



УДК635.261:631.531

DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.16.2026.26>

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ФОРМУВАННЯ РОЗСАДИ І ВРОЖАЙНІСТЬ ЦИБУЛІ ПОРЕЙ (*ALLIUM PORRUM L.*)

Г. Я. Слободяник¹

Вища врожайність цибулі порей в умовах Лісостепу України за розсадного способу вирощування. Щоб здешевити вартість розсади цибулі порей ущільнюють її посіви. Проте, зменшення площі живлення розсади цибулі порей потребує оптимального співвідношення з тривалістю вирощування. У статті наведено оцінку впливу касетного і безкасетного способів вирощування (фактор А), віку розсади 60–70 діб (фактор В) і середньої площі живлення розсади 8–16 см² (фактор С) на ріст і врожайність цибулі порей. Дослідження проведено в Черкаській області (Уманський національний університет) у 2020–2022 рр. Оцінювали біометричні параметри кореневої системи і листків розсади залежно від досліджуваних умов, динаміку росту після висаджування в поле і якість товарного врожаю цибулі порей.

На підставі проведених досліджень встановлено, що всі досліджувані фактори достовірно впливали на якість розсади цибулі порей. Найбільшу загальну масу розсади (2,34 г/рослину) одержано за вирощування 70-денної касетної розсади на площі живлення 16 см². На період висаджування найвищою була 70-денна розсада безкасетного способу вирощування – 15,1–16,2 см. Проте, маса кореневої системи істотно більша у касетної розсади – 0,88–1,08 г/рослину. Частка маси коренів у касетної розсади становила 36–46% від загальної. Нижчі біометричні параметри були у розсади цибулі порей за тривалості вирощування 60 діб і площі живлення 8 см². Цибуля порей із касетної розсади інтенсивно розвивалася після пересаджування у поле і через два місяці збільшувала площу листків на 66–79%. За безкасетного способу вирощування розсади приріст площі листків становив відповідно 38–69%.

Вирощування розсади цибулі порей по дві рослини у чарунці (площа живлення 8 см²) достовірно підвищує загальну врожайність внаслідок більшого загушення насаджень. Приріст врожайності 70-денної розсади у середньому по фактору В був 4,8 т/га, порівняно до 60-денної. Середня по фактору А врожайність насаджень безкасетної розсади цибулі порей була у 1,3 рази нижча, порівняно до касетної. Одержані дані свідчать про доцільність вирощування розсади цибулі порей у касетах по дві рослини у чарунці за площі живлення 8 см² впродовж 70 діб.

Ключові слова: цибуля порей, касетна розсада, безкасетна розсада, вік розсади, площа живлення розсади, врожайність.

¹ кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
доцент кафедри овочівництва
(Уманський національний університет, м. Умань)
e-mail: slobohalyna1@gmail.com
ORCID: 0000-0003-3419-9751

INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON THE FORMATION OF SEEDLINGS AND YIELD OF LEEK (*ALLIUM PORRUM L.*)

H. Ya. Slobodianyuk

Higher yield of leeks under seedling cultivation in the Forest-Steppe zone of Ukraine. To lower the production cost of leek seedlings, higher sowing densities are applied. However, reducing the feeding area of leek seedlings requires an optimal balance with the duration of cultivation. The article provides an assessment of the influence of plug and non-plug seedling cultivation methods (factor A), seedling age of 60–70 days (factor B) and average seedling feeding area of 8–16 cm² (factor C) on the growth and yield of leeks. The study was conducted in Cherkasy region (Uman National University) in 2020–2022. The biometric parameters of the root system and leaves of seedlings was assessed depending on the studied conditions, along with post-transplant growth dynamics and the quality of marketable leek yield.

Based on the conducted studies, it was found that all the studied factors significantly influenced the quality of leek seedlings. The largest total mass of seedlings (2.34 g·plant⁻¹) was obtained when growing 70-day-old plug seedlings on a feeding area of 16 cm². During the planting period, the highest was the 70-day-old non-plug seedling – 15.1–16.2 cm. However, the mass of the root system is significantly greater than that of the plug cultivation method – 0.88–1.08 g·plant⁻¹. The share of root mass in plug seedlings was 36–46 % of the total. Lower biometric parameters were in leek seedlings grown for 60 days and a feeding area of 8 cm². Leek from plug seedlings developed intensively after transplanting into the field and after two months increased leaf area by 66–79 %. With the bare-root method of growing seedlings, the increase in leaf area was 38–69 %, respectively.

Growing leek seedlings two plants per cell (feeding area 8 cm²) significantly increases the overall yield due to greater density of plantings. The increase in yield of 70-day seedlings on average by factor B was 4.8 t·ha⁻¹, compared to 60-day seedlings. The average yield of non-plug seedlings of leek on factor A was 1.3 times lower, compared to plug seedlings. The obtained data indicate the feasibility of growing leek seedlings in plug two plants per cell with a feeding area of 8 cm² for 70 days.

Key words: leek, plug seedlings, non-plug seedlings, seedling age, seedling feeding area, yield.

Вступ

Модернізація овочівництва до рівня світових стандартів передбачає максимальну інтенсифікацію, технічне та інформаційне переоснащення галузі. Реалізація вдосконалених технологічних процесів стосується також біологічно стійких методів вирощування розсади овочевих рослин (Рудь та ін., 2023). На впровадження у спеціалізованих господарствах рослин, які потребують розсадної культури, впливає вартість, якість і вид розсади (Minami, 2003).

Індустріалізація вирощування розсади у великих комплексах із касетними системами знижує витрати і забезпечує морфологічну однорідність рослин. Касетна розсада визнана овочівниками завдяки 100% приживанню, кращим фітосанітарним кондиціям у закритому ґрунті і умовам праці (Лихацький, 2004; Яценко і Ващенко, 2025). Валовий збір овочів з касетної розсади перевищує продуктивність із горщечкової в 1,5 рази (Чередніченко і Чайка, 2022). Вегетаційний період цибулі порей становить 160–180 діб, тому збереження інтенсивного розвитку після пересаджування є досить актуальним, особливо у регіонах з коротким періодом вегетації (Улянич та ін., 2016).

Комплексне дослідження технологій вирощування розсади в оптимізованому середовищі підкреслює важливість розміру касет для кожного виду овочевих рослин (Gallegos-Cedillo et al., 2024). На обмежену об'ємні ґрунтосуміші в касетах розсада поступається за біометричними показниками рослинам безкасетного способу вирощування і для приживання в полі потребує достатньої для пересаджування фази розвитку (Лихацький, 2004). Тобто, спосіб вирощування розсади впливає на її вік.

Незважаючи на те, що вищу врожайність і якість цибулі забезпечує касетна розсада, через високу вартість її масово не використовують. Щоб компенсувати витрати на касетну розсаду, було випробувано посів в окремі чарунки по кілька насінин, щоб мати більший вихід розсади з нижчою вартістю (Leskovar et al., 2004). Якість розсади цибулі порей впливає на адаптаційні аспекти розвитку, оскільки, переросла розсада може зламатися в процесі пересаджування та більше пошкоджується її коренева система, що призводить до зниження врожайності (Sullieva et al., 2024).

Для використання в сучасних агротехнологіях недостатньо досліджень, які оцінюють взаємодію трьох стратегій управління

(спосіб вирощування, вік і площа живлення розсади) на ріст, врожайність та якість цибулі порей. Метою даного дослідження було оцінити продуктивність цибулі порей в умовах Правобережного Лісостепу України залежно від виду посадкового матеріалу з врахуванням тривалості вирощування і середньої площі живлення розсади.

Матеріал і методи

Впродовж 2020–2022 рр. порівнювали ефективність – способів вирощування розсади цибулі порей (фактор А) – касетний і безкасетний за віку розсади (фактор В) – 60 діб і 70 діб та площі живлення розсади (фактор С) – 8 см² (схема розміщення 4×4 см по дві рослини у чарунці касети або лунці), 16 см² (схема розміщення 4×4 см по одній рослині у чарунці касети або лунці). Контроль – безкасетна 60-денна розсада площею живлення 16 см². У плівковій розсадно-овочевій теплиці висівали насіння цибулі порей гібриду Джампер у касети і гряди із удобреного субстрату.

Касетну розсаду вирощували у пластикових касетах з об'ємом чарунок 40 см³. Кількість рослин в облікових касетах – 280 шт. у чотириразовій повторності. Впродовж вирощування розсади обліки виконували кожні 10 діб, а після пересаджування у відкритий ґрунт – кожні 20 діб. У поле розсаду цибулі порей висаджували у другій декаді квітня, за схемами розміщення 45×15 см і 45×15(2) см залежно від способу вирощування розсади, тому кількість висаджених рослин була 147,1 тис. шт./га і 296,3 тис. шт./га відповідно. Збирали і обліковували врожай несправжнього стебла в першій декаді жовтня. Дотримувалися загальноприйнятих технологічних і методичних рекомендацій догляду за рослинами та проведення досліджень (Бондаренко і Яковенко, 2001).

Статистичну обробку здійснювали дисперсійним, кореляційним аналізом і множинним порівнянням середніх показників (критерій Тьюкі) пакетами програм Microsoft Office Excel та Statistica 10, достовірність відмінностей визначали на рівні $p < 0,05$.

Результати

Основними показниками якості розсади цибулі порей є висота і маса рослин. У середньому за досліджуваний період висота розсади на період висаджування варіювала від 12,1 см до 16,2 см (табл. 1). Мінливість висоти розсади у досліді була значною згідно коефіцієнту варіювання 42 %. Найнижчою на період висаджування була 60-денна

касетна розсада. Закономірно, що розсада віком 70 діб була вищою, у середньому по фактору В різниця між 60- і 70-денними рослинами становила 2,1 см. Варто відмітити більший приріст висоти касетної розсади впродовж останніх 10 діб її вирощування – на 2,4 см. Розташування по дві рослини цибулі порей у чарунці касети або лунці гряди (площа живлення 8 см²) забезпечує формування касетної розсади висотою 14,1 см, безкасетної – 15,3 см у середньому від взаємодії факторів А×С.

За результатами дисперсійного аналізу і критерію Тьюкі не встановлено значної відмінності між даними висоти розсади залежно від досліджуваних факторів. Згідно технологічних рекомендацій, кореневу систему безгорщечкової і безкасетної розсади цибулевих овочевих рослин рекомендується вкорочувати на 2/3 довжини для зручного висаджування. Тому, маса кореневої системи безкасетної розсади, яку фактично оцінювали підготовленою до висаджування в поле була значно меншою, порівняно із касетною розсадою. На відміну від показників висоти рослин, площа живлення розсади 16 см² (одна рослина у чарунці) сприяла формуванню більшої кореневої системи, зокрема маса коренів 70-денної касетної розсади становила 1,08 г. Згідно з критерієм Тьюкі, маса кореневої системи 60-денної касетної розсади 0,53–0,71 г/шт. не мала статистично значущих відмінностей залежно від розміщення по одній або по дві рослини у чарунці. У середньому за взаємодією факторів А×В за останні 10 діб приріст маси кореневої системи склав 37 %.

Сира маса надземної частини розсади цибулі порей корелює з висотою рослин ($r=0,74$), вплив фактору А (спосіб вирощування) на формування надземної маси становив 65 %, а фактору В (вік розсади) – 28 %. Середня для фактору А надземна маса більша у безкасетної розсади – 1,90 г/шт., для фактору В у 70-денної – 1,77, для фактору С – за площі живлення 16 см² – 1,57 г/шт. За касетного способу вирощування середня для фактору А надземна маса на 39 % менша, порівняно до безкасетних рослин. За площі живлення 8 см² надземна маса 70-денної касетної розсади була лише на 0,07 г більша, аніж за площі живлення 16 см². Найвищі показники надземної маси у 70-денної безкасетної розсади – 2,2–2,3 г/шт. за маси кореневої системи 0,23–0,27 г/шт. не відповідають оптимальним показникам (3-5:1) співвідношення надземної і корене-

Таблиця 1

Висота і маса розсади цибулі порей на період висаджування залежно від способу її вирощування, віку і площі живлення, середнє за 2020-2022 рр.

Спосіб вирощування (А)	Вік, діб (В)	Площа живлення, см ² (С)	Висота, см	Надземна маса, г/шт.	Маса кореневої системи розсади, підготовленої до висаджування, г/шт.	Загальна маса, г/шт.
Касетний	60	8	12,9a±0,6	0,93e±0,04	0,53d±0,04	1,46d±0,05
		16	12,1a±0,3	1,09d±0,04	0,71d±0,02	1,80c±0,03
	70	8	15,3a±3,1	1,33c±0,04	0,88b±0,03	2,21b0,13
		16	14,5a±3,1	1,26c±0,02	1,08a±0,04	2,34a±0,06
Безкасетний	60	8	14,3a±3,1	1,50b±0,04	0,17h±0,01	1,33d±0,04
		16 (St.)	13,5*a±2,8	1,61b±0,08	0,21g±0,01	1,40d±0,05
	70	8	16,2a±0,8	2,20a±0,08	0,23f±0,01	1,97b±0,08
		16	15,1a±0,7	2,30a±0,10	0,27e±0,01	2,03c±0,06
Середнє за фактором А		Касетний	13,7A±3,2	1,15B±0,16	0,80A±0,21	1,95A±0,36
		Без-касетний	14,8A±3,8	1,9A±0,37	0,22B±0,04	1,68B±0,34
Середнє за фактором В		60	13,2A±3,8	1,28B±0,29	0,41B±0,23	1,50B±0,19
		70	15,3A±4,1	1,77A±0,50	0,62A±0,38	2,14A±0,17
Середнє за фактором С		8	14,7A±3,3	1,49B±0,48	0,45B±0,29	1,74B±0,38
		16	13,8A±3,8	1,57A±0,48	0,57A±0,36	1,89A±0,36
**CV, %			42	31	65	20
НІР ₀₅ /Вплив фактора, %	А		Fт.>Fф.	0,04/65	0,02/11	0,05/14
	В			0,04/28	0,02/3	0,05/77
	С			0,04/1	0,02/5	0,05/4
	АВ			0,06/5	0,02/1	Fт.>Fф.
	АС			Fт.>Fф.	0,02/0	0,07/1
	ВС			0,06/0,4	Fт.>Fф.	0,07/1
	АВС			0,09/0,3	Fт.>Fф.	Fт.>Fф.

Примітка: *– різні літери вказують на відмінність між даними за критерієм Тьюкі; **– коефіцієнт варіювання.

вої маси. Дисбаланс між розвитком надземної і кореневої частини рослин обумовлює зниження темпів приживання і росту після пересаджування. Тому, щоб знизити транспірацію, листки у розсади цибулевих овочевих рослин рекомендується вкорочувати на 1/3.

За часткою впливу на загальну масу розсади цибулі порей досліджувані фактори ранжуються у такому порядку зростання: С (площа живлення) – 4 %; А (спосіб вирощування) – 14 %, В (вік розсади) – 77 %. Загальна маса 70-денної касетної розсади за показників 2,21–2,34 г у середньому за взаємодії факторів А×В перевищувала показник 60-денної у 1,4 рази. За площі живлення касетної розсади 8 см² загальна маса рослин у середньому за взаємодії факторів А×В була 1,84 г/шт., що порівняно до площі живлення 16 см² менше лише на 11 %. У безкасетних рослин різниця між

загальною масою 60- і 70-денної розсади становила у середньому для взаємодії факторів А×В – 0,64 г, а за площі живлення 8 см² і 16 см² – 0,07 г відповідно. У середньому для фактору В загальна маса 70-денної розсади цибулі порей на період висаджування перевищувала показник 60-денної на 30 %. Згідно оцінювання за критерієм Тьюкі істотно більша загальна маса розсади касетного способу вирощування віком 70 діб за площі живлення 16 см².

Накопичення асимілянтів та інтенсивність росту цибулі порей обумовлені морфогенезом і функціональною активністю листків. Однозначно, що від площі асиміляційної поверхні листків залежить фотосинтез і загальний ріст рослин. Для розсади цибулі порей відмічено позитивну кореляцію між масою надземної частини рослин і площею листків, коефіцієнт кореляції становив $r = 0,77$. Закономірно, що

внаслідок тривалішого вирощування і більшої площі живлення розсади цибулі порей формує більшу листову поверхню. У середньому за фактором В площа асиміляційної поверхні 70-денної розсади була більшою, порівняно до 60-денної на 15 % (табл. 2). Згідно дисперсійного аналізу частка впливу фактору В (вік розсади) на площу листків розсади найвища – 42 %. Внаслідок загущеного вирощування розсади цибулі порей (площа 8 см²) площа листків на період висаджування була на 10 % меншою, аніж у варіанті 16 см². Частка впливу фактору С (площа живлення) на формування асиміляційної поверхні розсади становила 20 %. Середня по фактору А (спосіб вирощування) асиміляційна поверхня касетної розсади на період висаджування була достовірно меншою – 12,20 см², аніж у безкасетної розсади – 13,94 см². Найбільшу асиміляційну поверхню формувала 70-денна безкасетна розсада на площі живлення 16 см² – 15,24 см². У аналогічній розсади касетного

способу вирощування площа листків була меншою вищеназваного варіанту на 5 %.

Через два місяці після висаджування касетної розсади цибулі порей у поле середня за фактором А асиміляційна поверхня листків становила 47,77 см²/рослину, тоді як за безкасетного способу вирощування розсади цей показник був нижчий на 31 %. Найбільший приріст площі листової поверхні за два місяці вегетації відмічено після висаджування 70-денної касетної розсади – на 78–79 %, а найменший – після висаджування 60-денної безкасетної розсади – на 38–43 %. У безкасетної розсади більший приріст асиміляційної поверхні мали рослини віком 70 днів площі живлення 16 см² – на 69 %. За часткою впливу на асиміляційну поверхню листків цибулі порей через два місяці вегетації у відкритому ґрунті досліджувані фактори ранжуються у такому порядку зростання: С (площа живлення розсади) – 6 %, А (спосіб вирощування) – 23 %, В (вік розсади) – 69 %. Отже,

Таблиця 2

Площа асиміляційної поверхні листків цибулі порей залежно від способу вирощування, віку і площі живлення розсади, см²/рослину, середнє за 2020-2022 рр.

Спосіб вирощування (А)	Вік, дів (В)	Площа живлення, см ² (С)	На період висаджування	Через 60 дів після висаджування
Касетний	60	8	10,15e±0,35	29,56e±0,30
		16	11,64d±0,34	37,14d±0,90
	70	8	12,57c±0,19	59,33b±0,97
		16	14,45ab±0,42	65,06a±2,21
Безкасетний	60	8	12,49cd±0,44	20,12g±0,21
		16 (St.)	13,83*b±0,48	24,41f±0,86
	70	8	14,18b±0,28	38,57d±1,62
		16	15,24a±0,52	49,74c±1,84
Середнє за фактором А		Касетний	12,20В±1,64	47,77А±7,68
		Безкасетний	13,94А±1,09	33,21В±6,09
Середнє за фактором В		60	12,03В±1,43	27,81В±3,29
		70	14,11А±1,06	53,18А±5,26
Середнє за фактором В		8	12,35В±1,51	36,90В±7,51
		16	13,79А±1,44	44,09А±7,81
**CV, %			12	38
НІР ₀₅ /Вплив фактора, %		А	0,28/29	1,04/23
		В	0,28/42	1,04/69
		С	0,28/20	1,04/6
		АВ	0,4/3	1,48/1
		АС	F _{т.} >F _{ф.}	F _{т.} >F _{ф.}
		ВС		1,47/0,2
АВС	2,09/1			

Примітка: * – різні літери вказують на відмінність між даними за критерієм Тьюкі; ** – коефіцієнт варіювання.

інтенсивний ріст після висаджування у поле притаманний рослинам із касетної розсади віком 70 діб площі живлення 16 см².

Внаслідок швидкого приживання розсади цибулі порей у відкритому ґрунті та подальшого інтенсивного росту формувався високий врожай несправжнього стебла належної товарної якості. Найбільшої маси несправжнє стебло цибулі порей у середньому за роки досліджень одержано за висаджування 70-денної касетної розсади, яку вирощували по одній рослині у чарунці – 242 г/шт. (табл. 3). Незалежно від віку і способу вирощування більше несправжнє стебло формувалося за площі живлення розсади 16 см², а частка впливу фактору С на товарну масу порею складала 62 %. Загущене вирощування касетної і безкасетної розсади знижувало масу несправжнього стебла на 59–61 г і на 67 г, відповідно. Продовження тривалості вирощування роз-

сади із 60 діб до 70 діб забезпечувало приріст маси несправжнього стебла 29 г за касетного способу і 16 г – за безкасетного, але частка впливу фактору В (вік розсади) на даний показник виявилася найменшою – 7 %. Залежно від фактору А (спосіб вирощування) встановлено, що використання касетної розсади забезпечує середній приріст маси товарного стебла на 28 %, порівняно до безкасетної розсади. Нижчою контролю середня маса несправжнього стебла була внаслідок висаджування безкасетної розсади і площі її живлення 8 см² за схемою розміщення у полі 45×15 (2) см – 113–129 г.

За достовірного впливу на масу несправжнього стебла порею взаємодії факторів А×В досліджувані варіанти ранжувалися у такому порядку зростання даного показника: безкасетна 60-денна – 147 г, безкасетна 70-денна – 163 г, касетна 60-денна – 184 г, касетна 70-денна – 212 г.

Таблиця 3

Продуктивність цибулі порей залежно від способу вирощування, віку і площі живлення розсади, середнє за 2020-2022 рр.

Спосіб вирощування (А)	Вік, діб (В)	Площа живлення, см ² (С)	Маса несправжнього стебла, г/шт.		Врожайність, т/га	
			середня за 2020-22 рр.	± до контролю	середнє за 2020-22 рр.	до контролю
Касетний	60	8	154e±4	-26,0	45,6b±2,5	19,0
		16	213b±7	33,0	31,6ef±1,3	4,9
	70	8	181d±5	1,0	53,6a±2,6	27,0
		16	242a±5	62,0	35,9cd±1,0	9,2
Безкасетний	60	8	113g±3	-67,0	33,5de±0,5	6,8
		16 (St.)	180*d±5	-	26,7g±0,3	-
	70	8	129f±4	-51,0	38,2c±1,6	11,6
		16	196c±9	16,0	29,0fg±0,8	2,4
Середнє за фактором А		Касетний	198A±34	+43	41,7A±9,0	9,8
		Безкасетний	155B±36	-	31,9B±4,6	-
Середнє за фактором В		60	165B±38	-	34,4B±7,3	-
		70	187A±42	22	39,2A±9,4	4,8
Середнє за фактором В		8	144B±27	-64	42,7A±8,1	11,9
		16	208A±24	-	30,8B±3,6	-
**CV, %			23		23	
НІР ₀₅ /Вплив фактора, %		А	4/28	-	1,1/33	-
		В	4/7		1,1/8	
		С	4/62		1,1/49	
		АВ	6/1		1,6/1	
		АС			1,6/5	
		ВС	Фт.>Фф.		1,6/1	
		АВС			Фт.>Фф.	

Примітка: * – різні літери вказують на відмінність між даними за критерієм Тьюкі; ** – коефіцієнт варіювання.

Оскільки вирощування розсади на площі живлення 8 см² передбачало висаджування її у поле за гніздовою схемою розміщення, різне загущення насаджень суттєво впливає на рівень урожайності цибулі порей. Частка впливу фактору С на врожайність цибулі порей у даному досліді становила 49 %.

Максимальну врожайність формувала цибуля порей із касетної 70-денної і 60-денної розсади за розміщення по дві рослини у чарунці – 53,6 т/га і 45,6 т/га відповідно. Для аналогічного вирощування безкасетної розсади урожай був істотно нижчий – на 12,1–15,4 т/га. У середньому для взаємодії факторів А×С гніздове висаджування касетної розсади забезпечує приріст урожаю на 47 %, а безкасетної – на 29 %, що підтверджує доцільність загущеного вирощування розсади цибулі порей для висаджування її гніздовим способом по дві рослини у лунку. У середньому за фактором А – висаджування касетної розсади цибулі порей сприяє приросту товарної врожайності на 31% у співставленні з безкасетним способом її вирощування, що обумовлено збереженням інтенсивного накопичення асимілянтів впродовж вегетації. Частка впливу фактора А (спосіб вирощування) на врожайність цибулі порей становила 33%. Збільшення тривалості вирощування розсади цибулі порей із 60 діб до 70 діб виявилось більш доцільним для касетного способу, оскільки середній приріст врожаю для взаємодії факторів А×С становив 6,2 т/га, тоді як для безкасетного способу – 3,5 т/га відповідно.

Обговорення

Серед комплексу факторів, що позначаються на врожайності овочевих культур, вік розсади інтерпретується із фізіологічним станом розсади, її адаптивними показниками і подальшим розвитком рослин (Shukla et al., 2013). З віком розсади корелюють інтенсивність накопичення її біомаси, кількість стандартних рослин і виробничі витрати. Оптимальний вік розсади може варіювати залежно від фактичних ґрунтових, екологічних і технологічних чинників. Розсада старшого віку забезпечує вищий ранній врожай, тоді як молодша розсада зазнаватиме меншого стресу під час пересаджування. За висаджування розсади цибулі ріпчастої старшого віку повноцінно використовується ефект початкового розміру та стійкості, тому збільшується врожайність (Bouhan et al., 2009), що також підтверджено в даному досліді для цибулі порей. Аналогічно, впродовж вегетації

більша листкова поверхня була за висаджування 70-денної розсади цибулі порей (Sullieva et al., 2024). Опубліковані дані, що 10-тижнева розсада цибулі ріпчастої перевищує інші рослини за приживанням – 87%, висотою – 43 см і довжиною листків – 62 см на 70 добу вегетації (Choudhary et al., 2016). Обґрунтування полягає в тому, що цибуля, вирощувана зі старшої розсади мала більшу кількість листків і коренів, тому вищу активність фотосинтезу з накопиченням асимілянтів. Це однозначно сприяє ранішому визріванню врожаю більшої маси. Оцінюючи вплив віку розсади, об'єму чарунків і кількості насінин у чарунці на ріст та врожайність цибулі батун встановлено, що 60-денна розсада формувала значно більший урожай, аніж 45-денна (Lee et al., 2002).

Розсада, вирощена в касетах – це ефективна альтернатива традиційним розсадним рослинам із відкритим корінням, але різниця врожайності цибулі ріпчастої з касетної і безкасетної розсади не завжди суттєва (Russo, 2004). Незважаючи на переваги касетної розсади, звертають увагу на «обмеження коріння» у малооб'ємних чарунках. Такі умови настільки пригнічують ріст, що можуть переважати економічні аспекти виробництва (Poorter & Dusschoten, 2012).

Ріст і розвиток розсади можна регулювати розміром і глибиною чарунків, оскільки є пропорційна залежність між їх об'ємом і динамікою росту рослин (Leskovar, 2020). Рослини, вирощені у чарунках великого об'єму, демонструють вищі біометричні параметри, стійкість та вищий продуктивний потенціал внаслідок більшої кількості субстрату, води і поживних речовин і меншої конкуренції за світло. Встановлено, що на кількість листків і надземну масу однорічних рослин цибулі порей і цибулі ріпчастої впливає площа живлення розсади (Khalikov et al. 2024; Weerasinghe & Fordham 1994). Конкуренція на стадії вирощування розсади (від 1 до 6 рослин на чарунку) значно зменшує кількість листків, масу рослин і ці відмінності зберігалися всі наступні фази розвитку в полі (Weerasinghe & Fordham, 1994). Незалежно від тривалості вирощування розсади, найбільший діаметр несправжнього стебла цибулі був у варіанті по одній рослині на чарунку, аніж по три рослини (Leskovar, 2020). Аналогічну закономірність спостерігали і щодо товарної маси цибулі порей у даному дослідженні.

Загущене розміщення рослин цибулі може збільшувати врожайність лише за сприят-

ливих навколишніх умов (Slobodianyk et al., 2025). Збільшення щільності розсади цибулі ріпчастої з однієї до три рослини на чарунку знижувало масу цибулин на 13%, а товарну врожайність – на 6% (Leskovar et al., 2004). Але, оскільки загальна врожайність за різної щільності касетної розсади статистично не відрізнялася, найкращими для отримання цільової категорії якості цибулі рекомендовано висівати по дві і три насінини на чарунку. Визначаючи відповідний спосіб, вік і площу живлення розсади для різних культур потрібно враховувати і морфо-фізіологічну якість розсади, і економічні аспекти комерційного виробництва

Висновки

Добір оптимальної площі живлення і віку розсади цибулі порей є важливим фактором динаміки росту рослин залежно від способу її вирощування і впливає на ростові процеси після пересаджування у поле. Завдяки швидкому відновленню і приживанню у польових умовах овочеві рослини із касетної розсади формують вищий врожай. Удосконалення технології вирощування розсади цибулі порей можливе за рахунок оптимального співвідношення площі живлення і віку розсади на фоні одержання більшої її кількості.

Досліджуючи касетний спосіб вирощування розсади цибулі порей встановлено доцільність сівби у чарунку касети по дві насінини (площа живлення 8 см²) з тривалістю розсадного періоду від появи сходів до

висаджування 70 діб. Такий спосіб вирощування сприяє формуванню розвиненої кореневої системи, маса якої становила 40 % від загальної маси розсади, а листкова поверхня достатня для асиміляції пересаджуваних у поле рослин. Загальна маса і асиміляційна поверхня найвищі були у розсади за площі її живлення 16 см², але виробничі витрати також зростали, зважаючи на меншу кількість розсади з 1 м². За показниками приросту листкової поверхні після висаджування і товарної маси цибуля порей із безкасетної розсади поступалися насадженням із касетних рослин на 31 % і 28 % відповідно. Незалежно від площі живлення, найбільший товарний врожай формувалася із 70-денної розсади – 39,2 т/га у середньому по досліді, що на 12 % більше, порівняно до показників 60-денної розсади.

За комплексом досліджуваних умов найбільш ефективним виявилось використання 70-денної касетної розсади площі живлення 8 см², де одержано врожай цибулі порей 53,6 т/га. Результати дослідження можуть бути використані для удосконалення технології вирощування цибулі порей та підвищення ефективності виробництва. Актуальним завданням подальших досліджень є уточнення біологічних і фізіологічних процесів адаптації розсади цибулі порей до умов відкритого ґрунту та розробка ефективних екологічно-безпечних заходів вирощування.

Список використаної літератури

- Бондаренко Г.А., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків : Основа, 2001. 369 с.
- Лихацький В.І. Розробка і удосконалення технології вирощування овочів у Правобережному Лісостепу України. *Вісник УДАУ*. 2004. №1–2. С. 46–51.
- Рудь В.П., Могиляна О.М., Терохіна Л.А., Ільїнова Є.М. Світовий огляд ринку цибулі та перспективи виробництва в Україні. *Овочівництво і баштанництво*. 2023. № 73. С. 97–105. <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2023-73-97-105>.
- Улянич О.І., Слободяник Г.Я., Тернавський А.Г., Войцехівський В.І. Ефективність розсадного і безрозсадного способів вирощування цибулі порей в умовах правобережного Лісостепу України. *Збірник наук. праць УНУС*. 2016. Вип. 88, ч. 1. С. 46–53.
- Чередніченко О.О., Чайка Є.А. Економічні аспекти виробництва овочів в Україні. *Економіка і управління бізнесом*. 2022. №1 3(3). С. 87–97. [https://doi.org/10.31548/economics13\(3\).2022.74-83](https://doi.org/10.31548/economics13(3).2022.74-83).
- Яценко Н.В., Ващенко О.В. Обґрунтування строків висаджування розсади для конвеєрного надходження плодів кавуна звичайного в Правобережному Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2025. Вип. № 143, ч. 2. С. 203–210. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.2.22>.
- Boyhan G.E., Torrance R.L., Cook J., Riner C., Hill C.R. Plant population, transplant size, and variety effect on transplanted short-day onion production. *HortTechnology*. 2009. Volume 19, Issue 1. P. 145–151. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.19.1.145>.
- Choudhary D., Kumar S., Samnotra R. Effect of seedling age and plant hormones on growth and bulb yield of onion (*Allium cepa* L.). *The Indian Journal of Agricultural Sciences*. 2016. Vol. 86. P. 906–909. <https://doi.org/10.56093/ijas.v86i7.59778>.

Gallegos-Cedillo V.M., Nájera C., Ochoa J., Gallegos J., Signore A., Egea-Gilabert C., Fernández J.A. Analysis of global research on vegetable seedlings and transplants and their impacts on product quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2024. Vol. 104 (12). P. 4950–4965. <https://doi.org/10.1002/jsfa.13309>.

Khalikov B., Mukhamatjanova R., Sullieva S., Zokirov K., Nishonova A. Effect of planting time and seedling feeding area on leek (*Allium porrum* L.) plant biometric parameters. *BIO Web of Conferences*. 2024. No 149. Article 01037. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202414901037>.

Lee J.-S., Shi Y.-A., Seon K.-C., U, Y.-C., Yu B.-C. Effect of plug cell size, seedling age, standing number and transplanted depth in a level low on the growth and yield of Welsh onion (*Allium fistulosum* L.). *Korean Journal of Horticultural Science and Technology*. 2002. Vol. 20 (1). P. 1–7.

Leskovar D.I. Transplanting. In H. C. Wien & H. Stützel (Eds.). *The physiology of vegetable crops* (2nd ed.). CABI. 2020. P. 31–60.

Leskovar D., Cantamutto M., Marinangelli P., Gaido E. Comparison of direct-seeded, bareroot, and various tray seedling densities on growth dynamics and yield of long-day onion. *Agronomie*. 2004. Vol. 24. P. 35–40. <https://doi.org/10.1051/agro:2003059>.

Minami K. High quality of seedling in vegetable production. *Acta Horticulturae*. 2003. Vol. 607. P. 63–66. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.607.9>.

Poorter H., van Dusschoten D. Pot size matters: A meta-analysis of the effects of rooting volume on plant growth. *Functional Plant Biology*. 2012. Vol. 39 (11). P. 839–850. <https://doi.org/10.1071/FP12049>.

Russo V.M. Greenhouse-grown transplants as an alternative to bare-root transplants for onion. *HortScience*. 2004. Vol. 39. P. 1267–1271. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.39.6.1267/>

Shukla Y., Chhopal T., Sharma R. Effect of age of transplants on fruit and seed yield of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *J. Hortic. Sci.* 2013. Vol. 8. P. 99–102. <https://doi.org/10.24154/jhs.v8i1.347>.

Slobodanyk, H., Oliinyk, O., Kovtuniuk, Z., Ternavskiy, A., Zhilyak, I., Voitsekhivskiy, V., Voitsekhivska, O. Productivity of Leek Hybrids Depending on Planting Schemes and Etiolation Methods. *Journal of Horticultural Research*. 2025. Vol. 33 (2). P. 101–114. <https://doi.org/10.2478/johr-2025-0020>.

Sullieva S., Zokirov K., Nishonov N., Atamuratova N., Abdullayev B. Effect of planting time and seedling feeding area on the yield and biochemical composition of leek (*Allium porrum* L.). *BIO Web of Conferences*. 2024. No 93. Article 02006. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20249302006>.

Weerasinghe S.S., Fordham R. The effects of plant density on onions established from multiseeded transplants. *Acta Horticulturae*. 1994. Vol. 371. P. 97–104. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1994.371.11>.

References

Bondarenko, H.L., & Yakovenko, K.I. (2001). *Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi* [Methods of research in vegetable growing and melon growing]. Kharkiv: Osnova, 369 p. [in Ukrainian].

Cherednichenko, O.O., & Chaika, Ye.A. (2022). *Ekonomichni aspekty vyrobnytstva ovochiv v Ukraini* [Economic aspects of vegetable production in Ukraine]. *Ekonomika i Upravlinnia Biznesom* [Economics and Business Management], 13(3), 87–97. [https://doi.org/10.31548/economics13\(3\).2022.74-83](https://doi.org/10.31548/economics13(3).2022.74-83) [in Ukrainian].

Lykhatskyi, V.I. (2004). *Rozrobka i udoskonalennia tekhnolohii vyroshchuvannia ovochiv u Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy*. [Development and improvement of vegetable growing technology in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Visnyk UDAU* [Bulletin of the UDAU], 1–2, 46–51 [in Ukrainian].

Rud, V.P., Mohylna, O.M., Terokhina, L.A., & Il'nova, Ye.M. (2023). *Svitovyi ohliad rynku tsybuli ta perspektyvy vyrobnytstva v Ukraini* [Global onion market overview and production prospects in Ukraine]. *Ovochivnytstvo i Bashtannytstvo* [Vegetable and melon growing], 73, 97–105. <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2023-73-97-105> [in Ukrainian].

Ulianych, O.I., Slobodanyk, H.Ya., Ternavskiy, A.H., & Voitsekhivskiy, V.I. (2016). *Efektivnist rozsadnoho i bezrosadnoho sposobiv vyroshchuvannia tsybuli porei v umovakh pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy* [The effectiveness of seedling and non-seedling methods of growing leeks in the conditions of the right-bank forest-steppe of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats UNUS* [Collection of scientific works UNUS]. 88(1), 46–53 [in Ukrainian].

Yatsenko, N.V., & Vashchenko, O.V. (2025). Obgruntuvannia strokiv vysadzhuvannia rozsady dlia konveiernoho nadkhodzhennia plodiv kavuna zvychainoho v Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy [Preparation of planting strips for the conveyor belt of watermelon crops common in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine.]. *Tavriiskyi Naukovyi Visnyk [Tavria Scientific Bulletin]*, 143 (2), 203–210. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.2.22> [in Ukrainian].

Boyhan, G., Torrance, R., Cook, J., Riner, C., & Hill, C. (2009). Plant population, transplant size, and variety effect on transplanted short-day onion production. *HortTechnology*, 19 (1), 145–151. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.19.1.145> [in English].

Choudhary, D., Kumar, S., & Samnotra, R. (2016). Effect of seedling age and plant hormones on growth and bulb yield of onion (*Allium cepa L.*). *The Indian Journal of Agricultural Sciences*, 86, 906–909. <https://doi.org/10.56093/ijas.v86i7.59778> [in English].

Gallegos-Cedillo, V.M., Nájera, C., Ochoa, J., Gallegos, J., Signore, A., Egea-Gilabert, C., & Fernández, J.A. (2024). Analysis of global research on vegetable seedlings and transplants and their impacts on product quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 104 (12), 4950–4965. and *Agriculture*. 2024. Vol. 104 (12). P. 4950–4965. <https://doi.org/10.1002/jsfa.13309> [in English].

Khalikov, B., Mukhamatjanova, R., Sullieva, S., Zokirov, K., & Nishonova, A. (2024). Effect of planting time and seedling feeding area on leek (*Allium porrum L.*) plant biometric parameters. *BIO Web of Conferences*, 149, Article 01037. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202414901037> [in English].

Lee, J.-S., Shin, Y.-A., Seong, K.-C., Um, Y.-C., & Yu, B.-C. (2002). Effect of plug cell size, seedling age, standing number and transplanted depth in a level low on the growth and yield of Welsh onion (*Allium fistulosum L.*). *Korean Journal of Horticultural Science and Technology*, 20 (1), 1–7 [in English].

Leskovar, D.I. (2020). Transplanting. In H. C. Wien & H. Stützel (Eds.), *The physiology of vegetable crops* (2nd ed., pp. 31–60). CABI [in English].

Leskovar, D., Cantamutto M., Marinangelli P., & Gaido E. (2004). Comparison of direct-seeded, bareroot, and various tray seedling densities on growth dynamics and yield of long-day onion. *Agronomie*, 24, 35–40. <https://doi.org/10.1051/agro:2003059>. [in English].

Minami, K. (2003). High quality of seedling in vegetable production. *Acta Horticulturae*, 607, 63–66. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.607.9> [in English].

Poorter, H., & van Dusschoten, D. (2012). Pot size matters: A meta-analysis of the effects of rooting volume on plant growth. *Functional Plant Biology*, 39(11), 839–850. <https://doi.org/10.1071/FP12049> [in English].

Russo, V.M. 2004. Greenhouse-grown transplants as an alternative to bare-root transplants for onion. *HortScience*, 39, 1267–1271 <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.39.6.1267> [in English].

Shukla, Y., Chhopal, T., & Sharma, R. (2013). Effect of age of transplants on fruit and seed yield of tomato (*Solanum lycopersicum L.*). *Journal of Horticultural Science*, 8, 99–102. <https://doi.org/10.24154/jhs.v8i1.347> [in English].

Slobodianyk, H., Oliinyk, O., Kovtuniuk, Z., Ternavskiy, A., Zhilyak, I., Voitsekhivskiy, V., & Voitsekhivska, O. (2025). Productivity of leek hybrids depending on planting schemes and etiolation methods. *Journal of Horticultural Research*, 33 (2), 101–114. <https://doi.org/10.2478/johr-2025-0020> [in English].

Sullieva, S., Zokirov, K., Nishonov, N., Atamuratova, N., & Abdullayev, B. (2024). Effect of planting time and seedling feeding area on the yield and biochemical composition of leek (*Allium porrum L.*). *BIO Web of Conferences*, 93, Article 02006. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20249302006> [in English].

Weerasinghe, S., & Fordham, R. (1994). The effects of plant density on onions established from multiseeded transplants. *Acta Horticulturae*, 371, 97–104. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1994.371.11> [in English].

Дата першого надходження статті до видання: 20.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 13.04.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 22.05.2026



Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)