



УДК 631.811.98:631.11"324" (477.7)
DOI 10.35433/naturaljournal.3.2023.176-185

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО (ФОЛІАРНОГО) ПІДЖИВЛЕННЯ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА УРОЖАЙ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА

Т. М. Коткова¹, А. А. Довбиш²

У статті наведені результати експериментальних досліджень щодо впливу позакореневого (фоліарного) підживлення рослин озимої пшениці сорту Амандус комплексними водорозчинними добривами «НАЙС зернові» та «Акселератор Мікро» на фоні $N_{100}P_{58}K_{100}$ на урожай і якість зерна. Дослідження проводились у ТОВ «Нормагро» Бердичівського району Житомирської області. Експеримент включав підживлення рослин озимої пшениці на IV-V етапах органогенезу культури. Дослідження проводились на сірих лісових легкосуглинкових ґрунтах. Використання даних добрив виявилось досить ефективним. Порівняно з фоном доповнення звичайного удобрення досліджуваними добривами сприяло збільшенню довжини колоса та зростанню кількості колосків у колосі. Особливо помітним був ефект від використання фоліарного добрива «Акселератор Мікро». Доповнення фонових доз добрив досліджуваними фоліарними добривами у нашому експерименті вплинуло на масову частку врожаю, про що свідчать дані. При удобренні $N_{100}P_{58}K_{100}$ – отримали урожай – 6,08 т/га, при $N_{100}P_{58}K_{100}$ + «НАЙС Зернові» – 1,5 л/га – урожайність була 6,56 т/га, при $N_{100}P_{58}K_{100}$ + «Акселератор Мікро» 1,5 кг/га – 6,78 т/га. Крім того вивчали вплив поєднання звичних доз добрив із позакореневим підживленням на формування структури колосу пшениці. Серед досліджуваних параметрів вага одного колоса, маса 1000 зерен, натура зерна. Вага колоса при удобренні $N_{100}P_{58}K_{100}$ становила – 1,12 г, при $N_{100}P_{58}K_{100}$ + «НАЙС Зернові» – 1,5 л/га – 1,17 г, і при $N_{100}P_{58}K_{100}$ + «Акселератор Мікро» 1,5 кг/га – 1,21 г, маса 1000 зерен, – 42,3 г., 45,6 г, 48,9 г та натура зерна, 735 г/л, 745 г/л, 751 г/л – відповідно. Позитивним виявився ефект від використання даних добрив і на якісні показники самого зерна, зокрема на вміст білку, клейковини, золи та скловидності зерна. Суттєвіший приріст отримали при застосуванні «Акселератор Мікро», порівняно з «НАЙС Зернові».

Ключові слова: удобрення, фоліарне удобрення, озима пшениця, «Акселератор Мікро», «НАЙС Зернові».

¹ кандидат сільськогосподарських наук, доцент
(Поліський національний університет, м. Житомир)
e-mail. tetjana.kotkova@gmail.com
ORCID 0000-0002-1785-7620

² кандидат сільськогосподарських наук, доцент
(Поліський національний університет, м. Житомир)
e-mail. lldov@ukr.net
ORCID 0000-0002-0528-145X

INFLUENCE OF WINTER WHEAT PLANTS' FOLIAR FERTILIZATION ON CROP'S YIELD AND QUALITY

T. M. Kotkova, L. L. Dovbish

The article presents the results of experimental studies on the effect of foliar fertilization of winter wheat plants of sort Amandus with complex water-soluble fertilizers NAIS grain and Accelerator Micro on the background of $N_{100}P_{58}K_{100}$ on grain yield and quality. The research was conducted at Normagro LLC, Berdychiv district, Zhitomir region. The experiment included fertilizing winter wheat plants at the IV-V stages of crop organogenesis. The research was conducted on gray forest loamy soils. The use of these fertilizers proved to be quite effective. Compared with the background, the addition of conventional fertilizer with the studied fertilizers contributed to the increase in ear length and increase in the number of ears in the ear. The effect of using Акселератор Мікро was especially noticeable. The addition of background doses of fertilizers to the studied foliar fertilizers in our experiment affected the mass fraction of the crop, as evidenced by the data. At fertilizer $N_{100}P_{58}K_{100}$ – received a crop – 6,08 t/ha, at $N_{100}P_{58}K_{100}$ + «NAIS grain», 1,5 l/ha – productivity was 6,56 t/ha, at $N_{100}P_{58}K_{100}$ + «Accelerator Micro» 1,5 kg/ha – 6,78 t/ha. In addition, the effect of combining the usual doses of fertilizers with foliar fertilization on the formation of the structure of the ear of wheat was studied. Among the studied parameters were the weight of one ear, the weight of 1000 grains, the nature of the grain. The weight of the ear with fertilizer $N_{100}P_{58}K_{100}$ was –1,12 g, with $N_{100}P_{58}K_{100}$ + «NAIS grain» (1,5 l/ha) – 1,17 g, and with $N_{100}P_{58}K_{100}$ + «Accelerator Micro» (1,5 kg/ha) – 1,21 g, weight of 1000 grains – 42,3 g, 45,6 g, 48,9 g and nature of grain – 735 g/l, 745 g/l, 751 g/l respectively. The effect of the use of these fertilizers on the quality of the grain seed, in particular on the content of protein, gluten, ash and glassiness of the grain, was positive. A significant increase was obtained with the use of «Accelerator Micro», compared with «NAIS grain».

Keywords: fertilization, foliar fertilization, winter wheat, «NAIS grain», «Accelerator Micro».

Вступ.

Пшениця озима є зерновою культурою, яка завдяки сталим врожайам та валовим зборам високоякісного зерна забезпечує національну продовольчу безпеку в ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу правобережного, так і в Україні загалом. Тому розробка ефективних еколого-безпечних заходів підвищення урожайності та суттєвого поліпшення якості зерна озимої пшениці є важливим державним завданням, як для науковців, так і для спеціалістів АПК.

Добрива є одним із найефективніших засобів впливу на продуктивність і якість рослин. Їх ефективність доведена часом та агрономічною практикою. Однак, у зв'язку з високою вартістю добрив перед сільськогосподарськими виробниками постає завдання мінімізації їх втрат та раціонального використання (Смірнова, 2015).

Сучасні сорти пшениці озимої інтенсивного типу вимагають

оптимізації системи удобрення. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває застосування у сільськогосподарському виробництві нових високоефективних добрив для позакореневого живлення, роль якого значно ефективніша, ніж звичного кореневого. Крім того, це сприяє оптимізації перебігу фізіологічних процесів у рослинах, підвищення врожайності й поліпшення якості сільськогосподарської продукції. Тому комплексне поєднання звичного та позакореневого живлення стимулює продуктивний ріст рослини. На сьогодні науковими установами було створено цілу низку речовин, які можуть суттєво вплинути на ріст та розвиток рослин, посилюючи їх стійкість до стресових ситуацій на різних фонах удобрення та ґрунтово-кліматичних умов (Оничко, 2013; Шакалій, 2017; Ямковий, 2021).

Нестача будь-якого елемента може бути лімітуючим фактором, що довів ще у 1840 р ст. Ю. Лібих. Відомо, що коефіцієнт використання

поживних речовин із ґрунту є невисоким. Так, для азотних та калійних добрив він складає від 30 до 60 %, для фосфорних на різних ґрунтах від 15 до 40 %, а що стосується мікроелементів, то цей коефіцієнт складає менше, ніж 1 % від рухомих форм мікроелементів у ґрунті. Ці факти дозволяють зробити певні висновки щодо ефективної організації живлення рослин.

Проведення позакоренових підживлень є ефективним способом удобрення, який дозволяє збільшити доступність поживних речовин для рослини і стимулювати краще їх засвоєння з ґрунту, і як наслідок, зекономити як самі добрива, так і кошти (Бомба, 2003; Гангур, 2021).

Роль оптимізації живлення та удобрення пшениці озимої у підвищенні якості зерна, і, відповідно, борошна й хліба шляхом позакоренового підживлення на фоні твердих добрив, в умовах правобережного Лісостепу України доведена науковцями (Бикін, 2010; Чабан, 2012).

Слід зазначити, що такий спосіб живлення рослин відомий давно, але поширення набув в останні роки. Особливо ефективним є листове (позакореневе) внесення мікроелементів.

Мікроелементам треба приділяти особливу увагу при організації живлення рослин. Незважаючи на невелику кількість споживання рослинами мікроелементів (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Co, Ni та ін.) (Крамарев, 2004), вони відіграють не менш

суттєву роль у формуванні врожаю, ніж макроелементи (N, P, K, S, Mg, Ca).

Мета дослідження полягала у вивченні впливу позакоренового підживлення пшениці озимої сорту Амантус добривами «НАЙС Зернові», «Акселератор Мікро» на фоні N₁₀₀P₅₈K₁₀₀ на урожай і якість зерна пшениці.

Матеріал і методи.

Вплив позакоренового підживлення комплексними добривами на продуктивність пшениці озимої вивчали у виробничому досліді, який проводили в 2019–2021 рр. у ТОВ «Нормагро» Бердичівського району Житомирської області.

Із метою з'ясування питання впливу нових сучасних добрив, що застосовуються для позакоренового підживлення, нами було проведено експеримент із підживлення рослин озимої пшениці на IV-V етапах органогенезу культури. Дослідження проводились на сірих лісових легкосуглинкових ґрунтах, які характеризується такими показниками:

- вміст в орному шарі ґрунту (0-20 см) лужногідролізованого азоту – 67,2-81,2 мг/кг ґрунту (за Корнфілдом);
- рухомого фосфору – 167-226 мг/кг г ґрунту (за Кірсановим);
- обмінного калію – 130-225 мг/кг г ґрунту (за Кірсановим);
- рН – 5,8-6,8 (потенціометрично),
- вміст гумусу 1,52-1,95 (за Тюрніним).

Експеримент проводився за наступною схемою (табл. 1).

Таблиця 1

Схема дослідів

№ з/п	Варіанти дослідів	Строки внесення добрив
1	N ₁₀₀ P ₅₆ K ₁₀₀ - фон	контроль, де N ₁₆ P ₅₆ K ₁₀₀ з осені + N ₈₄ весною в підживлення
2	Фон + НАЙС Зернові – 1,5 л/га	де N ₁₆ P ₅₆ K ₁₀₀ з осені + N ₈₄ весною в підживлення + НАЙС Зернові” (позакореневе підживлення на початку IV етапу органогенезу + V етап органогенезу)
3	Фон + Акселератор Мікро– 1,5 кг/га	де N ₁₆ P ₅₆ K ₁₀₀ з осені + N ₈₄ весною в підживлення + Акселератор Мікро (позакореневе підживлення на початку IV етапу органогенезу + V етап органогенезу)

Така схема досліду дозволила «вирівняти» умови і вивчити вплив саме добрив «НАЙС Зернові» та «Акселератор Мікро» без зниження доз основних добрив у найкритичніші фази росту та розвитку рослин, що

запобігало їх голодуванню саме у ці періоди.

Досліджувані добрива мали певні характеристики, що відповідають потребам рослин саме у найкритичніші фази. Хімічний склад добрив наведений у таблицях 2 та 3.

Таблиця 2

Характеристика добрива «НАЙС Зернові»

	N	SO ₃	MgO	B	Fe	Zn	Mn	Cu	Mo	Щільність, г/см ³	pH, 1%	ЕС, См/см 0,1%
%	10,0	8,0	3,5	0,07	0,3	0,75	1,0	1,0	0,002	1,29	4,1	0,29
г/л	129	103	45	1	4	10	13	13	0,03			

Зрозуміло, що потреби у поживних речовинах у кожних конкретних умовах різні. Однак, поряд із цим, є певний набір елементів, які необхідні для існування живого організму, а в даному випадку рослин пшениці. Дане добриво, як свідчить

таблиця, має необхідний набір мікроелементів, що підвищують її стійкість проти несприятливих факторів довкілля.

Децю інший вміст мікроелементів у добриві «Акселератор Мікро».

Таблиця 3

Характеристика добрива «Акселератор Мікро»

Вміст, %										
	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	S	B	Fe	Mn	Zn	Cu	Mo
	11	38	1,5	9	0,15	0,55	0,35	0,17	0,07	0,01

Результати та обговорення.

Потреба застосовувати позакореневе підживлення зростає через зміни клімату, особливо підвищення його аридності. За екстремальніших умов коренева система рослин не завжди спроможна поглинути ту кількість елементів, яка потрібна для формування вегетативної маси та продуктивних органів (Генгало, 2010; Панфілова, 2018).

Наразі фоліарні (позакореневі) підживлення стали обов'язковою складовою системи живлення високопродуктивних сортів. Враховуючи той факт, що звичне засвоєння поживних речовин відбувається лише за умов оптимального зволоження та аерації ґрунту, а через зміни клімату аграріям вдається добитись

найкращих ґрунтових факторів вкрай рідко. Тому саме позакореневі підживлення якщо не цілком, то хоча б частково компенсують нагальну потребу в елементах живлення в критичні періоди (Довбиш, 2019).

Не є виключенням досліджувані нами добрива «НАЙС зернові» та «Акселератор Мікро». Доцільність їх застосування проявляється навіть у так званому «ґринефекті», який спостерігається навіть візуально. Що ж стосується біометричних показників, то вони теж відчутні (табл. 4).

Порівняно з фоном доповнення звичайного удобрення досліджуваними добривами сприяло збільшенню довжини колоса та зростанню кількості колосків у колосі. Особливо помітним був ефект від використання фоліарного добрива «Акселератор

Мікро» хоча перед початком отримати більший приріст від «НАЙС експерименту ми сподівалися зернові».

Таблиця 4

Вплив позакореневого підживлення на основні елементи структури врожаю зерна пшениці озимої, (середнє за 2019–2021 рр.)

Варіанти дослідів	Схема дослідів	Довжина, см		Кількість колосків у колосі, шт.
		Стебла	Колоса	
1	N ₁₀₀ P ₅₈ K ₁₀₀ - фон	86,3	6,84	16,10
2	Фон + НАЙС зернові – 1,5 л/га	79,4	6,86	16,90
3	Фон + Акселератор Мікро– 1,5 кг/га	77,6	7,25	17,53

Проте, з використанням добрива «Акселератор Мікро» отримали зменшення довжини стебла, але на сьогодні ця характеристика не така вагома через фактичну відсутність основного споживача соломи – галузі тваринництва.

Однак, найсуттєвішим показником при вирощуванні будь-якої культури є її урожайність. Урожайність сільськогосподарських культур визначає ефективність технології вирощування та економічну доцільність виробництва (Чабан, 2012; Смірнова, 2015). Відомо, що одержати максимальний, генетично обумовлений рівень врожаю, навіть на високо окультурених ґрунтах, можна лише за

спрямованого регулювання живленням рослин із урахуванням екологічних та землеробських законів.

Використання самих лише фоліарних добрив не є панацеєю подолання дефіциту поживних речовин протягом вегетації. Воно слугує лише чудовим доповненням до основного звичного удобрення. З його допомогою можна коригувати нестачу елементів у критичні фази розвитку рослин (Шакалій, 2017; Ямковий, 2021). Доповнення фонових доз добрив досліджуваними фоліарними добривами у нашому експерименті вплинуло на масову частку врожаю, про що свідчать дані (табл. 5).

Таблиця 5

Вплив позакореневого підживлення на врожай зерна пшениці озимої, (середнє за 2019–2021 рр.).

Схема дослідів	Урожайність, т/га				Приріст до контролю	
	2019	2020	2021	Середнє	т/га	%
N ₁₀₀ P ₅₈ K ₁₀₀ - фон	6,02	6,07	6,15	6,08		
Фон + НАЙС зернові – 1,5 л/га	6,48	6,55	6,65	6,56	0,48	7,89
Фон + Акселератор Мікро– 1,5 кг/га	6,61	6,72	7,01	6,78	0,7	11,51
НІР ₀₅				0,17		

Порівняно з фоновими дозами частка приросту була дуже відчутною. Подібні тенденції відмічали і інші автори з використанням інших добрив для позакореневого підживлення (Радченко, 2017).

Дієвий ефект від незначних доз новітніх добрив, порівняно з високими фоновими дозами обумовлюється тим, що при поглинанні речовин із ґрунтового розчину бере участь тільки та частина кореня, що росте, тобто меристема, зона розтягнення і

кореневих волосків, доля яких на певних етапах життя рослин є мізерно малою частиною кореня, а решта ділянок виконує лише транспортну та механічну функцію.

Вагомими показниками вирощування зернових культур є не лише маса врожаю, а й виповненість

зерна та щільність його укладання в певному об'ємі (натура), тому в нашому дослідженні ми вивчали вплив поєднання звичних доз добрив із позакореневим підживленням на формування структури колосу пшениці (табл. 6).

Таблиця 6

Вплив позакореневого підживлення на основні елементи структури колосу пшениці озимої, (середнє за 2019–2021 рр.)

Варіанти досліджу	Схема досліджу	Вага одного колоса, г	Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л
1	N ₁₀₀ P ₅₈ K ₁₀₀ - фон	1,12	42,3	735
2	Фон + НАЙС зернові – 1,5 л/га	1,17	45,6	745
3	Фон + Акселератор Мікро– 1,5 кг/га	1,21	48,9	751

Як свідчать дані, фоліарне живлення має позитивний ефект на формування маси 1000 зерен і натури зерна, порівняно зі звичним удобренням при використанні обох досліджуваних засобів. Це в свою чергу в подальшому відобразатиметься на посівних характеристиках насінневого матеріалу і якості борошна.

Суттєвіший приріст отримали при застосуванні «Акселератор Мікро», порівняно з «НАЙС зернові».

Саме якість зерна є тією характеристикою, над якою працювали і працюють ціла армія селекціонерів, агрономів і простих

господарів землі. Якість зерна залежить від безлічі показників: типу та родючості ґрунту, водного режиму ґрунту, вмісту макро- та мікроелементів, сортів та ін. Однак, мають місце і доступність макро- та мікроелементів живлення саме у критичні фази (Шакалій, 2017; Ямковий, 2021). Не лише знівелювати показники засвоєння елементів рослинами озимої пшениці, а й покращити якість майбутнього зерна у період формування врожаю можна завдяки використанню фоліарного підживлення (табл. 7).

Таблиця 7

Вплив позакореневого підживлення на якість зерна пшениці озимої, (середнє за 2019–2021 рр.).

Варіанти досліджу	Схема досліджу	Вміст, %			
		Білок	Клейковина	Зола	Скловидність
1	N ₁₀₀ P ₅₈ K ₁₀₀ - фон	12,4	21,5	1,19	42,6
2	Фон + НАЙС зернові – 1,5 л/га	13,6	24,6	1,41	45,8
3	Фон + Акселератор Мікро– 1,5 кг/га	14,4	26,0	1,49	48,1

Аналіз даних таблиці свідчить про видиму користь поєднання звичного удобрення з позакореневим як підживленням при застосуванні обох досліджуваних препаратів. Від застосування як «НАЙС зернові», так і

«Акселератор Мікро» отримали збільшення вмісту білку, клейковини та покращили скловидність зерна, однак більш якісні показники отримали при доповненні удобрення препаратом

«Акселератор Мікро», порівняно з «НАЙС зернові».

Узагальнюючи результати досліджень, можна стверджувати, що використання препаратів «Акселератор Мікро» та «НАЙС зернові» є вагомим доповненням до звичного удобрення озимої пшениці, особливо в несприятливі роки.

Висновки.

1. Позакореневе підживлення пшениці озимої досліджуваними комплексними добривами позитивно вплинуло на показники структури врожаю. Отримані дані свідчать, що кількісні та якісні характеристики врожаю пшениці озимої, зокрема довжина стебла та колоса, кількість колосків у колосі, вага одного колоса, маса 1000 насінин та натура зерна, сформувалися кращі за внесення у ґрунт $N_{100}P_{58}K_{100}$ та позакореневого підживлення посівів комплексним добривом «Акселератор Мікро» у дозі

1,5 кг/га на початку IV етапу органогенезу та V етап органогенезу.

2. На фоні внесення $N_{100}P_{58}K_{100}$ при підживленні препаратами «НАЙС зернові» та «Акселератор Мікро» спостерігалось зростання врожаю порівняно з контролем відповідно на 7,89 % та 11,51 %;

3. Елементи структури врожаю зерна пшениці озимої сорту Amandus були найкращими на варіанті із використанням «Акселератор Мікро», так маса 1000 зерен становила – 48,9 г, а натура 751 г/л, що на 15,6 % та 2,2 % відповідно вище від контролю;

4. Вміст білка у зернівках при внесенні «Акселератор Мікро» становив у середньому за три роки 14,1 %, в той час, як на контролі – 12,4 %, при внесенні «НАЙС зернові» – 13,6 %, вміст клейковини зріс при використанні досліджуваних препаратів на 20,9 % та 14,4 % відповідно.

Список використаних джерел

Акселератор Мікро. Хімагромаркетинг. [Електронний ресурс]. URL: <http://himagro.com.ua/product/dobryva/akselerator-mikro> (дата звернення: 16.04.2023).

Бомба М. Я., Періг Г. Т., Рижук С. М. Землеробство з основами ґрунтознавства, агрохімії та агроекології : навч. посіб. Київ : Урожай, 2003. 400 с.

Гангур В. В., Кочерга А. А., Пипк О. С., Лень О. І. Ефективність мікродобрив за умови обробки насіння та листкового підживлення посівів пшениці озимої *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 2. С. 46–51.

Генгало О. М., Павлюк С. Д., Чумак А. А., Кіщак В. М. Позакореневе підживлення водорозчинними добривами з мікроелементами як спосіб оптимізації умов живлення пшениці озимої. *Науковий вісник Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України*. 2010. № 149. С. 65–73.

Довбиш Л. Л., Кравчук М. М., Архипюк Є. В. Оцінка ефективності удобрення пшениці озимої комплексними добривами на основі результатів листкової діагностики. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2019. Вип. 12. С. 13–17.

НАЙС Зернові. ALFA Smart Agro. [Електронний ресурс]. URL: https://alfasmartagro.com/catalog/Nice/Nice_Zernovi/ (дата звернення: 16.04.2023).

Крамарев С. М., Красенков С. В. Эффективность использования микроудобений в агроценозах зерновых культур. Проблемы мікробіологічної мобілізації : наук. доп. Міжнар. наук.–практ. конф. (м. Чернігів, 12–14 лип. 2004 р.). Чернігів ; Харків : Друкарня № 13, 2004. С. 56–65.

Оничко В. І., Бердін С. І., Коваленко О. А. Ефективність застосування комплексних водорозчинних добрив на посівах пшениці озимої. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Сер. Агрономія і біологія. 2013. Вип. 3. С. 110–114.

Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Венедіктов О. М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця : Данилюк, 2011. 432 с.

Панфілова А. В., Гамаюнова В. В. Формування надземної маси сортів пшениці озимої залежно від оптимізації живлення в умовах Південного Степу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Сер. Агрономія. 2018. № 22(1). С. 332–339.

Радченко М. В. Продуктивність та якість зерна пшениці озимої залежно від позакореневого підживлення. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Сер. Агрономія і біологія. 2017. Вип. 2(33). С. 52–57.

Роль оптимізації живлення та удобрення пшениці озимої шляхом позакореневого підживлення на фоні твердих добрив у підвищенні якості зерна, борошна і хліба в умовах правобережного Лісостепу України / А. В. Бикін та ін. *Науковий вісник Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України*. 2010. Вип. 149. С. 96–108.

Смірнова І. В. Урожайність та якість сортів пшениці озимої залежно від умов мінерального живлення. *Наукові праці МНАУ. Екологія*. 2015. Вип. 244, т. 256. С. 81–84.

Чабан В. І., Крамарьов С. М., Подобед О. Ю. Урожай і якість зерна пшениці озимої при використанні мікродобрив у північному Степу України. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2012. № 2. С. 7–80.

Шакалій С. М. Якість зерна пшениці м'якої озимої за використання позакореневого підживлення в умовах лівобережного Лісостепу України. *Науковий вісник Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України*. 2017. № 1. С. 76–84.

Ямковий В. Ю., Буняк О. І., Ящук Н. О. Продуктивність та якість зерна пшениці озимої залежно від позакореневого підживлення в лівобережному Лісостепу України. *Аграрні інновації*. 2021. № 5. С. 101–107.

References (translated & transliterated)

Accelerator Micro. Chimagromarketing. (n.d.). Retrieved from <http://himagro.com.ua/product/dobryva/akselerator-mikro>.

ALFA Smart Agro. NICE Cereals. (n.d.). Retrieved from https://alfasmartagro.com/catalog/Nice/Nice_Zernovi/Bomba, M. Ya., Perig, G. T. & Ryzhuk, S. M. (2003). *Zemlerobstvo z osnovamy gruntoznavstva, ahrokhimii ta ahroekolohii* [Agriculture with the basics of soil science, agrochemistry and agroecology]. Kyiv: Urozhay. [in Ukrainian].

Bikin, A. V., Bordyuzha, N. P., Yareshko, V. I., Ivanitskaya, A. P. & Badyaka, O. O. (2010). Rol optymizatsii zhyvlennia ta udobrennia pshenytsi ozymoi shliakhom pozakorenevoho pidzhyvlennia na foni tverdikh dobryv u pidvyshchenni yakosti zerna, boroshna i khliba v umovakh pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [The role of optimization of nutrition and fertilization of winter wheat by foliar fertilization on the background of solid fertilizers in improving the quality of grain, flour and bread in the right-bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Naukovyy visnyk Nats. un-tu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrayiny* [Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine] 149, 96–108. [in Ukrainian].

Chaban, V. I., Kramarov, S. M. & Podobied, O. Yu. (2012). Urozhai i yakist zerna pshenytsi ozymoi pry vykorystanni mikrodobryv u pivnichnomu Stepu Ukrainy [Yield and grain quality of winter wheat when using microfertilizers in the Northern Steppe of Ukraine]. *Visnyk Dnipropetrovs'koho derzhavnogo ahrarynogo universytetu* [Bulletin of the Dnipropetrovsk State Agrarian University], 2, 7–80. [in Ukrainian].

Dovbysh, L. L., Kravchuk, M. M. & Arkhypiuk, Ye. V. (2019). Otsinka efektyvnosti udobrennia pshenytsi ozymoi kompleksnymy dobryvamy na osnovi rezultativ lystkovoї diahnostryky [Evaluation of the effectiveness of winter wheat fertilization with complex fertilizers based on the results of foliar diagnostics].

Ahropromyslove vyrobnytstvo Polissya [Agro-industrial production of Polissia], 12, 13–17. [in Ukrainian].

Hanhur, V. V., Kocherha, A. A., Pypk, O. S. & Len, O. I. (2021). Efektyvnist mikrodobryv za umovy obrobky nasinnia ta lystkovoho pidzhyvlennia posiviv pshenytsi ozymoi [Effectiveness of microfertilizers under the conditions of seed treatment and foliar fertilization of winter wheat crops]. Visnyk Poltavs'koyi derzhavnoi ahrarnoyi akademii [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy], 2, 46–51. [in Ukrainian].

Henhalo, O. M., Pavliuk, S. D., Chumak, A. A. & Kishchak, V. M. (2010). Pozakoreneve pidzhyvlennia vodorozchynnymy dobryvamy z mikroelementamy yak sposib optymizatsii umov zhyvlennia pshenytsi ozymoi [Foliar fertilizing with water-soluble fertilizers with microelements as a way to optimize winter wheat nutritional conditions]. Naukovyy visnyk Nats. un-tu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy [Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine], 149, 65–73. [in Ukrainian].

Kramarev, S. M. & Krasnenkov, S. V. (2004). Effektivnost ispolzovaniya mikroudobenyi v agrotsenozah zernovyih kultur [Efficiency of using microfertilizers in agrocenoses of grain crops]. Problems of microbiological mobilization: scientific add. International scientific-practical conference. (pp. 56-65). Chernihiv;Kharkiv: Printing House 13.

Onychko, V. I., Berdin, S. I. & Kovalenko, O. A. (2013). Efektyvnist zastosuvannya kompleksnykh vodorozchynnykh dobryv na posivakh pshenytsi ozymoi [The effectiveness of the application of complex water-soluble fertilizers on winter wheat crops]. Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Ser. Ahronomiya i biolohiya [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Agronomy and biology], 3, 110–114. [in Ukrainian].

Palamarchuk, V. D., Polishchuk, I. S. & Venediktov, O. M. (2011). Systemy suchasnykh intensyvnykh tekhnolohii u roslynnytstvi [Systems of modern intensive technologies in crop production]. Vinnytsia: Danyliuk. [in Ukrainian].

Panfilova, A. V. & Hamaiunova, V. V. (2018). Formuvannya nadzemnoi masy sortiv pshenytsi ozymoi zalezno vid optymizatsii zhyvlennia v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [The formation of above-ground mass of winter wheat varieties depending on the optimization of nutrition in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. Visnyk L'vivs'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Ser. Ahronomiya. [Bulletin of the Lviv National Agrarian University. Agronomy], 22(1), 332–339. [in Ukrainian].

Radchenko, M. V. (2017). Produktyvnist ta yakist zerna pshenytsi ozymoi zalezno vid pozakorenevoho pidzhyvlennia [Productivity and grain quality of winter wheat depending on foliar feeding]. Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Ser. Ahronomiya i biolohiya [Bulletin of Sumy National University Agrarian University. Agronomy and Biology], 2(33), 52–57. [in Ukrainian].

Smirnova, I. V. (2015). Urozhainist ta yakist sortiv pshenytsi ozymoi zalezno vid umov mineralnoho zhyvlennia [Yield and quality of winter wheat varieties depending on the conditions of mineral nutrition]. Naukovi pratsi MNAU. Ekolohiya [Scientific works of MNAU. Ecology], 244, 256, 81–84. [in Ukrainian].

Shakalii, S. M. (2017). Yakist zerna pshenytsi miakoi ozymoi za vykorystannia pozakorenevoho pidzhyvlennia v umovakh livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Grain quality of soft winter wheat with the use of foliar fertilization in the conditions of the left-bank forest-steppe of Ukraine]. Naukovyy visnyk Nats. un-tu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy [Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine], 1, 76–84. [in Ukrainian].

Yamkovyi, V. Yu., Buniak, O. I. & Yashchuk, N. O. (2021). Produktivnist ta yakist zerna pshenytsi ozymoi zalezno vid pozakorenevoho pidzhyvlennia v livoberezhnomu Lisostepu Ukrainy [Productivity and grain quality of winter wheat depending on foliar fertilization in the left-bank forest-steppe of Ukraine]. *Ahrarni innovatsiyi [Agrarian innovations]*, 5, 101–107. [in Ukrainian].

Отримано: 28 квітня 2023
Прийнято: 22 травня 2023