

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ МІКРОДОБРИВ НА РІЗНИХ ФОНАХ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ В ЗРОШУВАНИХ УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

ЗАЄЦЬ С.О. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-7853-7922>

ОНУФРАН Л.І. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-6247-4920>

РУДІК О.Л. – доктор сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-1384-5523>

НЕТІС І.Т. – доктор сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-7075-2107>

МУЗИКА В.Є.

<https://orcid.org/0000-0003-3346-4955>

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Виробництво зерна пшениці озимої є стратегічним для економіки нашої держави, оскільки суттєво впливає на вартість продуктів харчування, формує вагому частку прибутків сільськогосподарських виробників та експортний потенціал країни. Поступове удосконалення технології вирощування, заходи інтенсифікації зумовили стрімке зростання її врожайності і досягнення вагомого рівня, однак питання якості зерна при цьому залишається відкритим.

Незважаючи на загальне підвищення культури землеробства й інтенсивний тип його розвитку, гостро стоять питання оптимізації частки зернових культур у структурі посівних площ, обмеженість коштів для збалансованої системи живлення і захисту рослин та відсутність органічних добрив. Це негативно позначається на якості продукції та потребує розробки комплексу економічно доцільних заходів забезпечення якості зерна.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині при віднесенні продовольчого зерна до того чи іншого класу із великого переліку показників якості перевага надається вмісту білка. За даними численних наукових досліджень якість зерна здебільшого залежить від генетичного потенціалу сорту, ґрунтового-кліматичних умов вирощування, системи удобрення пшениці [1].

Добрива, позитивно впливаючи на ріст і розвиток рослин, наростання листової поверхні, формування біомаси, врожайності, якість зерна, при відповідному та вчасному їх застосуванні є фундаментальним чинником досягнення високої продуктивності зернових культур [2; 3]. За результатами досліджень у різних зонах було встановлено переваги впливу саме диференційованої системи удобрення. Відповідно до головних ґрунтового-кліматичних умов вивчені особливості використання основних елементів та форм добрив, їх вплив на формування морфологічних органів, величини та якості врожаю.

Доведено позитивний вплив азотного підживлення на якість зерна пшениці озимої [4; 5]. Важливе значення має азотне живлення на початку вегетації, оскільки воно зумовлює інтенсивність росту рос-

лин і сприяє накопиченню азотовмісних сполук у вегетативних органах, які в подальшому формують функціональні групи амінокислот [6]. У сухостеповій зоні проведені фундаментальні дослідження, встановлено особливості впливу головних факторів у незрошуваних і зрошуваних умовах [7; 8]. У дослідках Інституту зрошуваного землеробства (ІЗЗ) НААН найвищої ефективності використання ФАР було досягнуто лише при комплексному застосуванні систем удобрення та захисту посівів [9].

Актуальним залишається визначення оптимального рівня забезпеченості посівів азотом і мікроелементами, за якого повноцінно реалізується потенціал сортів інтенсивного типу та впливу схем їх застосування на показники якості зерна. Частково це зумовлено появою великої кількості поліфункціональних препаратів на основі мікроелементів і перевагами їх комплексного застосування відповідно до рівнів інтенсивності технології.

Матеріали та методика досліджень. Метою роботи було встановлення особливостей формування врожайності та якості зерна пшениці м'якої озимої залежно від фону азотного живлення та позакоренового підживлення мікродобривами в зрошуваних умовах Південного Степу України. Досліди проводили протягом 2016–2018 рр. в Інституті зрошуваного землеробства НААН.

Ґрунт дослідної ділянки – темно-каштановий, середньосуглинковий, що містить гумусу в орному шарі 2,6%. Попередником була соя, перед сівбою пшениці озимої сорту Марія в орному шарі містилося NO_3 – 7,9–15,1; P_2O_5 – 53,8–82,4; K_2O – 281–323 мг/кг ґрунту. Режим зрошення передбачав залежно від поточних умов для отримання сходів проведення передпосівного або сходовикликаючого поливу та підтримання вологості 0,5 м шару ґрунту не нижче 70% НВ.

Дослід побудований за двофакторною схемою: фактор А – фон азотного живлення, фактор В – мікродобрива, підживлення якими виконували весною у фазу кущення.

Під передпосівну культивуацію залежно від варіанту досліду вносили аміачну селітру N_{30} і N_{60} , рано навесні проводили підживлення N_{30} і N_{60} . Мікродо-

брива стимулюючої дії Нановіт мікро (2 л/га) і Наномікс (2 л/га) використовували як позакореневе підживлення в фазу кущення. Мікродобрива Нановіт мікро та Нановіт – це препарати пролонгованої дії компанії “Agrovit Group” на основі “NANO-ACTIV”, які містять хелатуючий агент і комплекс ристрегулюючих речовин.

Умови 2016 року були сприятливі для отримання сходів, тоді як у решті випадків існувала необхідність проведення передпосівних поливів. Погодні умови зимового періоду у роки проведення досліджень також були сприятливими для перезимівлі культури. Відновлення вегетації у 2016 та 2017 роках відбувалося відповідно на місяць та два тижні раніше багаторічних термінів, тоді як у 2018 році – у звичайні

терміни. Зрошувана норма у 2017 та 2018 роках становила 800 та 1350 м³/га. Особливістю 2016 року була відсутність потреби в проведенні вегетаційних поливів у весняно-літній період, а зрошувана норма складала 500 м³/га.

Результати досліджень. Незалежно від умов зволоження метеорологічні фактори виявляють складний системний вплив на продуктивність культур. Для умов півдня України такими насамперед є умови тепло-вологозабезпеченості, які були оцінені за коефіцієнтом зволоження (Н.М. Іванов). Протягом періоду досліджень він змінювався в широких межах: 0,01–3,47, що зумовлювало неоднаковість умов росту й розвитку пшениці озимої та її реакції на фактори, що підлягали вивченню (рис. 1).

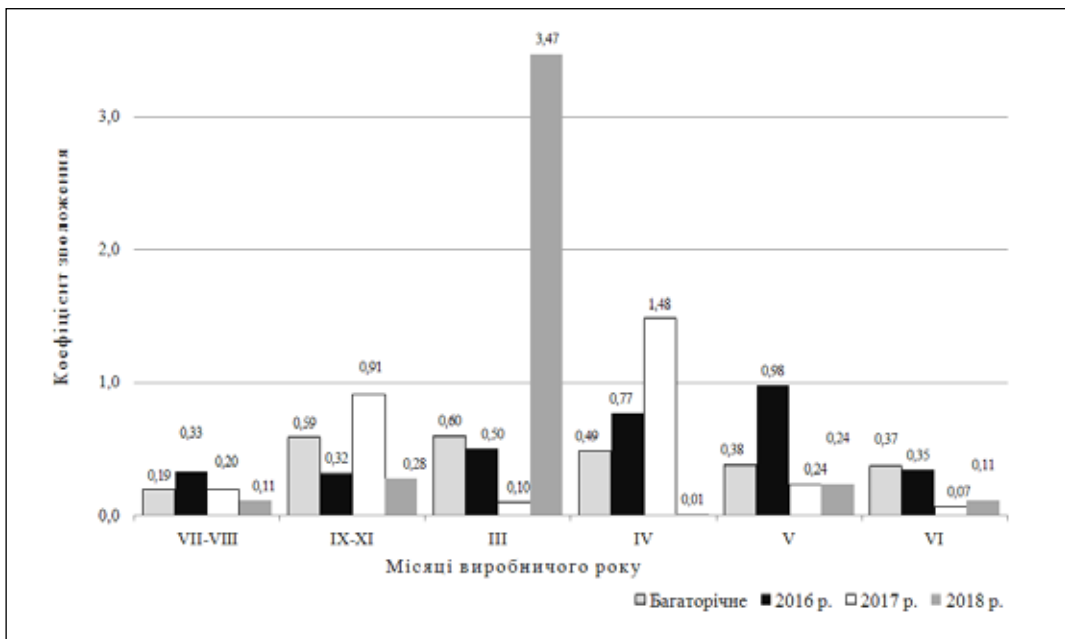


Рис. 1. Коефіцієнт зволоження (Н.М. Іванов) у роки проведення дослідження

У роки проведення досліджень показник урожайності пшениці озимої змінювався по варіантах у межах 6,18–8,74 т/га. Найменша урожайність спостерігалася у 2018 році, тоді як найвища – у 2017 році, що було зумовлено погодними умовами. Статистичний аналіз свідчить, що у середньому за роки досліджень на врожайність культури істотно впливала як система азотного живлення, так і позакореневе внесення мікродобрив зі стимулюючою дією. Підвищення норми добрив з N₆₀ до N₉₀ призвело до зростання врожайності зерна на 0,61–0,65 т/га, а подальше збільшення до N₁₂₀ – на 1,01–1,43 т/га (табл. 1).

Проведення підживлення препаратами Нановіт мікро та Наномікс забезпечувало підвищення врожайності на 0,28–0,70 та 0,27–0,61 т/га. При цьому виявлялася дія синергічного ефекту. Так, якщо на контролі при зростанні норми добрив із N₆₀ до N₉₀ прибавка врожаю зерна складала 0,40 т/га, то на фоні підживлення препаратами Нановіт мікро та Наномікс така прибавка становила відповідно 0,82 та 0,70 т/га. Також мала тенденцію до зростання прибавка від застосування досліджува-

них мікродобрив на підвищених фонах азотного живлення.

Аналіз урожайності вказує на лімітуючий вплив азотного живлення, внаслідок чого для отримання максимального врожаю зерна пшениці озимої в умовах зрошення навіть після ранньостиглих сортів сої необхідне внесення підвищеної норми азотних добрив (N₁₂₀). Найвищу в досліді врожайність 8,28 та 8,19 т/га отримали на фоні внесення N₆₀ під сівбу + N₆₀ рано навесні та проведення позакореневого підживлення посівів у фазу кущення препаратами Нановіт мікро (2 л/га) та Наномікс (2 л/га). На фоні внесення норми добрив N₉₀ урожайність зерна пшениці озимої була достовірно нижчою і складала 7,46 та 7,49 т/га.

В умовах посушливого клімату потенціал як азотних, так і мікродобрив краще реалізується за сприятливих умов вологозабезпечення протягом періоду формування генеративних органів. Так, в умовах 2017 року, коли в квітні коефіцієнт зволоження складав 1,48 та спостерігалися значні запаси ґрунтової вологи, ефект від добрив був достовірним при всіх поєднаннях факторів, тоді як у решту років

Таблиця 1 – Урожайність пшениці озимої залежно від фону азотного живлення та застосування мікродобрив

Фон живлення (А)	Урожайність, т/га				± до контролю	
	2016	2017	2018	середнє	А	В
Без мікродобрив (В)						
N ₃₀ + N ₃₀ рано навесні	6,66	6,88	6,18	6,57		-
N ₃₀ + N ₆₀ рано навесні	6,79	7,47	6,29	7,18	0,61	
N ₆₀ + N ₆₀ рано навесні	6,87	7,32	6,32	7,58	1,01	
Мікродобриво зі стимулюючою дією Нановіт мікро (В)						
N ₃₀ + N ₃₀ рано навесні	6,95	7,39	7,19	6,85		0,28
N ₃₀ + N ₆₀ рано навесні	7,14	7,89	7,34	7,46	0,61	0,28
N ₆₀ + N ₆₀ рано навесні	7,12	7,78	7,57	8,28	1,43	0,70
Мікродобриво зі стимулюючою дією Наномікс (В)						
N ₃₀ + N ₃₀ рано навесні	7,46	7,8	7,48	6,84		0,27
N ₃₀ + N ₆₀ рано навесні	8,09	8,74	8	7,49	0,65	0,31
N ₆₀ + N ₆₀ рано навесні	8,14	8,42	8,02	8,19	1,35	0,61
НІР ₀₅ , т/га для часткових відмінностей						
А	0,73	0,36	1,02		0,36	0,19
В	0,39	0,28	0,44			

достовірною була прибавка врожаю зерна на максимальній фоні азотного живлення.

Дисперсійний аналіз отриманих даних дозволив встановити частки впливу досліджуваних факторів на врожай зерна пшениці озимої. У середньому за

роки спостережень для фону азотного живлення (фактор А) вона становила 63%, а для мікродобрив (фактор В) – 27%, їх взаємодія була в межах 2%. Досліджувані фактори виявляли важливий вплив на показники якості зерна (табл. 2).

Таблиця 2 – Показники якості зерна пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів

Фон живлення (А)	Натура зерна, г/л	Вміст білку, %	Вміст клейковини, %	ВДК, о.п.	Група клейковини
Без мікродобрив (В)					
N ₃₀ + N ₃₀ рано навесні	841	9,35	23,2	45	І
N ₃₀ + N ₆₀ рано навесні	836	9,75	22,3	60	І
N ₆₀ + N ₆₀ рано навесні	842	10,3	24,6	45	І
Мікродобриво зі стимулюючою дією Нановіт мікро (В)					
N ₃₀ + N ₃₀ рано навесні	841	9,58	24,5	55	І
N ₃₀ + N ₆₀ рано навесні	845	9,92	23,2	50	І
N ₆₀ + N ₆₀ рано навесні	836	11,0	26,4	60	І
Мікродобриво зі стимулюючою дією Наномікс (В)					
N ₃₀ + N ₃₀ рано навесні	841	9,97	24,0	55	І
N ₃₀ + N ₆₀ рано навесні	838	9,97	24,3	60	І
N ₆₀ + N ₆₀ рано навесні	832	11,3	25,2	50	І

Підвищення фону азотного живлення та позакореневе застосування у фазу кушення препаратів Нановіт мікро (2 л/га) та Наномікс (2 л/га) не впливало на натуру зерна. Однак при цьому вміст білку та клейковини в зерні зростає, що переважно визначалося нормою азотного живлення. Так, при внесенні N₁₂₀ (N₆₀ під сівбу + N₆₀ рано навесні) вміст білку підвищився на 10,2%, а клейковини на 6,0% порівняно з фоном N₆₀ (під сівбу N₃₀ + N₃₀ рано навесні). На фоні позакореневого підживлення посівів у фазу кушення препаратами Нановіт мікро (2 л/га) та Наномікс (2 л/га) збільшення складало 1,7–9,7 та 2,4–9,0%, що, на нашу думку, було зумовлено переважно стимулюючим впливом цих препаратів.

Визначення якості сирової клейковини показало, що відбувалася динаміка підвищення індексу деформації клейковини на високому фоні азотного живлення при одночасному застосуванні поліфунк-

ціональних препаратів. Без застосування мікродобрив найбільший вміст у зерні білку 10,3% та клейковини 24,6% було отримано за внесення аміачної селітри N₆₀ під сівбу з подальшим підживленням N₆₀ рано навесні. При цьому індекс ВДК складав 45, що відповідає першій групі її якості.

При застосуванні у фазу кушення як препарату Нановіт мікро (2 л/га), так і Наномікс (2 л/га) на аналогічному фоні азотного живлення узагальнено кращими були показники якості – значення вмісту білку, сирової клейковини. При цьому якість клейковини зерна на цих варіантах є доброю, відповідає першому класу і становить 60 та 50 одиниць відповідно.

Висновки. В умовах зрошення на фоні азотного живлення N₁₂₀ (N₆₀ під сівбу + N₆₀ рано навесні) позакореневе підживлення пшениці озимої сорту Марія мікродобривом Нановіт мікро (2 л/га) забезпечує врожайність зерна 8,28 т/га, а мікродобривом

Наномікс – 8,19 т/га. Такий технологічний комплекс забезпечує отримання продовольчого зерна із вмістом білка 11,0–11,3%, сирої клейковини І групи якості – 25,2–26,4%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Починок В.М., Маменко Т.П., Тарасюк О.І. Основні фактори впливу на реалізацію генетичного потенціалу пшениці та покращення якості зерна. Фактори експериментальної еволюції організмів. 2017. Том 21. С. 171–177. DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v21.830>.
2. Бука А.Я. Оптимізація доз застосування азотних добрив на основі рослинної і ґрунтової діагностики живлення рослин. Харків : ТВО «Яна», 2000. 32 с.
3. Фатєєв А.І. Оптимізація мінерального живлення сільськогосподарських культур. Харків : ННЦ Інститут імені О. Соколовського, 2012. 178 с.
4. Городній М.М., Грищенко О.В., Генгало О.М. Використання нових добрив із широким спектром дії. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Київ : ФОП Корзун Д.Ю., 2013. Вип. 17. Т. II. С. 36–44.
5. Протопіш І.Г. Оцінювання взаємозв'язків показників якості зерна пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. Київ. 2016. № 3. С. 72–75.
6. Sedlar O., Balik J., Cerny J., Peklova L., Kulanek M. Nitrogen uptake by winter wheat (*Triticum aestivum*) depending on fertilizer application. *Cereal Res. Com.* 2015. 43. № 3. P. 515–524.
7. Нетіс І.Т. Пшениця озима на півдні України. Херсон : Олді-плюс, 2011. 460 с.
8. Вожегова Р.А., Кривенко А.І. Продуктивність та енергетична ефективність технології вирощування озимих зернових культур. *Зрошуване землеробство : міжвід. темат. наук. зб.* Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. Вип. 71. С. 27–31. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.71.6>.
9. Вожегова Р.А., Сергєєв Л.А. Фотосинтетична діяльність насінневих посівів пшениці озимої залежно від удобрення та захисту рослин в умовах півдня України. *Наукові доповіді НУБіП України. Серія: Агронімія*. 2018. № 2(72). [Електронний ресурс]. Режим доступу. <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10030>.

REFERENCES:

1. Pochynok V.M., Mamenko T.P., Tarasyuk O.I. (2017) Osnovni factory vplyvu na realizaciyu genetychnogo Potencialu pshenyци ta pokrashhennya yakosti zerna

[The main factors influencing the realization of the genetic potential of wheat and improving grain quality]. *Faktory ekspery mentalnoyi evolyuciyi organizmiv*. 21, 171–177. DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v21.830> [in Ukrainian].

2. Buka A.Ya. (2000). Optymizatsiia doz zastosu-vannia azotnykh dobryv na osnovi roslynnoi i gruntovoi diahnostryky zhyvlennia roslin [Optimization of doses of application of nitric fertilizers is on the basis of vegetable and ground diagnostics of feed of plants]. Kharkiv : TVO “Yana”, 32. [in Ukrainian].
3. Fatieiev A.I. (2012). Optymizatsiia mineralnoho zhyvlennia silskohospodarskykh kultur [Optimization of mineral feed of agricultural cultures]. Kharkiv : NNTs Instytut imeni O. Sokolovskoho, 178. [in Ukrainian].
4. Gorodnij M.M., Gryshhenko O.V., Gengalo O.M. (2013). Vykorystannya novykh dobryv z shyrokym spektrom diyi. *Naukovi praci Instytutu bioenergetychnykh kultur i czukrovykh buryakiv*. [Use of new fertilizers with a wide range of action]. *zb. nauk. pracz. Kyiv : FOP Korzun D.Yu.* 17, II, 36-44 [in Ukrainian].
5. Protopish I.G (2016). Ocynuvannya vzayemozvy-azkiv pokaznykiv yakosti zerna pshenyци ozy' moyi. [Evaluating the relationship between winter wheat grain quality indicators]. *Visnyk agrarnoyi nauky. Kyiv.* 2016, 3, 72–75 [in Ukrainian].
6. Sedlar O., Balik J., Cerny J., Peklova L., Kulanek M. (2015). Nitrogen uptake by winter wheat (*Triticum aestivum*) depending on fertilizer application. *Cereal Res. Com.* 43. 3. 515–524 [in English].
7. Netis I.T. (2011). Pshenytsia ozyma na pivdni Ukrainy [Winter wheat in south of Ukraine]. Kherson : Oldiplius. 460 [in Ukrainian].
8. Vozhegova R.A., Kryvenko A.I. (2019). Produktivnist ta energetychna efektyvnist texnologiyi vyroshhuvannya ozymykh zernovykh kultur. [Produktivnist ta energetychna efektyvnist texnologiyi vyroshhuvannya ozymykh zernovykh kultur]. *Zroshuvane zemlerobstvo : mizhvid. temat. nauk. zb. Xerson : OLDI-PLYUS* 71, 27–31. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.71.6> [in Ukrainian].
9. Vozhegova R.A., Sergyeyev L.A. (2018). Fotosyntetychna diyalnist nasinnyevykh posiviv pshenyци ozymoyi zalezjno vid udobrennya ta zaxystu roslin v umovax pivdnya Ukrayiny. [Photosynthetic activity of seed crops of winter wheat depending on fertilizer and plant protection in the south of Ukraine]. *Naukovyj dopovidi NUBiP Ukrayiny. Seriya: Agronomiya.* 2 (72). <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10030> [in Ukrainian].