схемою відновлення або змішування. Якщо пилок батьківської рослини гібрида має здатність відновлювати у наступному поколінні цвітіння у 35-50% рослин, то такий гібрид вирощують за схемою відновлення. На ділянках, де насіння вирощують за схемою відновлення, волоті, як правило, не обривають.

До назви стерильних гібридів додають:

- ✓ ТВ – техаський тип стерильності з відновлювачем фертильності;
- ✓ МВ – молдавський тип стерильності з відновлювачем фертильності;
- ✓ ТС – техаський тип стерильності;
- ✓ МС – молдавський тип стерильності.

Останнім часом проблема підвищення врожайності соняшнику

вирішується шляхом створення гетерозисних гібридів, які мають комплексну стійкість проти основних захворювань. На виробничих посівах гібридів соняшнику висівається насіння тільки першого покоління, одержане на ділянках гібридизації.

6.9. Формування ресурсів на основі якісного насіння для отримання максимального прибутку аграрних галузей

Потреба в насінні залежить від площ посівів. Водночас структура посівів дещо зміниться. Під час планування господарської діяльності аграрії ставлять за мету отримання максимальних прибутків. Цього можна досягти, враховуючи середні витрати на 1 га, врожайність, собівартість продукції. Також потрібно враховувати, що, за реалізації вирощеного врожаю у другій половині маркетингового року, аграрії матимуть більші доходи.

Підготовка насіння до посівних кондицій триває та знаходиться на постійному контролі профільного міністерства. Вирощування насіння, його реалізація та використання регламентуються законодавчими актами. Від дотримання законодавства залежить урожайність сільськогосподарських культур, а відтак і продовольча безпека держави.

Вітчизняна система насінництва складається з ланок оригінального, елітного і репродукційного насінництва, страхових фондів і державного резервного насіннєвого фонду. Залежно від цього насіння сільськогосподарських культур поділяється на такі категорії: *добазове, базове та сертифіковане* (до 2009 року оригінальне, елітне, репродукційне) (для гібридів - гібридне).

Враховуючи вітчизняну нормативну базу з організації насінництва, для сівби на товарні посіви використовують переважно сортове насіння, підтверджене сертифікатом про якість. Кількість генерацій репродукційного насіння залежить від особливостей культури. Використання репродукційного насіння нижче 5-ї генерації заборонено (О. Маслак, 2013).

Право на виробництво та реалізацію насіння мають суб’єкти насінництва, що пройшли атестацію, отримали паспорт на виробництво та реалізацію насіння відповідних категорій та внесені до Державного реєстру виробників насіння та садивного матеріалу. Паспорт видається не більш, ніж на 5 років. Після закінчення терміну дії проводиться переатестація. Суб’єкти насінництва, які одержали паспорт і занесені до реєстру виробників, мають право виробляти насіння для реалізації лише зазначених у реєстрі сортів і гібридів. Сорти, не занесені до Державного реєстру сортів рослин, вирощувати для реалізації та поширення в Україні забороняється.

Стресові умови вегетаційного періоду овочевих і сільськогосподарських культур можуть вносити корективи у цінову політику насіння. Фактично світовий ринок насіння очікує підвищення попиту та цінового тиску через недостатню кількість пропозицій і побоювання виникнення дефіциту.

Враховуючи незначні обсяги придбання агропідприємствами посівного матеріалу, угоди купівлі-продажу необхідного насіння укладаються здебільшого

на регіональному рівні. Кожен регіон має наукові установи, дослідні господарства системи насінництва, а також розвинену мережу дилерських представників світових компаній та інших комерційних структур. Проте на насіння злакових культур домінує пропозиція продукції українського походження.

Порівнюючи ціни вітчизняного та зарубіжного насіння, можна відзначити, що насіння гібридів кукурудзи провідних іноземних виробників коштували від 84 до 250 $/п. о. (80 тис. насінин), вітчизняного 30-50 $/п. о. Ціни на олійні культури мали широкий діапазон. Зокрема, гібриди соняшнику іноземних компаній коштували від 123 $/п. о. (150 тис. насінин), ріпаку – 200 $/п. о. (1,5 млн. насінин), сої – 1,5 тис. $/т. Вітчизняні гібриди соняшнику можна було придбати за цінами від 1,5 до 4,0 тис. $/т, елітне насіння сої – 1,1 тис. $/т. Отже, залежно від вимог та вподобань покупців можна вибрати на ринку необхідний посівний матеріал (О. Маслак, 2013).

Тому поряд з іноземними, у тому числі мультинаціональними компаніями, в Україні наявне досить розвинене внутрішнє виробництво насіння, яке на сьогодні складається з вітчизняної селекції (селекціонерів з власним банком батьківських форм), насіннєвих господарств, які розмножують вихідний матеріал (у середньому господарства від 50 до 300 га), насіннєвих заводів (підготовка насіння, калібрування, протруювання, обробка, фасування). Окрім виробників, до основних гравців слід також віднести дистриб'юторів і дилерів з їхніми розвиненими мережами і, власне, споживачів (сільськогосподарські підприємства, фермерські господарства, домогосподарства). Низка іноземних компаній вже побудували власну «вертикаль» в Україні, що фактично ставить їх в один ряд із вітчизняними, з тією лише різницею, що працюють вони переважно з іноземною селекцією.

Питання для самоконтролю:

1. Сорт (гібрид) як основа інтенсивної технології вирощування.
2. Використання сівозмін під час вирощування насінницьких посівів.
3. Основи технології вирощування високоякісного насіння
4. Особливості використання попередників для насінницьких посівів.
5. Удобрення насінницьких посівів.
6. Строки та способи збирання насіннєвих посівів.
7. Механічне травмування насіння та його види.
8. Методи визначення та шляхи зниження травмування насіння.
9. Натура зерна та її вплив на якість посівного матеріалу.
10. Особливості виробництва насіннєвого матеріалу картоплі.
11. Відтворення базової насіннєвої картоплі (супереліта та еліта).
12. Виробництво сертифікованої насіннєвої картоплі для сортооновлення та сортозаміни.
13. Особливості виробництва насіннєвого матеріалу коренеплодів.

14. Класифікація насіння вітчизняних гібридів.
15. Контроль за насінницькими посівами (польове оцінювання)
16. Функції листкового апарату за вирощування безвисадкових насінників цукрових буряків.
17. Пересадний спосіб вирощування насіння цукрових буряків.
18. Агротехнологічні заходи підвищення врожайності та якості насіння буряків.
19. Вплив гербіцидів на формування якості насіння коренеплодів.
20. Чеканка як елемент регулювання ростових процесів коренеплодів.
21. Додаткове запилення буряків цукрових для підвищення насіннєвої продуктивності.
22. Строки збирання насінників буряків цукрових.
23. Біологічні особливості та фізико-механічні властивості насіння цукрових буряків.
24. Одноростковість насіння цукрових буряків та її роль у сучасних технологіях вирощування.
25. Післязбиральна очистка та зберігання насіння цукрових буряків.
26. Вихід гібридного насіння та його однонасінність під час сортування за товщиною.
27. Шліфування насіння буряків цукрових і його роль у підвищенні якості насіннєвого матеріалу.
28. Пакування насіння буряків цукрових.
29. Особливості зберігання насіння буряків цукрових.
30. Зберігання дражованого й інкрустованого насіння.
31. Капсулювання насіння буряків цукрових.
32. Основні вимоги за обробки насіння цукрових буряків інсектофунгіцидами та техніка безпеки під час роботи з ними.
33. Контроль якості насіння буряків цукрових у спеціалізованих контрольно-насіннєвих лабораторіях.
34. Методи визначення маси 1000 насінин каліброваного, інкрустованого та дражованого насіння.
35. Визначення доброякісності насіння буряків цукрових.
36. Ботанічний склад і морфологічні особливості плодових культур.
37. Будова плодового дерева та його частин.
38. Характеристика бруньок і пагонів плодових культур.
39. Плодові утворення в зерняткових культур та їх характеристика.
40. Плодові утворення в кісточкових культур та їх характеристика.
41. Характеристика будови кореневої системи плодового дерева.
42. Плодові розсадники та вирощування в них садивного матеріалу.
43. Особливості закладання саду та догляд за ним.
44. Інтродукція плодових та ягідних рослин для збагачення сортименту насіннєвого матеріалу.
45. Помологія як наука й основні її завдання.
46. Ознаки для визначення сорту під час апробації.

47. Особливості виробництва насіннєвого матеріалу ягідних культур.
48. Особливості виробництва насіннєвого матеріалу овочевих культур.
49. Типи галуження насінників овочевих культур.
50. Групи овочевих культур за водопоглинальною здатністю насіння.
51. Обробка добривами та біологічно активними речовинами насіння овочевих культур.
52. Охарактеризуйте строки садіння та сівби овочевих культур.
53. Вегетативне розмноження овочевих культур і його характеристика.
54. Пікірування розсади овочевих культур в умовах закритого ґрунту.
55. Особливості насінництва дворічних видів капусти.
56. Особливості насінництва коренеплодів родини селерових.
57. Особливості насінництва редиски та редьки.
58. Вирощування цибулі-ріпки із насіння та сіянки.
59. Насінництво помідорів, перцю та баклажанів.
60. Особливості насінництва огірків.
61. Особливості насінництва рослин родини бобових.
62. Особливості виробництва насіннєвого матеріалу грибів.
63. Характеристика вітчизняної системи насінництва.

РОЗДІЛ 7. ЕКОЛОГІЧНА РІЗНОЯКІСНІСТЬ НАСІННЄВОГО МАТЕРІАЛУ

Високоякісне насіння – запорука отримання високої врожайності та якості товарної продукції. Встановлено, що обмін речовин, який відбувається в насінні в процесі розвитку, залежить не тільки від спадкової основи ознак, а й від тих умов, в яких воно формується. Залежно від цих умов у насінні інакше перебігають фізіологічні процеси, по-різному відбувається синтез і накопичення білків, ферментів та інших хімічних сполук, що в кінцевому результаті значною мірою визначає врожайні та якісні властивості насіння. Лише за умови оптимального поєднання факторів навколишнього середовища, застосування відповідних технологічних заходів можна виростити насіння овочевих культур з високими врожайними та якісними показниками.

Якість насіння в значній мірі залежить від комплексу екологічних умов, у яких відбувається його формування і достигання. Екологічні умови, викликаючи певні зміни в біології рослин, впливають і на якість насіння. Відомо, що насіння вирощене в різних ґрунтово-кліматичних зонах, має неоднакові посівні і урожайні якості. Зернові культури формують більш якісне насіння в зонах і в роки, коли під час наливання і достигання стоїть тепла, сонячна, помірно волога погода.

У ці роки треба формувати страхові і перехідні фонди зернових культур. У роки з надмірним зволоженням і особливо, коли в таких умовах посіви уражуються грибними хворобами, посівні й урожайні якості насіння різко погіршуються.

Екологічна різноякісність насіння є наслідком взаємодії організму й умов зовнішнього середовища. Вона зумовлена вирощуванням рослин на різних ґрунтах, дією метеорологічних та інших факторів, які впливають на забезпечення насіння водою та метаболітами під час його формування, що призводить до зміни його фізичних, морфологічних і фізіолого-біохімічних ознак та властивостей.

Екологічна різноякісність насіння не є спадковою, однак значною мірою впливає на врожайні якості насіння.

З екологічною різноякісністю тісно пов’язують поняття про *екологію насіння.* Воно виникло як розділ загальної екології рослин і новий напрям дослідження з насіннєзнавства – науки про насіння.

За визначенням І. Г. Строни та М. М. Макрушина (1978) ***екологія насіння вивчає*** взаємодію материнського організму та сформованого на ньому насіння з навколишнім середовищем у період від виникнення зиготи до становлення паростка.

Екологію насіння названі автори розподіляють на три розділи:

1.Екологію формування;

2. Екологію післязбиральної обробки та зберігання;

3. Екологію проростання.

На кожному з цих етапів насіння зазнає впливу певних умов навколишнього середовища, які мають переважно природний характер. Однак, вивчаючи екологію насіння, вони вважають, що не можна не враховувати антропогенні чинники як прямої, так і непрямої дії. Обробіток ґрунту, меліорація, удобрення, глибина, способи та строки посіву, умови збирання та післязбиральної обробки насіння значною мірою змінюють навколишнє середовище, у якому воно формується, а також зберігається і проростає. Людина може впливати на насіння фізичними та хімічними мутагенами.

Погодні умови в період формування насіння справляють вирішальний вплив на його формування та подальший розвиток, а в кінцевому підсумку і на посівні якості. Температурні умови, надлишкова чи недостатня вологість, її розподіл протягом вегетаційного періоду, інтенсивність освітлення і тривалість світлового дня, умови ґрунтового живлення значною мірою впливають на інтенсивність синтетичних процесів у насінні. Вищезазначені умови знаходяться в тісній залежності і одночасно справляють значний вплив на ріст та розвиток насінних рослин та врожайні якості насіння.

М. О. Кіндрук (1990) зі співавторами розробили іншу схему чинників, що визначають екологію насіння. У її основу покладено розробки Г. А. Новикова (1979), а також класифікацію вищезгаданих авторів.

***Основні чинники зовнішнього середовища, що впливають на якість насіння, вони згрупували за такими етапами**:*

1) вирощування материнських рослин й формування насіння;

2) збереження й поліпшення якості насіння;

3)вирощування дочірнього потомства і реалізація врожайних властивостей насіння.

На кожному з названих етапів враховується вплив на насіння *абіотичних, біотичних та антропогенних чинників.*

За напрямом та глибиною впливу на насіння чинники зовнішнього середовища можна поділити на дві групи: *прямої і опосередкованої дії.*

До першої групи слід віднести чинники, що безпосередньо впливають на насіння в період його формування, збирання, зберігання, допосівної обробки та проростання в полі (температура, світло, волога, спосіб збирання, сортування, патогени тощо).

До другої групи можна віднести чинники, які впливають на материнські рослини в період вегетативного росту й формування генеративних органів, тобто до утворення насіння (М. М. Макрушин, 1985; М. О. Кіндрук, 1990 тощо).

Багато з перерахованих чинників впливають на насіння як безпосередньо, так і опосередковано (через материнські рослини). Але чинники прямої дії сильніше впливають на якість насіння, ніж опосередкованої.

Екологія рослин – це наука, яка вивчає їх відношення і вимоги до умов

навколишнього середовища (умов зволоження, освітлення, температури повітря і ґрунту, родючості ґрунту тощо) [5, 34].

Біологічні особливості рослин дають об'єктивну оцінку за відношенням їх до умов вирощування. Так, одні рослини краще ростуть при дефіциті вологи, інші при її надлишку, а треті – за умови оптимального зволоження. Ця особливість також стосується світла, температури та родючості ґрунту.

Життя рослин, їх ріст та розвиток відбуваються в результаті постійної взаємодії з довкіллям. Найінтенсивніше ці процеси проходять за наявності необхідних факторів в оптимальній кількості. Тому комплексне вивчення закономірностей росту, розвитку та формування врожаю сільськогосподарських культур у системі ґрунт – рослина – атмосфера можливі лише на підставі кількісної та якісної оцінки впливу метеорологічних умов. Найвища продуктивність посівів формується завжди в разі певного поєднання метеорологічних елементів та оптимальних їх показників, що визначаються біологічними властивостями рослин. Під час планування й проведенні заходів щодо подальшого розвитку та інтенсифікації сільського господарства необхідно враховувати агрокліматичні умови території. Це дасть змогу максимально використати природні ресурси та послабити вплив несприятливих метеорологічних умов на сільськогосподарські культури.

Тому умовою сучасної технології вирощування є створення відповідних екологічних умов для вегетації польових культур, реалізації їх біологічного потенціалу продуктивності та якості врожаю.

За результатами проведених досліджень співробітниками лабораторії насіннєзнавства Селекційно-генетичного інституту (М. О. Кіндрук та ін., 1987) створено ***«екологічну модель»*** формування різного рівня врожайних властивостей насіння озимої пшениці: *підвищеного, середнього та зниженого.* На основі такої моделі розроблено метод прогнозування цих властивостей, який було схвалено Технічною радою Українського Гідрометцентру і рекомендовано для використання на всій території України.

Географічні умови впливають на врожайні властивості насіння значно більше, ніж агротехнічні, оскільки в різних географічних районах діє велика кількість факторів (*тривалість дня, хімічний склад ґрунту, характер погоди*). Вплив цих факторів зумовлює зміни, які і створюють сумарний ефект урожайності, якості насіння та інших показників потомства.

На підставі аналізу експериментального матеріалу, отриманого в лабораторії, багаторічних метеоспостережень, проведених на всіх метеостанціях України, оцінки метеоданих за екологічною моделлю, статистичних даних урожайності й фактичного стану посівних якостей насіння визначено зони гарантованого, стійкого, нестійкого й ризикованого насінництва (М. О. Кіндрук, Л. К. Сєчняк, О. К. Слюсаренко, 1990).

Широкі географічні досліди, проведені з ініціативи М.І. Вавілова, заклали основу для вирішення багатьох питань з екології рослин і насіння.

Залежно від типу ґрунту, рельєфу, а також погодних умов у різні

періоди вегетації рослин простежуються значні відхилення врожайності та врожайних властивостей насіння. Це слід враховувати під час виділення окремих зон, що за природними умовами сприятливіші для вирощування високоякісного посівного матеріалу.

Результати 25-річних досліджень (1961-1986) показали, що якість цукрових буряків значною мірою залежить від екологічних умов вирощування насіння. Так, найнижчою схожістю характеризувалося насіння, одержане в західній частині Лісостепу України. Схожість насіння, вирощеного в цій зоні, на 4,7% нижча, ніж у центральній, і на 4% нижча, ніж у східній частині.

Особливо помітно зменшується якість насіння анізоплоїдних гібридів, що пов'язано з несприятливими погодними умовами під час збирання насінників.

Тому найбільша кількість насіння цукрових буряків виробляється в центральному Лісостепу України – у зоні, помірно зволоженій і теплій. Гідротермічний коефіцієнт у цій зоні становить 1,1, кількість опадів за вегетаційний період – 295 мм; сума активних температур 2500-2550°С. Майже третина насіння вирощується у східній лісостеповій зоні, яка відрізняється більш високою сумою активних температур (понад 2600°С), меншою вологістю повітря в період цвітіння й утворення плодів.

У західній лісостеповій зоні України виробляється лише десята частина всього насіння. Для цієї зони характерні підвищена вологість повітря, дещо нижча сума активних температур і порівняно сильна сонячна радіація. Найсприятливішими для створення високого врожаю насіння з добрими посівними якостями і врожайними властивостями є центральна та південна зони Західного Лісостепу.

Дослідження, проведені в західних областях України з озимою пшеницею, ячменем, горохом, показали, що такі зони можна виділити як у межах великих регіонів, так і в окремих областях і адміністративних районах. Для цього на основі даних про врожайність і посівних якостей насіння, а також спеціальних географічних експериментів складаються картограми. У західному регіоні України виділені зони стійкого насінництва. Це насамперед Західний Лісостеп, малий Лісостеп і Придністров'я, де ґрунти більш родючі і погодні умови сприятливі для формування високоякісного посівного матеріалу.

Перша ***карта-прогноз врожайних властивостей насіння озимої пшениці*** складена Українським республіканським управлінням з гідрометеорології на основі екологічної моделі в 1987 р. З неї видно, що насіння з підвищеними врожайними властивостями формується в більшості районів Полтавської, Дніпропетровської, Запорізької, на заході Донецької, у окремих районах Луганської та Миколаївської областей, а також у Криму.

До зони гарантованого насінництва віднесено більшу частину центрального й правобережного Лісостепу (Вінницька, Київська, Черкаська обл.). Тут найбільша вірогідність отримання високоврожайного насіння.

Ймовірність випадків формування насіння з низьким потенціалом урожайності найменша – від 7 до 20%, або один раз у 5-14 років.

Зона стійкого насінництва включає лівобережний Лісостеп (Сумська, Полтавська, Харківська обл.), межуючі з ним райони північного й центрального Степу (північ Кіровоградської, Дніпропетровської, Луганської й Одеської обл.), більша частина Криму (переважно райони зрошуваного землеробства), а також окремі мікрозони прибережної смуги Чорного й Азовського морів. Вірогідність випадків отримання низьковрожайного насіння в цій зоні 17-25%, тобто один раз у 4-6 років.

До зони нестійкого насінництва можна віднести південно-східні райони північного й центрального Степу (Дніпропетровська, Донецька, Луганська й Запорізька обл.), північний Степ, за винятком центральної частини Криму (зрошувальне землеробство) та деяких мікрозон берегової смуги Чорного й Азовського морів, а також Полісся (Житомирська, Київська й Чернігівська обл.). Імовірність випадків отримання насіння з заниженими врожайними властивостями в цих районах від 23 до 30%, тобто раз у 3-4 роки.

Зона ризикованого насінництва включає північно-західну частину Полісся (Волинська, Рівненська обл.), захід Лісостепу, окрім його південно-східної придніпровської частини (Івано-Франківська, Львівська й Тернопільська обл.), північно-західну частину Хмельницької обл., гірські й передгірські райони Карпат (Закарпатська й Чернівецька обл.). Вірогідність отримання низьковрожайного насіння тут найбільша, приблизно один раз у 2-3 роки.

Таке районування насінництва озимої пшениці, зрозуміло, має відносний характер, оскільки воно ґрунтується на дії на насіння природних чинників, які з року в рік змінюються. А тому щорічно слід проводити оцінку умов вирощування насіння, використовуючи вищезгаданий метод прогнозування врожайних властивостей і вносити відповідні корективи.

Дослідження, пов’язані з вивченням впливу різних факторів на врожайні властивості насіння, в Україні проводилися переважно у двох напрямах:

- ✓ вплив ґрунту (природної родючості, добрив, агротехніки);
- ✓ вплив кліматичних факторів (географія, погодні умови).

Погіршення врожайних властивостей насіння в північно-західних областях зумовлене пониженим температурним режимом, підвищеною вологістю повітря та надмірними опадами, особливо в період дозрівання і збирання озимої пшениці. У південних і східних районах це погіршення спричинене підвищеним температурним режимом, відсутністю ефективних опадів і низькою відносною вологістю повітря. На решті території країни врожайні властивості насіння були на рівні середніх.

Це перші кроки переведення насінництва на екологічну основу. Вони підтвердили, що зональність розміщення насінництва може бути ефективною лише в поєднанні з прогнозом урожайних якостей насіння.

Головне завдання екологічного насінництва – виявити і не допустити

до висівання насіння з низьким рівнем урожайних властивостей, якщо навіть воно має хороші посівні якості.

Високоврожайне насіння повинно бути збережене і повністю використане безпосередньо для висівання в зоні вирощування, створення страхових фондів, держресурсів, а також в інших зонах.

Виявлені в результаті багаторічних досліджень закономірності у мінливості урожайності та якості насіння зернових, зернобобових та овочевих рослин, залежно від ґрунтово-кліматичних умов дозволили запропонувати принципово нову класифікацію урожаю за оцінкою його як посівного матеріалу (М. М. Макрушин, 1985; В. М. Маласай, Є. М. Макрушина, 2000).

За цих обставин виділено чотири типи урожаю:

- ✓ високий урожай з високими посівними властивостями насіння;
- ✓ високий урожай з низькими посівними властивостями насіння;
- ✓ низький урожай з високими посівними властивостями насіння;
- ✓ низький урожай з низькими посівними властивостями насіння.

Кожен із цих типів урожаю формується у певних ґрунтово-кліматичних умовах.

Першому типу урожаю відповідають оптимальні значення кількості опадів і температури повітря: сума опадів у четвертий період вегетації 45-105, п'ятий – 30-105, шостий – 10-40 та за рік 450-780 мм; температура повітря в п'ятий період 15,6-30°С, шостий – 19,2-23,2°С. Перший тип урожаю найчастіше одержують у Лісостеповій та Придністровській зонах України, де переважають більш родючі ґрунти.

***Другий тип урожаю буває у різних ґрунтово-кліматичних зонах, коли випадає значна кількість опадів*:** у п'ятому 60-160 мм та шостому 25-85 мм періодах при низькій температурі повітря в шостому періоді вегетації 16- 16,8°С.

Одержання третього типу урожаю у різних зонах зумовлюється великою кількістю опадів: у п'ятий період 85-215 мм, а також у деяких районах у четвертий період, що призводить до вилягання посівів. Але якщо у шостому періоді стоїть суха 5-50 мм і тепла 17,3-22,4°С погода, посівні властивості насіння бувають високими. Така погода перешкоджає розвитку грибних хвороб і сприяє достиганню насіння. Третій тип урожаю, як і другий, зустрічається у різних зонах із неоднаковими за родючістю ґрунтами.

Четвертий тип урожаю спостерігається лише в районах з низькою родючістю ґрунтів – Полісся, Прикарпаття та Карпати, де, як правило, знижені температури, випадає велика кількість опадів у п'ятий період, що призводить до вилягання посівів, а також у шостий період, що зумовлює «стікання зерна», розвиток грибних хвороб, а також втрати зерна за рахунок обсипання. У посушливих умовах четвертий тип урожаю визначається запалом зерна, який призводить до значного зменшення маси 1000 насінин, у результаті чого знижується урожайність та погіршуються посівні властивості насіння. Тому при організації насінництва сільськогосподарських рослин

насіннєві господарства потрібно розташовувати в зонах з першим типом урожаю.

Інші зони по-різному оцінюються з точки зору придатності для насінництва.

Отже, наявні зони характеризуються таким чином:

✓ *оптимальна зона насінництва*, де вирощується насіння, що відповідає першому типу урожаю;

✓ *зона можливого насінництва* (третього типу урожаю), де необхідно забезпечити підвищення урожаю насіння;

✓ *зона ризикованого насінництва* (другого типу рожаю). Тут як правило, не слід організовувати спецнасінгоспи. А у випадку гострої необхідності прийняти всі міри для покращення якості насіння;

✓ *зона недопустимого насінництва* (четвертого тип урожаю).

Установлення оптимальних меж метеорологічних факторів, а також найбільш сприятливих ґрунтів для формування високого врожаю з добрими біологічними властивостями насіння дозволяє прогнозувати ці параметри в часі і просторі та програмувати виробництво посівного матеріалу в більш сприятливих зонах. Відкривається також можливість планування забезпечення господарств насінням і створення страхових фондів у кращі за погодними умовами роки.

Важливе значення у процесі формування насіння має температура повітря і ґрунту. Для прикладу візмемо овочеві культури, які за вимогливістю до тепла поділяють на такі групи:

- **морозо - і зимостійкі** – багаторічні сорти цибулі, часник, ревінь, щавель, хрін, естрагон, катран, спаржа;
- **холодостійкі**, які витримують короткочасні зниження температури повітря до мінус 3-7°С. Це – дворічні види капусти, коренеплідні рослини, салат, горох, біб, цибуля ріпчаста, цибуля шалот, порей, гірчиця салатна, крес–салат;
- **середньохолодостійкі**, у яких за зниження температури до 0-1°С пошкоджуються надземні частини (стебла, листки). Це – картопля;
- **тепловимогливі**, у яких за низьких позитивних температур до 7°С протягом 3–4 діб припиняються процеси асиміляції, а при 3°С рослини гинуть. Це – помідор, перець, баклажан, огірок, кабачок, патисон, гарбуз твердокорий і великоплідний;
- **жаростійкі** (здатні переносити температуру повітря до 36-40°С) – гарбуз мускатний, кавун, диня, квасоля, кукурудза. Останні досить погано переносять зниження температури до 10-15°С.

Вплив температури на ріст і розвиток культурних рослин залежить також від сортових особливостей, фази росту, строків формування і наливу насіння, природно-кліматичної зони вирощування, комплексу інших факторів навколишнього середовища.

Культурні рослини по-різному реагують на тривалість світлового дня, інтенсивність освітлення і спектральний склад світла. Слабка інтенсивність

сонячного освітлення в процесі онтогенезу сповільнює процеси фотосинтезу і нагромадження в рослинах органічної речовини, що, у свою чергу, затримує формування вегетативних і репродуктивних органів.

За вимогливістю до інтенсивності освітлення культурні рослини поділяють на групи: дуже вимогливі, помірновимогливі і слабовимогливі. До дуже **вимогливих** належать помідор, перець, баклажан, диня, кавун, гарбуз, квасоля. Вони нормально ростуть, розвиваються і плодоносять лише за інтенсивності освітлення 30-40 тис. лк.

Вимогливість рослин до інтенсивності освітлення може змінюватися протягом вегетаційного періоду. Найбільша потреба у світлі на початку вегетації, при з'явленні сходів, коли запаси поживних речовин у насінні вичерпані, а подальший ріст відбувається за рахунок асиміляції. За нестачі світла в цей період, спостерігається витягування та ослаблення сходів і навіть загибель їх. Висока вимогливість до світла спостерігається під час розвитку генеративних органів та плодоношення. Нестача його в ці періоди затримує утворення бутонів, квіток і є однією з причин їх опадання. У дворічних і багаторічних культур висока вимогливість до світла проявляється під час утворення коренеплодів, цибулин, головок капусти, кореневищ та в період цвітіння.

Більшість овочевих культур, які походять з тропічних географічних широт (огірок, квасоля, помідор, перець, баклажан) за вимогливістю до тривалості освітлення (10-12 год.) належать до рослин короткого дня. Лише за такого освітлення у них нормально розвиваються генеративні органи. Овочеві культури, які походять із широт помірного клімату (капуста, салат, шпинат, редиска, морква, цибуля, кріп, цикорій, горох та ін.) є рослинами довгого дня (тривалість світлового дня понад 12 год.). При довгому світловому дні вони швидше починають цвісти і плодоносити , а при короткому (10 год.) – ці процеси затримуються і розвиваються лише розетки листків. Ось чому скоростиглі культури (редиска, салат, шпинат, кріп) за весняної сівби в умовах літнього тривалого дня передчасно формують репродуктивні пагони (стрілкують).

Характерним у використанні світла насінниками овочевих рослин є те, що вони поступово займають відведену їм світлову площу в міру свого росту і розвитку. Так, маточники капусти під час висаджування розсади займають близько 2% площі, через місяць – 60%; насінники огірка в першу декаду використовують близько 1% площі, у другу – 8%, а в третю – всю відведену їм площу. У зв'язку з цим дуже важливо розмістити рослини так, щоб максимально використати потік сонячної радіації, визначити густоту рослин у перший і другий рік культури, заходи знищення бур'янів, захисту рослин від шкідників і хвороб, забезпечення вологою і поживою. Умови розподілу світла залежать від площі живлення, напряму рядків насінників, висоти стебел, типу куща, його розгалуження, форми листків тощо.

Неоднакова вимогливість до умов освітлення спостерігається і в окремих рослин та сортів. За недостатнього освітлення у рослин зменшується

асиміляція та інтенсивність дихання, в результаті чого зменшується врожайність та якість насіння.

Причиною різної реакції окремих рослин на рівень освітленості та якість світла є неоднакова вимогливість їх до умов для диференціації бруньок. Верхівкові бруньки у капустяних рослин під час зимового зберігання в умовах низьких температур (0-3°С) до весни встигають завершити стадійні зміни. Тому після висаджування їх у відкритий ґрунт навіть короткочасне освітлення не затримує утворення репродуктивних пагонів і цвітіння.

У буряка столового і моркви диференціація бруньок узимку не відбувається, тому ці рослини вимогливіші до червоного світла під час відростання (у перші 15-30 діб). Аналогічні результати спостерігаються і в практиці з однорічними культурами.

На врожайність та якість насіння значно впливає забезпеченість маточників і насінників вологою під час вегетації. Це пояснюється біологічними особливостями овочевих культур. До складу продуктових органів овочевих культур входить 83-95% води, яка необхідна рослинам для розчинення мінеральних речовин і переміщення, для регулювання температури та транспірації.

Вимогливість овочевих культур до вологості ґрунту і повітря залежить не тільки від їх біологічних особливостей, а й від морфологічної і анатомічної будови надземних органів (стебла, листка), температури ґрунту і повітря, інтенсивності сонячного освітлення, забезпечення поживними речовинами, сили вітру і вологості повітря, розвитку кореневої системи.

Коренева система овочевих рослин, особливо вирощених через розсаду, порівняно з польовими, менш розвинена за глибиною проникнення і горизонтальним розгалуженням. Випаровування овочевими рослинами значної кількості води зумовлене нещільною анатомічною будовою тканин, особливістю функції продихів, наростання великої поверхні листків, перевищенням маси надземних органів над кореневою системою.

Рослини, коренева система яких проникає глибоко в ґрунт і займає в ньому великий об’єм, завжди краще забезпечені вологою і стійкіші проти повітряної посухи. Досить добре розвинена коренева система (до 1-2 м вглиб) у помідора і капусти (за безрозсадного способу вирощування), у моркви і петрушки. Менше (до 0,5-0,7 м) у капусти і помідора (за розсадної культури) та в цибулі і редиски.

За здатністю вбирати воду з ґрунту і витрачати її надземними органами культурні рослин поділяють на 4 групи. До першої належать ті, які добре вбирають вологу з ґрунту й інтенсивно її витрачають (буряк столовий); до другої – ті, що добре вбирають і економно витрачають її (кукурудза, квасоля, перець, помідор, морква, петрушка); до третьої – культури, які погано вбирають воду і неекономно її витрачають (капуста, огірок, баклажан, шпинат, редиска, редька); до четвертої – ті, що погано вбирають воду з ґрунту, але економно її витрачають (цибуля, часник). Рослини третьої та

четвертої груп вимогливіші до вологи і тому під час їх вирощування застосовують зрошення.

Забезпечення культурних рослин вологою за рахунок опадів у різних зонах неоднакове. Так, у західних областях України за порівняно нижчої середньодобової температури випадає найбільше опадів 500-600, а в окремі роки – до 850-890 мм. Ці райони належать до зон достатнього зволоження. Овочеві культури тут вирощують без зрошення, хоча в окремі періоди тут трапляються короткочасні посухи. Тому зрошення овочевих культур також ефективне.

Центральна і східна частини Лісостепу, де річна сума опадів становить 425-550 мм,. належать до зони недостатнього зволоження. За таких умов овочеві культури випаровують води більше, ніж її надходить з опадами. Крім того, влітку опади розподіляються нерівномірно, часто бувають у вигляді злив, що призводить до швидкого стікання води. Тому застосування поливів у багатозборових культур, з тривалим вегетаційним періодом підвищує продуктивність рослин.

У південних областях середньорічна сума опадів становить від 500 до 300-250 мм. В окремі роки бездощовий період у посушливих районах триває 90-94 дні, а відносна вологість повітря знижується до 15%. Для забезпечення високої врожайності маточників і насіння овочевих культур обов’язкове зрошення. Лише баштанні культури у цій зоні можна вирощувати без поливу.

У виробництві застосовують різні способи поливу, але найбільш ефективним є дощування і краплинне зрошення. Останній спосіб набуває найбільшого поширення. Норму поливу встановлюють залежно від запланованого врожаю та коефіцієнта водоспоживання рослинами.

Нестача вологи в ґрунті і повітрі негативно впливає на формування врожайності та якості насіння. Так, у цибулі, за таких умов, рослини передчасно закінчують ріст, утворюють невеликі маточні цибулини, що знижує врожайність насіння. У капусти посуха призводить до передчасного опадання листків, посилення пошкодження шкідниками, ураження хворобами, різкого зменшення виходу високоякісних маточників, погіршуються умови для формування насіння.

У дворічних культурних рослин під час вирощування маточників і в однорічних при формуванні насінних плодів поливи організовують відповідно до біологічних особливостей рослин та їх вимогливості до вологи. Лише обмежують часті поливи в період завершення формування маточників і достигання плодів, щоб не допустити їх розтріскування.

На другий рік у дворічних культур з метою кращого і швидкого приживання насінні качани у капусти і маточники коренеплідних рослин, цибулі висаджують якомога раніше навесні. У цей період ще залишаються достатні запаси вологи в ґрунті після зими, температура ґрунту і повітря знижена позитивна. За таких умов відбувається швидке приживання і подальший ріст кореневої системи, яка буде спроможна забезпечити оптимальні умови для росту і розвитку надземної частини.

Якщо навесні жарко і сухо, то розвиток надземної частини випереджає розростання кореневої системи. Насінники ростуть і цвітуть за рахунок запасних речовин. А коренева система утворюється недорозвинена і не спроможна забезпечувати надземну частину водою і поживними речовинами. Такі рослини передчасно завершують цвітіння, часто не утворюють насіння або гинуть.

У процесі росту і розвитку насінних рослин потреба у воді зростає, лише зменшується в період достигання насіння. На якість насіння овочевих культур значний вплив справляє кількість опадів і температура в період його достигання і збирання. Знижена температура і підвищена кількість опадів у цей період різко сповільнюють процеси достигання та післязбирального дозрівання насіння, що призводить до зниження врожайності і погіршення якості насіння. У такі періоди не організовують поливів.

Волога погода, за сприятливої температури, сприяє доброму забезпеченню насіння поживними речовинами, подовжує період його формування, покращує налив насіння. У насінників дворічних овочевих культур (на другий рік життя), коли утворюються репродуктивні органи, також бувають періоди, коли рослини чутливі до нестачі вологи. Як правило, це співпадає з фазами диференціації верхівкових бруньок і закладання генеративних органів. Нестача води у цей період призводить до загибелі частини квіток і зниження врожайності насіння. Дефіцит вологи у цей час посилюється ще і тому, що коренева система у висаджених насінників розвивається повільно. Надмірний вміст вологи в ґрунті призводить до загнивання листків та поширення грибних хвороб.

Істотно впливає на ріст і розвиток насінних рослин вологість повітря. За високої температури і низької вологості повітря листки випаровують більше води, ніж коренева система її вбирає з ґрунту. Затримується запилення квіток і розвиток зав'язі, посилюється дихання, сповільнюється ріст. В окремі роки за таких умов запилення може зовсім не відбуватись, квітки осипаються, врожайність насіння різко знижується, його якість погіршується.

За високої вологості повітря насінні рослини уражуються хворобами: помідори (грибними) – фітофтороз, біла плямистість, макроспоріоз; огірок і цибуля (маточники і насінники) – несправжня борошниста роса; капуста – слизовий бактеріоз; часник – склеротинія. За низької відносної вологості повітря і спекотної погоди поширюються на рослинах помідора альтернаріоз, на баштанних культур та огірка – справжня борошниста роса.

Овочеві культури неоднаково вимогливі до відносної вологості повітря. Так, огірок і зеленні культури найкраще ростуть за вологості 85-90%; капуста, цибуля, горох, коренеплідні рослини – 70-80%; помідор, перець, баклажан, кукурудза – 60-70%; кавун, диня, гарбуз – 45-60%.

За вирощування овочевих культур у відкритому ґрунті водний режим поліпшують проведенням поливів, снігозатриманням, мульчуванням, кулісними посівами, своєчасним і якісним обробітком ґрунту.

Перезволожений ґрунт вимагає дренування і більш інтенсивної аерації. За таких умов овочеві культури вирощують на гребнях і грядках.

Знання періодів найбільшої вимогливості насінників до вологи дозволяє обґрунтувати оптимальні режими їх зрошення. Дуже важливо правильно скласти графік, встановити норму і частоту поливів. Це дає можливість управляти процесами формування суцвіть і впливати на підвищення врожайності та якості насіння.

Більшість сільськогосподарських та овочевих культур походять із субтропічних і тропічних районів, ґрунтово-кліматичні умови яких суттєво відрізняються від умов різних зон України. Ґрунти там характеризуються підвищеною родючістю, розміщені вони у місцях пониженого рельєфу, в заплавах річок і озер. Цим і пояснюється підвищена вимогливість овочевих культур до умов ґрунтового живлення.

Завданням насінництва передбачається не тільки розмноження, збереження сортової чистоти та біологічних і урожайних властивостей, а й забезпечення якомога вищої врожайності якісного насіння. Основою отримання високої врожайності та якості насіння є знання морфологічних ознак і біологічних особливостей насінної рослини, закономірностей її формування, будови, фізіолого-біохімічних процесів, які відбуваються в рослині і насінні під час його формування і достигання.

Урожайність та якість насіння культур тісно пов’язані перш за все з будовою насінної рослини, тобто її архітектонікою. Характер її розвитку визначається не тільки спадковими властивостями, а й факторами навколишнього середовища, умовами вирощування, впливом людини на рослину. У більшості насінних рослин овочевих культур спостерігається моноподіальний тип галуження. Тобто, крім головного (центрального) пагона на них утворюється значна кількість пагонів першого-третього порядку галуження (у капусти цвітної – шостого-сьомого). Коренеплідні рослини, крім центрального пагона, формують пагони із бокових бруньок, тобто пагони заміщення або розеткові (за Волковою).

Залежно від розміщення репродуктивних пагонів на кущі в культурних рослин виділено 4 типи насінників (I - IV).

I тип характеризується тим, що пагони першого порядку галуження розміщені переважно у верхній частині насінної рослини, чітко виражений у них центральний пагін. У нижній частині таких пагонів мало, або вони відсутні. Галуження буває до другого, рідко до третього порядку. Основна маса квіток зосереджена на центральному пагоні і пагонах першого порядку. Облиствленість пагонів помірна.

II тип відзначається тим, що пагони першого порядку зосереджені переважно у нижній частині насінника на центральному пагоні, розвинені менше. Галуження спостерігається до третього порядку. У верхній частині насінної рослини пагонів першого порядку або немає, або вони розвинені слабо. Більшість квіток зосереджена на центральному пагоні і пагонах першого порядку. Облиствленість насінних кущів менша, ніж у насінників

першого типу.

III тип. Насінники мають центральний пагін і 6-7 розеткових, які утворюються із бічних бруньок головки коренеплоду, у пазухах розеткових листків зовнішнього качана капусти. За ростом і розвитком пагони заміщення поступаються центральному.

IV тип характеризується формуванням 7-8 і більше пагонів заміщення (розеткових), близьких за силою росту і розвитку. Центральний пагін не виділяється і підпорядковується розетковим. Пагони першого порядку розташовані у верхній частині центрального (як у насінників першого типу). Галуження буває до другого порядку. Форма насінника має форму волоті (мітельчаста), розкинута широко. Листки великі, розміщені внизу куща і на пагонах заміщення. У четвертого типу інколи виділяють ще один підтип – **IV**а. У насінників відсутній центральний пагін, а розвинені розеткові пагони.

На основі попереднього опису можна зробити висновок, що насінники **I** і **II** типів малорозгалужені, а **III** і **IV** типів – сильнорозгалужені, з наявністю пагонів заміщення. Насінники різних типів зустрічаються в межах окремих культур і навіть одного сорту. Так, у капусти переважають насінні рослини **I** і **II** типів, у коренеплідних – **III** і **IV**, редиски – **II** і **III** типів. У капусти сорту Амагер 611 виявлено 29,3% насінників **I** типу і 44,4% – близьких до **II** типу галуження [Прохоров І.А., Крючков А.В., Комісаров В. О., 1997].

Характер галуження насінників культурних рослин залежить від багатьох факторів: скоростиглості сорту, розміру маточника і його головки, довжини внутрішнього качана у капусти, особливостей технології вирощування (строк сівби, площа живлення під час вирощування маточників і насінників), режиму зберігання маточників, прийомів штучного формування насінних рослин (вирізання частини суцвіть у капусти цвітної, видалення бічних головочок у капусти брюссельської, прищипування центрального пагона тощо)

Скоростиглі сорти овочевих культур формують, як правило, мало розгалужені насінники **I** і **II** типів. У них продуктові органи утворюються за короткий час порівняно з пізньостиглими формами і меншого розміру. Для пізньостиглих сортів характерні більші маточники і сильніше розгалужені насінні кущі. Виявлено також прямий зв’язок між довжиною внутрішнього качана у капусти і ступенем галуження насінника (у пізньостиглих сортів він довший і насінники більш розгалужені).

Морфоанатомічні дослідження бруньок головки коренеплідних під час зимового зберігання засвідчили, що у коренеплодів моркви з великою головкою одночасно з центральною точкою росту починають проростати і кілька пазушних бруньок. У коренеплодів з невеликою головкою конус наростання розвивається лише у центральній частині. У зв’язку з цим , насінні кущі формуються різних типів: у першому випадку сильніше розгалужені, у другому – менше, навіть за використання маточників однакового розміру, але з різною величиною головок.

За раннього весняного строку сівби у перший рік культури в

коренеплідних рослин відмічено більше насінників **III** і **IV** типу, що можна пояснити більшим розміром маточників. Пізніші строки сівби дозволяють мати маточники меншого розміру і в кінцевому результаті менш розгалужені насінні кущі **I** і **II** типу. У молодших маточників пазушні бруньки починають рости пізніше, ніж у старіших, тому з них формуються насінники з меншою кількістю пагонів.

Можна сказати що екологічна різноякісність насіння є наслідком взаємодії організму і умов зовнішнього середовища. Вона зумовлена вирощуванням рослин на різних грунтах, дією метеорологічних та інших факторів, які впливають на забезпечення насіння водою та метаболітами під час його формування, що призводить до зміни його фізичних, морфологічних і фізіолого-біохімічних ознак та властивостей. Екологічна різноякісність насіння не є спадковою, однак значною мірою впливає на врожайні якості насіння.

Напружена екологічна й енергетична ситуація, яка складається в сільському господарстві, доводить, що отримувати високі і сталі врожаї всіх культур можна лише за наявності у виробництві сортів, адаптованих до різних ґрунтово-кліматичних умов. Сорт є важливим чинником середовища. Вирощування стійких до хвороб і шкідників сортів зумовлює зменшення використання пестицидів.

Питання для самоконтролю:

1. Екологічні основи гетероспермії.
2. Охарактеризуйте три розділи екології насіння.
3. Основні чинники зовнішнього середовища, що впливають на якість насіння.
4. Екологія рослин та її вплив на форсування якості насіння.
5. Як класифікуються чинники зовнішнього середовища за глибиною впливу на якість насіння.
6. Охарактеризуйте чотири типи врожаю насінницьких посівів.
7. Екологічна модель формування якості насіння.
8. Екологічне насінництво.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ТА РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мельничук С.І. Сучасний стан та перспективи зростання продуктивності сортів та гібридів сільськогосподарських рослин в Україні. *Насінництво: теорія і практика прогнозування продуктивності сортів і гібридів за якістю насіння та садивного матеріалу: Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Кримський агротехнологічний університет»*. Сімферополь. 2009. Вип. 127. С. 6.

2. Косенко Н.П. Сучасний стан і розвиток виробництва насіння овочевих рослин в Україні та світі. *Зрошуване землеробство*. 2011. Вип. 55. С. 164-172. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zz_2011_55_26

3. Макрушин М.М. Селекція і насінництво як дві галузі науки. Вісник аграрної науки. 2003. №6. С. 49-51.

4. Кирпа М. Я. Термінологія якості та стандартизації насіння (на прикладі Zea Mais L.). *Селекція і насінництво*. 2012. Випуск 102. С. 112-121.

5. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин. Вінниця: ФОП Данилюк, 2013. 636 с. *(Гриф МОН лист №1/11-4345 від 26.02.2013 р.)*

6. Захарчук О. Ринок насіння України у 2018 році. *Агроиндустрия: путеводитель в мире информации для агроресурсов*. 2018. №12. С. 78-83.

7. Кулєшов Н. Н. Агрономическое семеноведение. М.: Сельхозиздат, 1963. 304 с.

8. Строна И. Г. Общее семеноведение полевых культур. М.: Колос, 1966. 464 с.

9. Гродзинский А. М., Гродзинский Д. М. Краткий справочник по физиологии. К.: Наукова думка, 1973. 591 с.

10. Гуляев Г. В., Мальченко В. В. Словарь терминов по генетике, цитологии, селекции, семеноводству и семеноведению. М.: Россельхозиздат, 1975. 215 с.

11. Гризенкова З.І., Белокінь Є.П., Ломоносов О.М. та ін. Аналіз і перспективи розвитку овочівництва відкритого ґрунту і насінництва овочевих культур. *Овочівництво і баштанництво: міжвід. темат. науковий збірник*. Харків: ІОБ. 1992. Вип. 37. С. 15-19.

12. Panayotov N. Quality of Vegetables Seeds: Main Factors and Modern Aspects. Selekciya I Semenarstvo. (*Plant breeding and Seed Production*), *Novi Sad*, 2006, Vol. XII, № 1-2. P. 35-44.

13. Каленська С.М., Новицька Н.В., Качура Є.В. та ін. Світовий ринок насіння та інтеграція України в нього. Насінництво: теорія і практика прогнозування продуктивності сортів і гібридів за якістю насіння та садивного матеріалу: Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Кримський агротехнологічний університет». Сімферополь. 2009. Вип. 127. С. 30-34.

14. Жемойда О. Підробка насіння: канали та методи запобігання

розповсюдженню. *Пропозиція. Новинки селекції*. 2016. С. 8-10.

15. The structure of International Seed Federation (ISF). [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.worldseed.org/isf/seed_associations.html.

16. Agricultural statistics. Режим доступу: http://www.faostat. fao/org.

17. World seed statistics. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.worldseed.org/isf/ seed_statistics.html.

18. Маслак О. Стан та перспективи ринку насіння. *Агробізнес сьогодні.* 2013. №1-2(248-249). С. 14-15.

19. Жемойда В. Ринок насіння в Україні: як розпізнати контрафактні насіння? *Пропозиція*. 2017. №3. С. 25-27.

20. Паламарчук В.Д., Мазур В.А. Вплив тривалості фенологічних фаз на стійкість кукурудзи до вилягання. *Вісник Львівського державного аграрного університету. Серія «Агрономія».* Львів, 2009. №13. С. 358-362.

21. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Тривалість окремих міжфазних та вегетаційного періодів гібридів кукурудзи залежно від строків сівби. *Таврійський науковий вісник.* Херсон, 2019. Випуск 106. С. 119-127.

22. Поддубная-Арнольди В.А. Цитоембриология покрытосеменных растений. М.: Наука, 1976. 507 с.

23. Паламарчук В.Д., Дідур І.М., Колісник О.М., Алєксєєв О.О.Аспекти сучасної технології вирощування висококрохмальної кукурудзи в умовах Лісостепу правобережного. Вінниця: Видавництво «Друк». 2020. 536 с. (Протокол №3 від «25» вересня 2020р.).

24. Паламарчук В.Д. Створення та вирощування гібридів кукурудзи для інтенсивних технологій. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2012. Ч. 1. Агрономія, Вип. 80. С. 68-74.

25. Макрушин М.М. Насіннєзнавство польових культур. К.: Урожай, 1994. 208 с.

26. Паламарчук В.Д. Вміст крохмалю у зерні гібридів кукурудзи залежно від строків посіву. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 7 (Том 1). С. 37-45.

27. Паламарчук В.Д. Вплив глибини загортання та фракції насіння на вміст крохмалю у зерні кукурудзи та вихід біоетанолу. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2018. №2. С. 55-65.

28. Паламарчук В.Д., Алєксєєв О.О. Математичні моделі високо крохмальних гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2020. №16. С. 28-47.

29. Строна И. Г., Макрушин Н. М. Экология семян и её семеноводческое значение и перспективы дальнейших исследований. *Селекция и семеноводство*. 1978. Вып. 39. С. 79-85.

30. Киндрук Н. А., Сечняк Л. К., Слюсаренко О. К. Экологические основы семеноводства и прогнозирование урожайных качеств семян озимой пшеницы. К.: Урожай, 1990. 184 с.

31. Новиков Г.А. Основы общей экологии и охраны природы. *Учебное пособие для университетов*. Издательство Ленинградского университета.,

1979. 350 с.

32. Макрушии Н.М. Экологические основы промышленного семеноводства зерновых культур. М.: Колос, 1985. 280 с.

33. Киндрук Н.А, Сечняк Л.К., Слюсаренко О.К. Прогнозирование урожайных свойств озимой пшеницы. *Селекция и семеноводство*. 1987. №1. С. 39-41.

34. Паламарчук В.Д., Климчук О.В., Поліщук І.С., Колісник О.М., Борівський А.Ф. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур. Вінниця: ФОП Данилюк, 2010. 636 с. (Гриф МОН)

35. Маласай В.М., Макрушина Е.М. Посевные свойства семян овощных культур в различных почвенно-климатических зонах. *Вісник аграрної науки*. 2000. Вип. 11. С. 31-32.

36. Паламарчук В.Д. Вплив позакореневих підживлень на стійкість гібридів кукурудзи до вилягання. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2018 № 8. С. 14-25.

37. Паламарчук В.Д. Вплив позакореневих підживлень на кількість качанів у гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. Рослинництво, кормо виробництво. 2018, №8(785). С. 24-32.

38. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Вплив позакореневих підживлень на формування площі листової поверхні гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 2. С. 32-38.

39. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Вплив позакореневих підживлень на рівень передзбиральної вологості зерна гібридів кукурудзи. Зрошувальне землеробство. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Херсон, 2018. Вип. 69. С. 58-63.

40. Паламарчук В.Д. Економічна оцінка гібридів кукурудзи залежно від позакореневих підживлень. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2019 №12. С. 18-27.

41. Паламарчук В.Д. Вплив позакореневих підживлень на вміст хлорофілу у гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2019 №14. С. 43-53.

42. Паламарчук В.Д. Позакореневі підживлення у сучасних технологіях вирощування гібридів соняшнику. *Агробіологія*. 2020. Вип. 1(157). С. 137-144.

43. Гриценко В. В., Калошина З. М. Семеноведение полевых культур. М.: Колос, 1976. 256 с.

44. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство: (эколого-генетические основы). Кишинев: Штиинца, 1990. 432 с.

45. Довбах А.П. Фенотипическая изненчивость у озимой пшеницы и использование ее в селекции. *Селекция и семеноводетво*. К.: Урожай, 1979, Вип. 43. С. 87-90.

46. Строна И. Г. Травмирование семян и его предупреждение. М.: Колос, 1972. 160 с.

47. *Пастернак В.* Елементи мінерального живлення рослин. 2015,

УкрАгроРесурс. 30 с.

48. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця, 2017. 588 с. *(гриф ВНАУ Протокол №12 від 16.06.2017)*

49. *Бендер Р.Р., Хаегеле Дж.В. , Руффо М.Л. и Белоу Ф.Е.* Динамика поглощения элементов питания современными гібридами кукурузы. Агроном. 2015. №1(47), лютий. С. 122-128.

50. Злобін Ю. А. Курс фізіології і біохімії рослин: Підручник. Суми: Університетська книга, 2004. 463 с.

51. *Надь Янош.* Кукуруза. Вінниця.: ФОП Д.Ю. Корзун, 2012. 580 с.

52. *Корчагіна І.* Польовий раціон для кукурудзи. *Agroexpert: практичний посібник аграрія*. 2011. № 5. С. 14-17.

53. *Городній М.М., Мельник С.І., Маліновський А.С.* та ін. Агрохімія. К.: Алефа, 2003. 778 с.

54. *Фукс К., Кастет Й.* Кукурудза. Сучасні технології АПК. *Вирощування основних сільськогосподарських культур*. Київ, 2010. С. 68-83.

55. *Удовенко А.И.* Особенности орошениения кукурузы. *Агроном*. 2015. № 4(50). С. 88-92.

56. *Лихочвор В.В.* Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 312 с.

57. *Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В.* Зерновиробництво. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 624 с.

58. *Лихочвор В.В., Демчишин А.М.* У сучасних технологіях – особлива увага Магнію. *Famer the Ukrainian*. 2016. №1(73). С. 36-39.

59. *Ярошко М.* Марганець та цинк значення мікроелементів у живленні рослин. *Агроном.* 2014. № 1(43). С. 30-32.

60. *Благовещенской З.К.* Интенсивное производство зерна / Перевод с чешского *З.К. Благовещенской*. М.: Агропромиздат, 1985. 429 с.

61. *Ягодин Б.А., Ермолаев А.А.* Микроэлементы в сбалансированном питании растений, животных и человека. Химия в сельском хозяйстве. 1995. №2-3. С. 6-7.

62. *Усманов Т.Ю., Рахманкулова З.Ф., Кулагин А.Ю.* Экологическая физиология растений. М.: Логос, 2001. 224 с.

63. *Вильфрид Цорн.* Диагностика симптомов истощения. *Агроном*. 2015. №2(48). С. 40-48.

64. *Коваленко О.А., Ковбель А.І.* Вплив елементів живлення на стресовий стан польових культур. Агроном. 2013. № 2(40). С. 24-27.

65. Макрушин М. М., Макрушина Є.М. Фізіологія рослин. К. Наукова думка. 1973. 206 с.

66. Ижик Н. К. Полевая всхожесть семян. К. Урожай, 1976. 197 с.

67. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Вплив строків сівби на рівень передзбиральної вологості зерна гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 4. С. 81-88.

68. Шпаар Д. Кукуруза (Выращивание, уборка, доработка,

использование). Учебно-практическое руководство. К.: Альфа-стевія ЛТД, 2009. 396 с.

69. Файдюк В.В. Врожайність і якість гібридного насіння залежно від технології його вирощування. *Інститут цукрових буряків УААН.* 2003. С. 134-138.

70. Медведев А.М., Ластовенко Е.А. Анализ потерь семян сахарной свеклы при уборке семенников раздельным способом. *Технические культуры*. 1987. № 1. С.1-2.

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ
з дисципліни «Насіннєзнавство»

1. Міжнародний союз з охорони нових сортів рослин – УПОВ (Union Internationale Pour la Protection des Obtentions Vegetales – UPOV) заснований:

1. у 1951 році 2. у 1961 році 3. у 1971 році 4. у 1981 році

2. Важливим завданням асоціації ISTA є сертифікація посівного матеріалу. Вкажіть, у якому випадку видаються оранжеві сертифікати:

1. коли відбір проб проводиться в одній країні, а аналіз в іншій
2. коли відбір проб і аналіз проводяться в одній і тій самій акредитованій лабораторії
3. коли відбір проб і аналіз проводяться в двох різних акредитованих лабораторіях у різних країнах
4. видаються на партії насіння без сортової ідентифікації

3. Важливим завданням асоціації ISTA є сертифікація посівного матеріалу. Вкажіть, у якому випадку видаються зелені сертифікати:

1. коли відбір проб проводиться в одній країні, а основна партія насіння знаходиться в іншій і не підлягає перевезенню
2. коли відбір проб і аналіз проводяться в одній і тій самій акредитованій лабораторії
3. коли відбір проб і аналіз проводяться в двох різних акредитованих лабораторіях у різних країнах
4. видаються на партії насіння без сортової ідентифікації

4. Продовольча та сільськогосподарська організація Об'єднаних Націй – ФАО (United Nations Food and Agriculture Organization - FAO) створена:

1. у 1936 році 2. у 1945 році 3. у 1953 році 4. у 1961 році

5. Світова; організація торгівлі: – СОТ (World Trade Organization – WTO) створена:

1. у 1946 році 2. у 1965 році 3. у 1973 році 4. у 1995 році

6. Міжнародна Федерація з торгівлі насінням (Federation Internationale du Commerce des Cemences – FIS) була заснована:

1. у 1924 році 2. у 1945 році 3. у 1961 році 4. у 1995 році

7. В якому році було організовано першу контрольно-насіннєву станцію:

1.у 1824 році 2. у 1863 році 3. у 1891 році 4. у 1905 році

8. Хто організував першу контрольно-насіннєву станцію:

1. К.Геккель 2. Ч.Кельтон 3. Ф.Куперман 4. Ф.Ноббе

9. В Україні першу контрольно-насіннєву лабораторію було створено:

1. у 1864 році 2. у 1863 році 3. у 1897 році 4. у 1905 році

10. Ліпіди в зернівці злакових культур накопичуються:

1. в осьовій частині зародка
2. у периферійній структурі ендосперму
3. у верхній частині насіннєвої та плодової оболонки
4. в осьовій частині мікропіллє

11. Особливо активний синтез ліпідів спостерігається в рослинах із вступом їх у фазу:

1. утворення 2-5 справжніх листків
2. інтенсивного рості і розвитку
3. вегетативного розвитку
4. генеративного розвитку

12. Важливою запасною речовиною насіння є фітин, що представляє собою:

1. кальцієво-магнієву сіль інозитфосфорної кислоти
2. кальцієво-магнієву сіль соляної кислоти
3. каліє-марганцеву сіль інозитфосфорної кислоти
4. фосфорити та фосфоліпіди органічного походження

13. Міоінозит - це продукт гідролізу:

1. білків 2. фітину 3. амінокислот 4. ліпідів

14. Яка частина білка в насінні синтезується в результаті реутилізації азотистих речовин вегетативних органів:

1. близько 1/3 2. близько 2/3 3. близько 1/4 4. близько 2/4

15. Який показник структури врожаю найбільш істотно зменшується при посушливих умовах, у період дозрівання зерна кукурудзи:

1. кількість рядів зерен
2. кількість зерен в ряду
3. маса 1000 насінин
4. вихід зерна з качана

16. Явище захвату під час наливу зерна можна пояснити:

1. збором посіву за короткий проміжок часу
2. наявністю шкідників у посівах
3. внесенням азотних добрив
4. дефіцитом вологи в ґрунті

17. Явище стікання під час наливу зерна можна пояснити:

1. внесенням азотних добрив
2. дефіцитом вологи в ґрунті
3. роздільним способом збирання культури
4. інтенсивними опадами

18. Явище запалу під час наливу зерна можна пояснити:

1. внесенням азотних добрив
2. дефіцитом вологи та суховіями
3. роздільним способом збирання культури
4. інтенсивними опадами

19. Вкажіть, яку приблизну кількість видів рослин із 340 тисяч, використовує людина:

1. 20 тисяч 2. 80 тисяч 3. 100 тисяч 4. 120 тисяч

20. Що входить у термін насіння (насінний матеріал):

1. вегетативні органи
2. генеративні органи
3. коренева система
4. усе вищеперераховане

21. Для пшениці перша категорія сортової чистоти повинна становити:

1. 95,0% 2. 97,5% 3. 98,0% 4. 99,5%

22. Розвиток рослин - це:

1. кількісні зміни в рослині, спрямовані на її збільшення
2. якісні зміни в окремих частинах рослин, що супроводжуються нагромадженням захисних речовин
3. якісні зміни в рослині у процесі її онтогенезу, що супроводжуються утворенням нових органів та частин рослини
4. відмирання нижніх листків на рослині й утворення нових

23. Вода в бобових культур надходить до насінини через:

1. халазу 2. мікропіле 3. колеоптиле 4. щиток

24. Як називаються білки зерна злакових культур розчинні в 70% спирті:

1. альбуміни 2. глютаміни 3. проламіни 4. глобуліни

25. Як називаються білки зерна злакових культур розчинні у воді:

1. альбуміни 2. глютаміни 3. проламіни 4. глобуліни

26. Як називаються білки зерна злакових культур розчинні у розчинах солей:

1. альбуміни 2. глютаміни 3. проламіни 4. глобуліни

27. У зерні пшениці білки представлені:

1. зеїном 2. цистином 3. авеніном 4. гліадином

28. У зерні кукурудзи білки представлені:

1. зеїном 2. цистином 3. авеніном 4. гліадином

29. У зерні вівса білки представлені:

1. зеїном 2. цистином 3. авеніном 4. гліадином

30. Посушливі умови вегетації зернових культур сприяють:

1. зменшенню вмісту білка
2. збільшенню вмісту білка
3. не мають впливу на нагромадження білку
4. відсутності білку у зернівках зернових культур

31. Вміст білка в зерні тритікале:

1. більший, ніж в жита
2. більший, ніж в пшениці
3. більший, ніж в жита і пшениці
4. більший, ніж в усіх зернових культур

32. У зерні рису міститься:

1. від 9 до 16% білку
2. від 8 до 14% білку
3. від 7 до 9% білку
4. від 2 до 4% білку

33. У насінні бобових культур основна фракція білків представлена:

1. альбуміни 2. глютаміни 3. проламіни 4. глобуліни

34. Левулезани – полісахариди, що складаються із залишків фруктози, виявлено в зерні:

1. пшениці
2. ячменю
3. жита
4. кукурудзи

35. У зерні пшениці міститься ліпідів до:

1. 2% 2. 4% 3. 7% 4. 20%

36. Який клас ферментів зерна каталізують окислювально-відновні реакції:

1. трансферази 2. оксиредуктази 3. гідролази 4. ліази

37. Який клас ферментів зерна каталізують реакції перенесення окремих атомів і груп атомів від одних субстратів до інших:

1. трансферази 2. оксиредуктази 3. гідролази 4. ліази

38. Який клас ферментів зерна каталізують гідролітичні реакції:

1. трансферази 2. оксиредуктази 3. гідролази 4. ліази

39. Який клас ферментів зерна каталізують процеси відщеплення яких-небудь груп негідролітичним шляхом з утворення подвійного зв'язку або, навпаки, приєднання відповідних груп атомів на місці подвійного зв'язку:

1. трансферази 2. оксиредуктази 3. гідролази 4. ліази

40. Який клас ферментів зерна каталізують реакції синтезу, які пов'язані з використанням енергії АТФ та деяких інших трифосфатів:

1. гідролази
2. ліази
3. ізомерази
4. гігази (синтетази)

41. Які елементи за кількісним вмістом у тканинах зерна відносять до макроелементів:

1. фосфор (P), калій (K), марганець (Mn)
2. фосфор (P), калій (K), магній (Mg)
3. цезій (Cs), селен (Se), кадмій (Cd)
4. срібло (Ag), марганець (Mn), цинк (Zn)

42. Які елементи за кількісним вмістом у тканинах зерна відносять до ультрамікроелементів:

1. фосфор (P), калій (K), марганець (Mn)
2. фосфор (P), калій (K), магній (Mg)
3. цезій (Cs), селен (Se), кадмій (Cd)
4. срібло (Ag), магній (Mg), цинк (Zn)

43. Висушене зерно, яке не містить вологи, містить вуглецю:

1. до 32% 2. до 45% 3. до 52% 4. до 55%

44. Як називається плід картоплі:

1. бульба 2. столон 3. ягода 4. соланін

45. Вкажіть термін дії «Посвідчення про кондиційність насіння»:

1. 2-3 дні 2. 1-2 місяці 3. 3-4 місяці 4. 5-6 місяців

46. Господарська довговічність насіння обумовлена:

1. біологічними особливостями культури
2. умовами, що складаються в процесі зберігання насіння
3. проміжком часу, протягом якого генетичний код насіння не змінюється
4. біологічними особливостями розвитку шкодочинних об'єктів на насінні

47. За звичайних умов зберігання біологічна довговічність насіння сільськогосподарських культур:

1. не перевищує 2-3 років
2. не перевищує 10-15 років
3. не перевищує 20-30 років
4. більше 40 років

48. Господарська довговічність насіння в зоні помірного клімату визначається:

1. 2-3 роками 2. 10-15 роками 3. 15-20 роками 4. 20-30 роками

49. Найшвидше втрачає схожість насіння, до складу запасних речовин якого входять:

1. вуглеводи 2. жири 3. білки 4. алкалоїди

50. Найдовше зберігає схожість насіння, до складу запасних речовин якого входять:

1. вуглеводи 2. жири 3. білки 4. алкалоїди

51. Найвищу біологічну довговічність серед польових культур має насіння:

1. злакових культур
2. бобових культур
3. гречки
4. пасльонових культур

52. У процесі дихання найбільш інтенсивно витрачаються:

1. вуглеводи 2. жири 3. білки 4. алкалоїди

53. Менш довговічне насіння вирощене на:

1. півночі
2. півдні
3. південному полюсі
4. не важливо

54. Хто сформулював основні закономірності впливу вологості на довговічність насіння:

1. І. Строна
2. Д. Харінгтон
3. В. Белону
4. Л. Січняк

55. Вкажіть оптимальну вологість зберігання насіння соняшнику та ріпаку:

1. від 2 до 4%
2. від 7 до 9%
3. від 14 до 15%
4. від 14 до18%

56. Схожість насіння визначається, від початку пророщування через:

1. 1-2 дні
2. 3-4 дні
3. 6-7 днів
4. через місяць

57. Енергія проростання насіння визначається від початку пророщування через:

1. 1-2 дні
2. 3-4 дні
3. 6-7 днів
4. через місяць

58. Дихальний коефіцієнт насіння - це співвідношення між:

1. поглинанням вуглекислого газу та виділенням кисню
2. виділенням кисню та поглинанням вуглекислого газу
3. утворенням сухої речовини та виділенням кисню
4. розкладанням органічної речовини та поглинанням діоксину

59. У процесі анаеробного дихання утворюється:

1. етиловий спирт
2. вуглекислий газ
3. мурашина кислота
4. олеїнова кислота

60. Дрібне насіння порівняно із крупнішим дихає:

1. інтенсивніше
2. повільніше
3. рівномірно, як і крупне
4. розмір насіння не впливає на інтенсивність дихання

61. Здорове насіння порівняно із морозобійним дихає:

1. інтенсивніше
2. повільніше
3. рівномірно, як і крупне
4. розмір насіння не впливає на інтенсивність дихання

62. Яке насіння несе значну небезпеку під час зберігання, оскільки може спровокувати процес самозігрівання із втратою схожості:

1. здорове насіння
2. пошкоджене шкідниками
3. дрібне насіння
4. морозобійне насіння

63. Як називається надземне проростання насіння:

1. гіпогеїчне
2. епігеїчне
3. полігідрічне
4. анаеробне

64. Під час проростання насіння від механічного пошкодження в ґрунті проросток захищає:

1. щиток
2. насіннєва оболонка
3. колеоптиле
4. алейроновий шар

65. Вкажіть правильне визначення правила Вант-Гоффа.
За підвищення температури на 10°С швидкість

1. росту і розвитку зростає у 2-3 рази
2. випаровування води збільшується у 2-3 рази
3. хімічних реакцій знижується у 2-3 рази
4. хімічних реакцій зростає у 2-3 рази

66. Як називається піддземне проростання насіння:

1. гіпогеїчне 2. епігеїчне 3. полігідрічне 4. анаеробне

67. Як називаються підсім'ядольні корені в бобових:

1. гіпогеїчне 2. епігеїчне 3. полігідрічне 4. анаеробне

68. Як називаються надсім'ядольні корені в бобових:

1. гіпокотильні 2. епікотильні 3. міжвузлові 4. повітряні

69. Вкажіть зернобобові культури, які виносять на поверхню грунту сім'ядолі:

1. горох, люпин, соя
2. соя, люпин, квасоля
3. соя, нут, люпин
4. квасоля, чина, сочевиця

70. Проростання припиняється, якщо вміст CO_2 досягає:

1. 17% 2. 20% 3. 22% 4. 35%

71. Якщо партія насіння перевищує встановлену стандартом вагу, її:

1. виводять із терміну партія насіння
2. поділяють на контрольні одиниці
3. поділяють на декілька партій насіння
4. вибраковують і не використовують для посіву

72. Перший середній зразок відбирають для визначення:

1. вологості насіння та пошкодження шкідниками
2. чистоти та схожості насіння
3. ураження хворобами та пошкодження шкідниками
4. ураження хворобами

73. Другий середній зразок відбирають для визначення:

1. вологості насіння та пошкодження шкідниками
2. чистоти та схожості насіння
3. ураження хворобами та пошкодження шкідниками
4. ураження хворобами

74. Циркадні ритми в ростовому процесі спостерігаються протягом:

1. доби 2. тижня 3. місяця 4. вегетаційного періоду

75. Третій середній зразок відбирають для визначення:

1. вологості насіння та пошкодження шкідниками
2. чистоти та схожості насіння
3. ураження хворобами та пошкодження шкідниками
4. ураження хворобами

76. Скільки всього качанів кукурудзи, які зберігаються насипом, відбирають для крапкових проб:

1. 25 шт. 2. 50 шт. 3. 75 шт. 4. 100 шт.

77. Яких типів добової й онтогенетичної періодичності і ритмічності лінійного росту рослин і їх органів у польових умовах не існує:

1. синусоїдальний
2. кутовий
3. імпульсивний
4. конусоїдальний

78. Як називається початковий або індукційний період кривої росту:

1. логарифмічний
2. лаг-період
3. стаціонарний
4. імпульсивний

79. Вкажіть існуючий тип регенерації у рослин:

1. хімічний
2. фізичний
3. фізіологічний
4. каскадний

80. Пігментна система фітохром поглинає (світло):

1. зелене 2. червоне 3. синє 4. біле

81. За якої надлишкової концентрації кисню паростки бульб картоплі гинуть через кілька днів, вище:

1. 10% 2. 20% 3. 30% 4. 80%

82. Фотоморфогенез - це залежні від світла процеси:

1. росту дихання рослин, які визначають кількість органічної речовини
2. росту та диференціювання рослин, що визначають форму і структуру
3. транспірації та фотосинтетичної продуктивності, що визначають форму рослин
4. диференціювання окремих органів і частин рослин, що визначають фенологічну фазу

83. Ріст рослин різко гальмується при зниженні в повітрі кисню до:

1. 1% 2. 5% 3. 10% 4. 18%

84. За якої надлишкової концентрації кисню проростання бульб картоплі припиняється, вище:

1. 10% 2. 20% 3. 30% 4. 80%

85. При підвищенні температури потреба у кисні під час проростання:

1. зменшується
2. збільшується
3. не змінюється
4. відсутня

86. Пігментна система криптохром поглинає:

1. зелене світло
2. червоне світло
3. синє світло
4. біле світло

87. Гігантизм - це явище, яке зумовлене:

1. генетичним успадкуванням
2. особливостями мікроклімату
3. технологією вирощування
4. системою внесення пестицидів

88. Філогенез - це розвиток організму:

1. протягом вегетації
2. протягом дворічного або багаторічного циклу
3. у ході еволюції
4. згідно шкали ВВСН

89. У вищих спорових рослин зародок розвивається із зиготи, захищеної стінками:

1. колеоптиле 2. мікропіле 3. щитка 4. архегонії

90. Період вегетації - це:

1. час розвитку для конкретного виду або сорту рослин
2. частина календарного року, коли відбувається (відповідно з місцевими кліматичними умовами) ріст і розвиток рослин
3. частина без морозного періоду, у який проходить стадія яровизації
4. окрема мікро- і макростадія розвитку рослин

91. Вегетаційний період - це:

1. час розвитку для конкретного виду або сорту рослин
2. частина календарного року, коли відбувається (відповідно з місцевими кліматичними умовами) ріст і розвиток рослин
3. частина без морозного періоду, у який проходить стадія яровизації
4. окрема мікро- і макростадія розвитку рослин

92. Вкажіть період вегетації жита озимого, приблизно:

1. 90-120 діб 2. 125-160 діб 3. 270-360 діб 4. 300-380 діб

93. Як називається різноякісність насіння, викликана материнською рослиною:

1. генетична 2. екологічна 3. біологічна 4. матрикальна

94. Видатні відкриття в галузі цитоембріології пов'язані із:

1. М. Макрушиним
2. Г. Строною
3. С. Навашиним
4. К. Слюсаренком

95. Який вчений детально вивчив у рослин процеси запилення й запліднення, формування зародка й ендосперму, апоміксис (здійснив дослідження з цитоембріології хлібних злаків і гетеростерильних рослин):

1. М. Кулєшов 2. М. Гаврилюк 3. С. Каленський 4. С. Модилевський

96. Що відноситься до плодів, згідно народногосподарського значення:
1. насіння
2. бульби
3. пагони
4. всі перелічені варіанти

97. Що відноситься до плодів, згідно біологічного значення:
1. насіння
2. бульби
3. пагони
4. всі перелічені варіанти

98. Наука, що вивчає плоди, називається:
1. еукаріологія 2. андрологія 3. ценокарполія 4. карпологія

99. Ейхронні рослини цвітуть:
1. протягом тривалого періоду
2. раз на п’ять років
3. короткий проміжок часу
4. раз у 20 років

100. Ахронні рослини цвітуть:
1. протягом тривалого періоду
2. раз на п’ять років
3. короткий проміжок часу
4. раз у 20 років

101. До ейхронних рослин, за тривалістю цвітіння, відноситься:
1. пшениця, жито, гречка
2. пшениця, жито, ячмінь
3. гречка, томати, буряки
4. пшениця, овес, буряки

102. До ахронних рослин, за тривалістю цвітіння ,відноситься:
1. пшениця, жито, гречка
2. пшениця, жито, ячмінь
3. гречка, томати, буряки
4. пшениця, овес, буряки

103. Причинами ейхронного цвітіння у рослин можуть бути:
1. волога та тепла погода
2. суха та жарка погода
3. обмежене надходження елементів живлення
4. система застосування бактеріальних препаратів

104. Як називаються квітки, які містять тичинки і плодолистики:
1. моноклінні 2. диклінні 3. однодомні 4. дводомні

105. Як називаються квітки, які містять тільки тичинки, або тільки плодолистики:
1. моноклінні 2. диклінні 3. однодомні 4. дводомні

106. Сукупність оцвітин, які або в одному, або у двох колах обгортають тичинки й плодолистики, називають:
1. геніцеєм 2. андроцеєм 3. перианцієм 4. карпієм

107. Як називається роздільнопелюстковий віночок:
1. хорісепальний
2. симсепальний
3. поліморфний
4. зигоморфний

108. Як називається звязанопелюстковий віночок:
1. хорісепальний 2. симсепальний 3. поліморфний 4. зигоморфний

109. Як називається віночок, у якого всі пелюстки однієї форми й одного розміру:

1. хорісепальний
2. симсепальний
3. актиноморфний
4. зигоморфний

110. Як називається віночок, у якого одна або дві пелюстки розвинені краще або мають іншу форму:

1. хорісепальний
2. симсепальний
3. актиноморфний
4. зигоморфний

111. Зигоморфну будову віночка мають представники родини:

1. хрестоцвітів
2. бобових
3. бульбоплідних
4. коренеплідних

112. Актиноморфну будову віночка мають представники родини:

1. хрестоцвітів
2. бобових
3. бульбоплідних
4. коренеплідних

113. Тичинки (Stamina) є чоловічими статевими органами рослин, які в сукупності представляють:

1. гінецей
2. андроцей
3. полікарпій
4. монокарпій

114. Як по-іншому називається тичинкова нитка:

1. андроцей
2. гніздо
3. філамент
4. нетурент

115. Плодолистики (Carpellae) утворюють у центрі квітколожа жіночі статеві органи, які називаються:

1. гінецей
2. андроцей
3. полікарпій
4. монокарпій

116. Як називається тип гінекею, при якому кожен плодолистик утворює зав'язь:

1. синкарпний
2. ценокарпний
3. апокарпний
4. паракарпний

117. Як називається тип гінекею, при якому маточка утворена кількома плодолистниками:

1. зигокарпний
2. ценокарпний
3. апокарпний
4. ксенійний

118. Якого підтипу ценокарпного гінекею не існує:

1. синкарпного
2. апокартного
3. паракарпного
4. лізікарпного

119. Як називається зовнішній шар оплодня насінини:

1. ендокардій
2. екзокарпій
3. мезокарпій
4. полікарпій

120. Як називається середній шар оплодня насінини:

1. ендокардій
2. екзокарпій
3. мезокарпій
4. полікарпій

121. Як називається внутрішній шар оплодня насінини:

1. ендокардій
2. екзокарпій
3. мезокарпій
4. полікарпій

122. Як називається у деяких покритонасінних розвиток зародка насінини за відсутності запліднення:

1. спорогенез
2. поліміксис
3. апоміксис
4. гермофродизм

123. Плід коробочка поширений у таких культур:

1. льон, соняшник, рицина
2. кунжут, мак, рицина
3. коноплі, льон, ріпак
4. цукровий буряк, сафлор, льон

124. Халаксатні форми за специфікою проходження вегетативної й генеративної фаз розвитку це - рослини, які:

1. у перший рік життя залишаються у вегетативній фазі розвитку, на другому році переходять у генеративну фазу
2. утворюють плоди й насіння протягом всього життєвого циклу
3. не утворюють генеративні органи протягом всього життєвого циклу
4. утворюють плоди й насіння один раз за життєвий цикл, після цього закінчують свій індивідуальний розвиток і відмирають

125. Біциклічно халаксатні форми за специфікою проходження вегетативної й генеративної фаз розвитку це - рослини, які:

1. у перший рік життя вони залишаються у вегетативній фазі розвитку, на другому році переходять у генеративну фазу
2. утворюють плоди й насіння протягом всього життєвого циклу
3. не утворюють генеративні органи протягом всього життєвого циклу
4. утворюють плоди й насіння один раз за життєвий цикл, після цього закінчують свій індивідуальний розвиток і відмирають

126. Полілаксатні форми за специфікою проходження вегетативної й генеративної фаз розвитку це - рослини, які:

1. у перший рік життя залишаються у вегетативній фазі розвитку, на другому році переходять у генеративну фазу
2. утворюють плоди й насіння протягом всього життєвого циклу
3. не утворюють генеративні органи протягом всього життєвого циклу
4. утворюють плоди й насіння один раз за життєвий цикл, після цього вони закінчують свій індивідуальний розвиток і відмирають

127. Яких груп культур за специфікою проходження вегетативної й генеративної фаз розвитку не існує:

1. гетеролаксатні
2. халаксатні
3. моноциклічно халаксатні
4. полілаксатні

128. Сорти дворучки за специфікою проходження вегетативної й генеративної фаз розвитку відносять до групи:

1. гетеролаксатних рослин
2. моноциклічних хараксатних рослин
3. біциклічно халаксатних рослин
4. полілаксатних рослин

129. Дворічні культури за специфікою проходження вегетативної й генеративної фаз розвитку відносяться до групи:

1. гетеролаксатних рослин
2. моноциклічних хараксатних рослин
3. біциклічно халаксатних рослин
4. полілаксатних рослин

130. Багаторічні культури за специфікою проходження вегетативної й генеративної фаз розвитку відноситься до групи:

1. гетеролаксатних рослин
2. моноциклічних хараксатних рослин
3. біциклічно халаксатних рослин
4. полілаксатних рослин

131. Компетенція - це:

1. здатність зацвітати, яка виникає в різних рослин тільки в певному віці
2. сприйняття рослиною специфічних зовнішніх і внутрішніх факторів, що створюють умови закладання квіткових зачатків
3. фаза, під час якої в апексі відбуваються процеси необхідні для закладання квіткових зачатків
4. макростадія розвитку культурних рослин, яка супроводжується утворенням генеративних органів

132. Ініціація - це:

1. здатність зацвітати, яка виникає у різних рослин тільки в певному віці
2. сприйняття рослиною специфічних зовнішніх і внутрішніх факторів, що створюють умови закладання квіткових зачатків
3. фаза, під час якої в апексі відбуваються процеси. необхідні для закладання квіткових зачатків
4. макростадія розвитку культурних рослин, яка супроводжується утворенням генеративних органів

133. Евокація -це:

1. здатність зацвітати, яка виникає у різних рослин тільки в певному віці
2. сприйняття рослиною специфічних зовнішніх і внутрішніх факторів, що створюють умови закладання квіткових зачатків
3. фаза, під час якої в апексі відбуваються процеси необхідні для закладання квіткових зачатків
4. макростадія розвитку культурних рослин, яка супроводжується утворенням генеративних органів

134. Перехід покритонасінних рослин до цвітіння не включає:

1. компетенцію
2. кон'югацію
3. ініціацію
4. евокацію

135. Розташуйте в правильній послідовності процеси, які пов'язані із заплідненням, що поділені на чотири фази:

1. ріст пилкових трубок – запилення – проростання пилку – власне запліднення
2. запилення – ріст пилкових трубок – проростання пилку – власне запліднення
3. запилення – проростання пилку – ріст пилкових трубок – власне запліднення
4. запилення – ріст пилкових трубок – власне запліднення – проростання пилку

136. Гетеростилія - це:

1. різночасне дозрівання андроцею і гінецею
2. синхронне дозрівання гінецею і андроцею
3. наявність квіток з різною довжиною стовпчиків маточок і ниток тичинок
4. наявність квіток з однаковою довжиною стовпчиків маточок і ниток тичинок

137. Дихогамія -це:

1. різночасне дозрівання андроцею і гінецею
2. синхронне дозрівання гінецею і андроцею
3. наявність квіток з різною довжиною стовпчиків маточок і ниток тичинок
4. наявність квіток з однаковою довжиною стовпчиків маточок і ниток тичинок

138. Для визначення чистоти насіння відбирають:

1. дві наважки по 50 г насіння
2. три наважки по 50 г насіння
3. чотири наважки по 50 г насіння
4. дві наважки по 200 г насіння

139. Для формування наважки при визначенні чистоти відбирають:

1. 8 виїмок
2. 12 виїмок
3. 16 виїмок
4. 18 виїмо

140. Чистота насіння - це вміст у посівному матеріалі:

1. домішок мінерального та органічного походження у відсотках за масою
2. домішок органічного походження у відсотках за масою
3. шкідливих домішок мінерального походження у відсотках за масою
4. групи насіння основної культури у відсотках за масою

141. Для виділення дрібного і щуплого насіння та невеликих домішок наважки окремих культур просівають протягом:

1. 1 хв.
2. 2 хв.
3. 3 хв.
4. 5 хв.

142. Для визначення схожості насіння відбирають:

1. дві проби по 100 насінин
2. чотири проби по 100 насінин
3. дві проби по 200 насінин
4. чотири проби по 200 насінин

143. Метаболізм - це:

1. синтез нових структурних елементів і тканин з більш простих речовин
2. процес розщеплення складних молекул до більш простих компонентів
3. природній процес відмирання рослинного організму під час старіння
4. процес розщеплення складних молекул до більш простих компонентів та синтез нових структурних елементів і тканин з більш простих речовин

144. Анаболізм - це:

1. синтез нових структурних елементів і тканин з більш простих речовин
2. процес розщеплення складних молекул до більш простих компонентів
3. природній процес відмирання рослинного організму під час старіння
4. процес розщеплення складних молекул до більш простих компонентів та синтез нових структурних елементів і тканин з більш простих речовин

145. Катаболізм - це:

1. синтез нових структурних елементів і тканин з більш простих речовин
2. процес розщеплення складних молекул до більш простих компонентів
3. природній процес відмирання рослинного організму під час старіння
4. процес розщеплення складних молекул до більш простих компонентів та синтез нових структурних елементів і тканин з більш простих речовин

146. Виберіть первинні органічні речовини, які беруть участь у метаболізмі:

1. білки, барвники, ліпіди, цукри
2. білки, нуклеїнові кислоти, ліпіди, цукри
3. ароматичні, барвники, ліпіди, цукри
4. ароматичні, барвники, алкалоїди

147. Виберіть вторинні органічні речовини, які характерні лише для рослин і мають фізіологічні та екологічні функції:

1. білки, барвники, ліпіди, цукри
2. білки, нуклеїнові кислоти, ліпіди, цукри
3. ароматичні, барвники, ліпіди, цукри
4. ароматичні, барвники, алкалоїди

148. Багато сірковмісних амінокислот (лізин, цистеїн, метіонін) у насінні:

1. злакових 2. гречки 3. олійних 4. бобових

149. Глікопротеїни - це складні білки:

1. простетична група яких представлена яким-небудь ліпідом
2. хімічно зв’язані із однією або кількома фосфатними групами, що приєднуються до них в процесі фосфорилювання
3. що містять білки і нуклеїнові кислоти
4. які містять вуглеводи або їх похідні

150. Що каталізує такий клас ферментів, як оксидоредуктази:

1. окислення або відновлення
2. перенесення хімічних груп з однієї молекули субстрату на іншу
3. гідроліз хімічних зв'язків
4. розрив хімічних зв'язків без гідролізу з утворенням подвійного зв'язку в одному з продуктів

151. В олії із насіння ріпаку та гірчиці багато ненасиченої кислоти:

1. лінолевої
2. стеаринової
3. бразікової
4. ерукової

152. Що каталізує такий клас ферментів, як трансферази:

1. окислення або відновлення
2. перенесення хімічних груп з однієї молекули субстрату на іншу
3. гідроліз хімічних зв'язків
4. розрив хімічних зв'язків без гідролізу з утворенням подвійного зв'язку водному з продуктів

153. Що каталізує такий клас ферментів, як гідролази:

1. окислення або відновлення
2. перенесення хімічних груп з однієї молекули субстрату на іншу
3. гідроліз хімічних зв'язків
4. розрив хімічних зв'язків без гідролізу з утворенням подвійного зв'язку в одному з продуктів

154. Що каталізує такий клас ферментів, як ліази:

1. окислення або відновлення
2. перенесення хімічних груп з однієї молекули субстрату на іншу
3. гідроліз хімічних зв'язків
4. розрив хімічних зв'язків без гідролізу з утворенням подвійного зв'язку в одному з продуктів

155. Що каталізує такий клас ферментів, як ізомерази:

1. структурні або геометричні зміни в молекулі субстрата
2. перенесення хімічних груп з однієї молекули субстрату на іншу
3. гідроліз хімічних зв'язків
4. розрив хімічних зв'язків без гідролізу з утворенням подвійного зв'язку в одному з продуктів

156. Цукроза:

1. буряковий або тростинний цукор, містить фруктозу і глюкозу, зустрічається у всіх частинах насіння
2. входить до складу рафінози і міститься в соку деяких рослин
3. утворюється при гідролізі крохмалю під впливом ферменту амілази, зустрічається в багатьох рослинах в невеликій кількості як складова частина складних вуглеводів
4. основна будівельна одиниця целюлози, широко розповсюджена і знаходиться в клітковинні

157. Мелібіоза:

1. буряковий або тростинний цукор, містить фруктозу та глюкозу, зустрічається у всіх частинах насіння
2. входить до складу рафінози і міститься в соку деяких рослин
3. утворюється при гідролізі крохмалю під впливом ферменту амілази, зустрічається в багатьох рослинах у невеликій кількості як складова частина складних вуглеводів
4. основна будівельна одиниця целюлози, широко розповсюджена і знаходиться в клітковинні

158. Мальтоза:

1. буряковий або тростинний цукор, містить фруктозу і глюкозу, зустрічається у всіх частинах насіння
2. входить до складу рафінози і міститься в соку деяких рослин
3. утворюється при гідролізі крохмалю під впливом ферменту амілази, зустрічається в багатьох рослинах в невеликій кількості як складова частина складних вуглеводів
4. основна будівельна одиниця целюлози, широко розповсюджена і находиться в клітковинні

159. Целобіоза - це:

1. буряковий або тростинний цукор, містить фруктозу і глюкозу, зустрічається у всіх частинах насіння
2. входить до складу рафінози і міститься в соку деяких рослин
3. утворюється при гідролізі крохмалю під впливом ферменту амілази, зустрічається в багатьох рослинах в невеликій кількості як складова частина складних вуглеводів
4. основна будівельна одиниця целюлози, широко розповсюджена і знаходиться в клітковинні

160. До насичених жирних кислот відноситься:

1. пальмітинова ($C_{16}H_{32}O_2$), стеаринова ($C_{18}H_{36}O_2$)
2. олеїнова ($C_{18}H_{34}O_2$), лінолева ($C_{18}H_{32}O_2$), ліноленова ($C_{18}H_{30}O_2$)
3. пальмітинова ($C_{16}H_{32}O_2$), лінолева ($C_{18}H_{32}O_2$)
4. лінолева ($C_{18}H_{32}O_2$), пальмітинова ($C_{16}H_{32}O_2$), стеаринова ($C_{18}H_{36}O_2$)

161. До ненасичених жирних кислот відноситься:

1. пальмітинова ($C_{16}H_{32}O_2$), стеаринова ($C_{18}H_{36}O_2$)
2. олеїнова ($C_{18}H_{34}O_2$), лінолева ($C_{18}H_{32}O_2$), ліноленова ($C_{18}H_{30}O_2$)
3. пальмітинова ($C_{16}H_{32}O_2$), лінолева ($C_{18}H_{32}O_2$)
4. лінолева ($C_{18}H_{32}O_2$), пальмітинова ($C_{16}H_{32}O_2$), стеаринова ($C_{18}H_{36}O_2$)

162. Число омилення в якості олії характеризує:

1. молекулярну масу жирних кислот
2. ступінь ненасиченості кислот
3. нейтралізацію вільних кислот
4. фізичний стан олії

163. Йодне число в якості олії характеризує:

1. молекулярну масу жирних кислот
2. ступінь ненасиченості кислот
3. нейтралізацію вільних кислот
4. фізичний стан олії

164. Кислотне число в якості олії характеризує:

1. молекулярну масу жирних кислот
2. ступінь ненасиченості кислот
3. нейтралізацію вільних кислот
4. фізичний стан олії

165. Який вміст вільних жирних кислот у насінні при тривалому зберіганні впливає на здатність до проростання (понад):

1. 0,1% 2. 0,5% 3. 5% 4. 18%

166. Воски це:

1. складні ефіри одноосновних жирних кислот і вищих одноатомних спиртів
2. ліпідні полімери, нерозчинні у воді, основною яких є суміш жирних кислот, з'єднаних у тривимірну структуру
3. полімерні сполуки, до складу яких входять насичені і ненасичені дикарбовані кислоти з числом вуглецю від 16 до 22
4. складні ефіри жирних кислот і високомолекулярних циклічних спиртів

167. Вкажіть, які вітаміни відносяться до водорозчинних:

1. стеарин, А, Д та ін.
2. С, Р, групи В та ін.
3. А, Д, Е, К та ін.
4. холін, інозит та ін.

168. Кутини - це:

1. складні ефіри одноосновних жирних кислот і вищих одноатомних спиртів
2. ліпідні полімери, нерозчинні у воді, основною яких є суміш жирних кислот, з'єднаних у тривимірну структуру
3. полімерні сполуки, до складу яких входять насичені і ненасичені дикарбовані кислоти з числом вуглецю від 16 до 22
4. складні ефіри жирних кислот і високомолекулярних циклічних спиртів

169. Суберини - це:

1. складні ефіри одноосновних жирних кислот і вищих одноатомних спиртів
2. ліпідні полімери, нерозчинні у воді, основною яких є суміш жирних кислот, з'єднаних у тривимірну структуру
3. полімерні сполуки, до складу яких входять насичені і ненасичені дикарбовані кислоти з числом вуглецю від 16 до 22
4. складні ефіри жирних кислот і високомолекулярних циклічних спиртів

170. Стерини - це:

1. складні ефіри одноосновних жирних кислот і вищих одноатомних спиртів
2. ліпідні полімери, нерозчинні у воді, основною яких є суміш жирних кислот, з'єднаних у тривимірну структуру
3. полімерні сполуки, до складу яких входять насичені і ненасичені дикарбовані кислоти з числом вуглецю від 16 до 22
4. складні ефіри жирних кислот і високомолекулярних циклічних спиртів

171. Зелені рослини за нормальних умов здатні синтезувати вітаміни. Вкажіть, які вітаміни відносяться до жиророзчинних:

1. стеарин, А, Д та ін.
2. С, Р, групи В та ін.
3. А, Д, Е, К та ін.
4. холін, інозит та ін.

172. Вкажіть, скільки проб відбирають для визначення вирівненості насіння:

1. 2-4 по 100 грам у кожній
2. 1-2 по 100 грам у кожній
3. 2-4 по 200 грам у кожній
4. 1-2 по 200 грам у кожній

173. Якість насіння цукрових буряків особливо помітно зменшується у:

1. диплоїдних гібридів
2. тетраплоїдних гібридів
3. гескаплоїдних гібридів
4. анізоплоїдних гібридів

174. За підрахунками І.Г. Строни, встановлено, що кожен відсоток висіяного травмованого насіння в Лісостепу України знижує врожайність у середньому на:

1. 1 кг/га
2. 3 кг/га
3. 5 кг/га
4. 10 кг/га

175. Який документ видається на кондиційне насіння:

1. результат аналізу
2. атестат на насіння
3. насіннєвий сертифікат
4. свідоцтво

176. Насіння, в якому виявлені карантинні об'єкти:

1. дозволяється використовувати для посіву без обмежень
2. дозволяється використовувати для посіву, але в іншому регіоні
3. дозволяється використовувати для посіву після повного знезараження
4. не дозволяється використовувати для посіву та реалізації

177. Який документ видається на некондиційне насіння або насіння перевірене не по всіх показниках:

1. результат аналізу
2. атестат на насіння
3. насіннєвий сертифікат
4. свідоцтво про кондиційність

178. Для визначення натури зерна використовують:

1. наважку
2. рефрактометр
3. теодоліт
4. пурку

179. Для інтенсивної технології потрібно використовувати насіння польових, яке має схожість вище:

1. 70% 2. 85% 3. 92% 4. 99%

180. Для визначення якості насіння з однієї партії насіння відбирають:

1. 5 крапкових проб
2. 10 крапкових проб
3. 15 крапкових проб
4. 20 крапкових проб

181. Вкажіть, якої групи показників якості насіння не існує:

1. сортових 2. посівних 3. урожайних 4. кормових

182. Що не використовують під час розрахунку вагової норми висіву насіння:

1. силу росту
2. схожість
3. масу 1000 зерен
4. кількісну норму висіву

183. Господарська придатність насіння впливає на:

1. тривалість вегетації
2. строк посіву
3. період цвітіння
4. норму висіву

184. Який документ дозволяє використовувати насіння як посівне?

1. акт відбору середніх проб
2. посвідчення про кондиційність насіння
3. паспорт насіннєвого матеріалу
4. диплом на партію насіння

185. Якими документами оформляються середні проби?

1. посвідчення про кондиційність та результат аналізу
2. посвідчення про кондиційність насіння та сертифікат
3. акт відбору та етикетка
4. диплом на партію насіння та етикетка

186. Який документ видається на оригінальне та елітне насіння?

1. акт відбору середніх проб
2. посвідчення про кондиційність насіння
3. свідоцтво на насіння
4. атестат на насіння

187. Метод «конверта» - це:

1. розфасовка насіння в 4 конверта для подальшого аналізу
2. відправка насіння на аналіз поштою
3. поділ вихідного зразка на 4 частини для продажу
4. поділ вихідного зразка на 4 частини для формування середніх зразків

188. Енергію проростання насіння визначають:

1. одночасно з силою росту насіння
2. перед визначенням чистоти
3. після визначення життєздатності
4. одночасно зі схожістю

189. Розрізняють форми зараження насіння шкідниками:

1. відкриту
2. приховану
3. масову
4. системну

190. Плід у гречки називається:

1. зернівка
2. сім'янка
3. горішок
4. коробочка

191. Партія насіння - це певна маса:

1. насіння однієї культури, сорту, року врожаю і одного походження, що використовується для переробки
2. однорідного насіння однієї культури, сорту, репродукції, року врожаю і одного походження, що підтверджена відповідними документами
3. однорідного насіння однієї культури, сорту, репродукції, року врожаю, зібрана одним комбайном
4. неоднорідного насіння різних культур, але одного року врожаю, яку буде реалізовано з оформленням бухгалтерських документів

192. Перший середній зразок оформляється:

1. насіння поміщається в скляний посуд, коркується і заливається сургучем. Маса зразка 200-500 г
2. насіння поміщається в поліетиленовий мішок, маса 200 г
3. насіння поміщається в матерчатий мішок, маса 250-1000 г
4. насіння відбирають у поліетиленовий мішечок масою до 5 кг

193. Схожість насіння - це:

1. визначення культури за проростками і кольором сходів
2. однорідність насіння за показниками крупності і вирівняності
3. кількість нормально пророслого насіння впродовж певного часу, виражена у % до загальної кількості взятої для пророщування
4. кількість живого насіння, виражена у % до загальної кількості насіння взятого для пророщування

194. Який розмір партії насіння, що зберігається насипом:

1. 60 тон
2. 25 кг
3. 15 тон
4. 25 тон

195. Плід у цукрових буряків - це:

1. корінь
2. ягода
3. коробочка
4. гичка

СЛОВНИК ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ З НАСІННЄЗНАВСТВА ТА НАСІННИЦТВА

Аеродинамічні властивості насіння – властивості, що характеризують поведінку насіння цукрових буряків у повітряному потоці.

Адвентивна ембріонія – утворення зародка з соматичних клітин насінного зачатка з вростанням його в зародковий мішок.

Альбуміни – поширені в природі, їх багато в цитоплазмі рослинних клітин. Роль альбумінів як запасних білків другорядна.

Алкалоїди – азотовмісні органічні речовини рослинного походження.

Ампелографія – наука, яка вивчає види і сорти винограду, а також їх мінливість під впливом агротехніки і навколишнього середовища.

Андроцей (Androeceum) це сукупність тичинок (чоловічих органів).

Апоміксис – (від. грец. απο – поза, μιξις – сполучення, змішування) – розмноження рослин без статевого процесу.

Апогамія – розвиток зародка з будь-якої клітини статевого покоління (наприклад, у папоротей – з клітин зародка, у покритонасінних рослин – з синергід або антипод зародкового мішка).

Апоспорія – партеногенетичний або апогамний розвиток зародка, поєднаний з утворенням статевого покоління у вищих спорових рослин або зародкового мішка у покритонасінних рослин не із спори, а з соматичних клітин.

Ауксини – речовини, що утворюються в рослинах в дуже малих кількостях і мають високу фізіологічну активність.

Багатонасінне насіння – суплідця, що містять два або більше зародків.

Багаторосткове насіння – насіння цукрових буряків, яке дає при проростанні два або більше ростків.

Багаторостковість – відношення числа насінин цукрових буряків, що дали в результаті пророщення по два і більше ростків, до загального числа пророслих насінин, виражене у відсотках.

Біологічна схожість насіння – відношення числа пророслих плодів до загального їх числа в плодах і клубочках, які пророщуються, виражене у відсотках.

Виповненість – кількість плодів і суплідь цукрових буряків, які містять хоча б одну нормально розвинену власне насінину до загальної кількості плодів.

Вирівняність – відношення кількості насіння, що має заданий розмір фракції, до загальної кількості насіння, виділеного в процесі калібрування, виражене у відсотках.

Вихід насіння – кількість отриманого після заводської обробки насіння, виражена у відсотках до заготовлюваного.

Власне насінина – основна частина плода, яка знаходиться під його кришечкою, вкрита темно-коричневою оболонкою, складається із зародка з зародковим корінцем, бруньочкою, сім'ядолями, а також перисперму.

Відносна польова схожість – відношення числа пророслого насіння цукрових буряків в польових умовах до числа пророслого у лабораторних умовах насіння, виражене у відсотках.

Відходи – органічні і мінеральні домішки, некондиційні плоди і суплідця, які виділяються в процесі обробки.

Воски – складні ефіри (естери) одноосновних жирних кислот і вищих одноатомних спиртів.

Геміцелюлози – високомолекулярні гетерополіцукриди рослинного походження, складаються із суміші пентозанів і гексозанів.

Гетеростилія – наявність квіток з різною довжиною стовпчиків маточок і ниток тичинок, що перешкоджає самозапиленню.

Гібрид – рослини цукрових буряків, які поєднують ознаки і властивості генетично відмінних батьківських форм, що отримані від схрещування двох сортів, двох або більше ліній, а також сорту з лінією (одного чи декількох); яке неможливо репродукувати без змін характерних ознак.

Гібрид анізоплоїдний – гібридна популяція цукрових буряків, до складу якої входять ди-, три- і тетраплоїдні рослини.

Гібрид диплоїдний – перше покоління цукрових буряків від схрещування материнського і батьківського компонентів на диплоїдному рівні (2n=18).

Гібрид на ЦЧС основі – перше покоління від схрещування материнського чоловічостерильного однонасінного компонента і батьківського багатонасінного фертильного запилювача цукрових буряків.

Гібридизація це процес, на основі якого виникає і реалізується комбінативна мінливість – один з факторів еволюції.

Гібридне насіння (hybrid seed) – насіння, отримане від схрещування генетично відмінних рослин (батьківських форм гібридів).

Глікопротеїни – складні білки, які містять вуглеводи або їх похідні.

Глобуліни – це головні запасні білки дводольних, є вони і в насінні олійних культур.

Глютеліни містяться в насінні і зелених частинах рослин родини Poaceae. У рису і вівса глютеліни – основні запасні білки насіння.

Грунтова схожість насіння – відношення кількості пророслого насіння цукрових буряків в контрольованих умовах: температури та вологості повітря і ґрунту виражене в відсотках.

Грунтовий контроль – Визначення сортової чистоти цукрових буряків, ступеня чоловічої стерильності у стерильних аналогів ліній та простих, міжлінійних гібридів шляхом пророщування насіння в грунті з наступною оцінкою рослин.

Державний резервний фонд – запас насіння для забезпечення регіонів, що не виробляють власного насіння або мають обмежені можливості його виробництва.

Диплоїд – рослина цукрових буряків з двома гомозиготними наборами хромосом (2n=18), один із яких занесено в зиготу жіночою, а другий –

чоловічою батьківською формою.

Дихання – внутрішній процес, але його характер, інтенсивність залежать від умов навколишнього середовища

Дихогамія – різночасне дозрівання андроцею і гінецею.

Доброякісність, (%) – це відношення лабораторної схожості насіння до його виповненості.

Довговічність насіння це здатність зберігати життєздатність протягом певного часу.

Достигання насіння – фаза розвитку рослин, коли у плодів (клубочків) буріють оплодні, а перисперм власне насінини набуває борошнистої консистенції.

Евокація цвітіння являє собою завершальну фазу ініціації, під час якої в апексі відбуваються процеси, необхідні для закладки квіткових зачатків.

Екзокарпій (епікардій) – зовнішній шар оплодня.

Екологія рослин – це наука, яка вивчає їх відношення і вимоги до умов навколишнього середовища (умов зволоження, освітлення, температури повітря і ґрунту, родючості ґрунту, тощо).

Ендокарпій – внутрішній шар оплодня.

Жири – це складні ефіри гліцерину і одноосновних жирних кислот.

Життєздатність це кількість живого насіння в досліджуваному зразку, виражену у відсотках, незалежно від того, здатне воно проростати в конкретних умовах, або ні.

Життєздатне насіння - плоди і клубочки цукрових буряків, здатне проростати за певних умов.

Закріплювачі стерильності О-типи – самозапильні лінії, що при схрещуванні з формами, яким притаманні властивості ЦЧС у потомстві, не відновлюють їх фертильність, а закріпляють стерильність.

Засміченність насіння – виражена у відсотках маса домішок, що містить насіння.

Інгібітор схожості насіння – речовина, що міститься переважно в оплодні та уповільнює окислювально-відновні процеси в зародку насіння цукрових буряків, уповільнюючи проростання.

Ініціація цвітіння зв’язана зі сприйняттям рослиною специфічних зовнішніх і внутрішніх факторів, що створюють умови для закладки квіткових зачатків.

Інулін заміняє в деяких рослинах крохмаль.

Калібрування насіння – розділення насіння цукрових буряків на окремі фракції за одним або двома розмірами.

Каріологія (каріо – ядро, логія – наука) – це розділ цитології, предметом вивчення якого є клітинне ядро в цілому та його окремі компоненти (хромосоми, ядерця, ядерна оболонка тощо).

Квітка – це репродуктивний орган покритонасінних рослин, що складається з укороченого стебла, на якому розташовані чашечка, віночок, андроцей і гінецей.

Клубочок – суплідда, утворене в результаті зростання двох чи більше плодів цукрових буряків.

Коефіцієнт ростковості – відношення кількості нормально розвинених проростків цукрових буряків до кількості пророслого насіння.

Контрольна одиниця – певна кількість репродукційного насіння партії, від якої відбирають одну середню пробу.

Контрольно-насіннєвий аналіз – це контроль відповідності якості насіння вимогам нормативних документів, що його здійснюють за вище наведеними методами.

Компетенція (здатність зацвітати) виникає у різних рослин тільки у певному віці.

Крохмаль – основний запасний поліцукрид рослини.

Критична швидкість насіння – швидкість вертикального потоку, за якої введене в нього насіння цукрових буряків знаходиться у стані.

Кутин – ліпідний полімер, нерозчинний у воді.

Ліпопротеїни (застаріла назва – ліпопротеїди) – клас складних білків, простетична група яких представлена яким-небудь ліпідом.

Мальтоза (солодкий цукор) – утворюється при гідролізі крохмалю під впливом ферменту амілази.

Маточне насіння – насіння цукрових буряків, призначене для вирощування коренеплодів насінницьких посівів.

Мезокарпій – середній шар оплодня.

Металопротеїни (застаріла назва – металопротеїди) – це комплекс іонів металів з білками, в яких метали є складовою частиною білкових молекул.

Мінливість – здатність організмів змінювати свої ознаки і властивості.

Моноцукриди – це продукти окислення багатоатомних спиртів.

Морфогенез – становлення форми, утворення морфологічних структур та цілісного організму в процесі індивідуального розвитку.

Насипна маса насіння – відношення маси насіння цукрових буряків до його об’єму.

Насіння цукрових буряків – сукупність плодів і клубочків цукрових буряків.

Натурою зерна називається маса певного його об’єму.

Необроблене насіння – насіння цукрових буряків після грубої і первинної очистки.

Неплідники – рослини цукрових буряків, які не утворюють на другому році життя квітконосних пагонів.

Норма висіву – маса чи кількість висіяного насіння з розрахунку на одиницю площі чи довжини рядка (кг/га, шт/м, п.о./га).

Нуклеопротеїни (або нуклеопротеїди) – складні білки, що містять білки і нуклеїнові кислоти.

Обробка насіння – зміна фізико-механічних властивостей і посівних якостей насіння цукрових буряків за допомогою спеціалізованого

обладнання.

Однонасінне насіння – плоди, що містять один зародок.

Одноросткове насіння – насіння цукрових буряків, яке дає при проростанні один росток.

Оригінатор – юридична чи фізична особа, відповідальна за виведення та підтримку виведеного сорту чи гібрида.

Основне очищення насіння – обробка, що забезпечує доведення насіння цукрових буряків до необхідної чистоти.

Оплодень – пробковидна зовнішня оболонка плода, побудована з паренхімної тканини, яка виконує функцію механічного захисту власне насінини і відзначається високою гігроскопічностю.

Партія насіння – певна кількість однорідного за фізичними властивостями і посівними якостями насіння одного сорту, гібрида чи компоненту гібрида цукрових буряків, оформлена документом про якість.

Партеногенез – утворення зародка з незапліднеої яйцеклітини.

Парусність насіння – відношення площі найбільшого перерізу насіння цукрових буряків до його маси.

Первинне очищення насіння – очищення насіння цукрових буряків, що проводиться після його обмолоту в насінницьких господарствах.

Перехідний фонд – запас насіння озимих культур з урожаю минулих років.

Перисперм насінини – запасна живильна тканина, що виконує функцію відсутнього у цукрових буряків ендосперму. На відміну від останнього перисперм характеризується безполим розмноженням, має диплоїдні клітини.

Плід цукрових буряків – перехідна форма від коробочки до горіха, що складається з власне насінини та сухого твердого оплодня, причому одна, рідко декілька власне насінин розміщені в гнізді з видозміненої тканини квітколожа і накриті „кришечкою”, утвореною видозміненими плодолистиками.

Поліцукриди – це вуглеводи, які багато в чому відрізняються від моно- і дицукридів, не мають солодкого смаку, і майже не розчинні в воді.

Полярність – це нерівноцінність протилежних полюсів клітини, органа, цілої рослини.

Помологія – наука, що займається вивченням, описуванням і підбором для культивування сортів плодових і ягідних рослин.

Пористість (шпаруватість) – це об’єм міжзернових просторів, виражений у відсотках від загального об’єму зернової маси.

Посівна одиниця – кількість насіння, що дорівнює 100 тисячам штук насінин буряків.

Посівна придатність – відсотковий вміст схожих насінин основної культури в насіннєвій партії.

Посівні якості насіння – характеризують насіннєвий матеріал на предмет придатності використання його для сівби.

Проламіни – не розчинні у воді, але розчинні в 70 %-му етиловому спирті.

Простий або подвійний перианцій (Perianth) це сукупність оцвітин, які або в одному, або у двох колах обгортають тичинки й плодолистики, називають.

Регенерація – відновлення ушкоджених чи втрачених частин рослини.

Реутилізація – повторне, інколи багатократне використання рослиною поглинених корінням мінеральних речовин.

Ринок насіння – сфера обігу і сукупність актів купівлі-продажу товарних партій насіння цукрових буряків, суб'єктами ринку є підприємства, організації, наукові установи і приватні особи.

Ростковість – відношення загального числа ростків цукрових буряків до числа пророслого насіння.

Роялті (ліцензійний платіж) – сума, що стягується при наданні насіннєвій компанії ліцензії на виробництво та продаж насіння сортів рослин, які мають правову охорону.

Сила росту (seed vigour) – ступінь філогенетично й онтогенетично зумовленої потенційної спроможності зародків утворювати нормальні проростки, здібні в умовах культивування давати повноцінні сходи і розвинутись у плідні рослини.

Система насінництва гібридів (сортів) – комплекс заходів, що включає розмноження (вирощування насіння): надбазисного (супереліти), базисного (еліти) і гібридного (першої репродукції) та збереження біологічного потенціалу гібридів (сортів) цукрових буряків за господарсько-цінними ознаками.

Сипкість (рухомість) насіння залежить від його розмірів, форми, особливостей поверхні, вологості, засміченості.

Сорт – сукупність рослин популяції, здатних до репродукування на протязі декількох поколінь із збереженням сортових ознак.

Сортова чистота – типовість (purity of variete) – відсотковий вміст характерних для даного сорту (гібрида) рослин, суцвіть, плодів, інших органів рослин в посіві.

Спокій – стан життєздатного насіння, в якому воно не проростає.

Стеблинки – залишки стебел насінників, що засмічують насіння цукрових буряків.

Стеблування насінників – утворення квітконосних пагонів з пазушних бруньок коренеплоду.

Стерини – складні ефіри жирних кислот і високомолекулярних циклічних спиртів – стеролів.

Страховий фонд (insurance stock) – недоторканий, періодично поновлюваний запас насіння в господарствах на випадок неврожаю чи стихійного лиха.

Ступінь гібридності – відсотковий вміст насінин у досліджуваній пробі, електрофореграми яких, не відрізняються від еталонного спектра,

притаманного першому поколінню (F1) даного гібрида.

Суберин – полімерна сполука, до складу якого входять насичені і ненасичені дикарбовані кислоти з числом вуглецю від 16 до 22.

Схожість насіння – це здатність його утворювати нормально розвинені проростки.

Таніни – ароматичні сполуки з молекулярною масою 500-3000, мають фенольні гідроксильні групи для зв'язку з білками.

Тетраплоїд – рослина цукрових буряків в соматичних клітинах якої міститься чотири набори хромосом (4n=36).

Товщина насіння – найменший лінійний розмір насіння цукрових буряків.

Триплоїд – рослина цукрових буряків, в соматичних клітинах якої міститься три набори хромосом (3n=27).

Фенольні інгібітори – хлоригенова, корична, кавова кислоти та ін.

Ферменти – це спеціальні білки що каталізують біохімічні реакції.

Фізико-хімічні градієнти – це відмінності в температурі, осмотичному тиску, концентрації різноманітних сполук у клітинах і тканинах, у значенні pH, біоелектричних потенціалів тощо.

Фізіологічні градієнти – це відмінності в інтенсивності фізіологічних процесів (фотосинтез, дихання, транспірація, транспорт речовин, ріст, стійкість та ін.).

Фітоалексини – речовини захисної системи рослин.

Фонд насіння (seed stock) – означає запас кондиційного насіння.

Фосфопротеїни – складні білки, хімічно зв'язані із однією або кількома фосфатними групами, що приєднуються до них в процесі фосфорилювання.

Фракційний склад, (%) – це співвідношення між кількістю насіння заданих фракцій до загальної кількості.

Целобіоза – основна будівельна одиниця целюлози, широко розповсюджена і знаходиться в клітковинні.

Целюлоза (клітковина) $(C_6H_{10}O_5)_x$ – найпоширеніший структурний поліцукрид, волокниста речовина, головна складова частина оболонки рослинних клітин.

Цитоембріологія – це наука яка вивчає утворення репродуктивних органів, процеси запилення та запліднення, ембріогенез, розвиток ендосперму, насіння й плоду.

Цитокініни – первинний фактор індукції клітинних поділів, активують ріст клітин дводольних (але не однодольних) рослин у довжину, сприяють їх диференціюванню.

Цитоплазматична чоловіча стерильність (ЦЧС) – одна із форм пилкової стерильності, що зумовлюється характером цитоплазми і неспроможністю чоловічого організму утворювати життєздатні статеві клітини, яка успадковується лише по материнській лінії.

Халазогамія – це попадання пилкової трубки в нуцелус крізь халазу, підняття догори і потрапляння до зародкового мішка поряд з яйцевим

апаратом.

Хромопротеїни (від грец. chroma – «фарба») – складні білки, що містять крім білкового компоненту зв’язану з ним забарвлену простетичну групу.

Чеканка насінників – видалення верхівки стебел і пагонів 1-го порядку з метою регулювання темпів ростових процесів

Ширина насіння – діаметр окремих плодів і суплідь

Шпаруватість насіння – відношення об’єму міжнасінного простору до всього об’єму насіннєвої маси.

Для нотаток

Підписано до друку 12.01.2022
Формат 60х84/16. Папір офсетний. Друк цифровий.
Гарнітура Times new roman.
Умовних друкованих аркушів 23
Наклад 300 прим. За. № 1201
Видавець ТОВ "Друк"
Реєстраційне свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справидо
Державного реєстру видавців серія ДК № 5909 від 18.09.2017 р.
Віддруковано з оригіналу макету замовника в ТОВ «Друк»
м. Вінниця, вул. 600-річчя, 25, 21027.