


original article | UDC 631.5:633.11/14-152.75 | doi: 10.31210/visnyk2022.03.06

## BIOLOGICAL YIELD OF WINTER TRITICALE GRAIN WITH VARIOUS OPTION FOR PRE-SOWING FERTILIZATION AND TOP DRESSING IN THE NORTHERN STEPPE OF UKRAINE

O. Belashov

ORCID  [0000-0003-2081-4098](https://orcid.org/0000-0003-2081-4098)

A. Rozhkov\*

ORCID  [0000-0001-9138-7973](https://orcid.org/0000-0001-9138-7973)

State Biotechnological University, p/o «Dokuchaevskoe», Kharkov, 62483, Ukraine

\*Corresponding author

E-mail: zms19760403@ukr.net

### How to Cite

Belashov, O., & Rozhkov, A. (2022). Biological yield of winter triticale grain with various option for pre-sowing fertilization and top dressing in the Northern Steppe of Ukraine. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (3), 47–58. doi: 10.31210/visnyk2022.03.06

The purpose of the research was to determine the influence of various options for pre-sowing application of complex fertilizers in interaction with foliar fertilization on the biological yield of the grain of the main and side stems of triticale winter variety Shalanda. The research was carried out during 2018–2020 in the field of the private agricultural enterprise «Shevchenko» of the Velykobur-lutsk district of the Kharkiv region according to accepted methods. The two-factor experiment was carried out by the method of split plots in four repetitions. The experiments studied the effectiveness of three options for pre-sowing fertilization with seven options of foliar fertilization (21 options). The area of the sowing plot was 150 m<sup>2</sup>, the accounting plot was 100 m<sup>2</sup>. Agricultural technology in experiments was generally accepted for the territory of research, with the exception of the elements put to study. A different temperature regime and significant differences in the amount of precipitation and its distribution during the spring-summer vegetation of winter triticale made significant corrections in the course of plant growth processes, which significantly affected the indicators of biological grain yield. At the same time, it made it possible to more fully determine the impact of the studied options on the level of this indicator. The highest biological yield of the main and side system of winter triticale stems in the conducted studies – 5.21 and 1.68 t/ha respectively, was formed in the variant of pre-sowing application of ammophos (N<sub>12</sub>P<sub>52</sub>), root top dressing with ammonium nitrate (N<sub>50</sub>) during the 22 microphase according to the international scale of the BBCH, followed by two foliar feedings during the 31 and 39 microphases with a mixture of urea (10 kg/ha), magnesium sulfate (1.5 kg/ha) and complex watersoluble fertilizer Ferkrystal Summum (1.5 kg/ha). Late foliar fertilizing with a mixture of these fertilizers during the 73 microphase did not provide significant increase in the biological yield of both stem systems of winter triticale in any year. The high efficiency of the complex watersoluble Ferkrystal Summum fertilizer has been proven. Its addition to the working mixture of urea and magnesium sulfate during foliar fertilization in microphases 31 and 39 ensured a significant increase in the biological yield of both the main and side system of winter triticale stems. In particular, on average over three years of research, the addition of this fertilizer to the biological yield of grain from the main and side stems of winter triticale by 0.14 and 0.09 t/ha respectively (LSD<sub>05</sub> – 0.10 and 0.05 t/ha respectively).

**Keywords:** winter triticale, biological yield of grain, pre-sowing fertilization, basal and foliar fertilization, stem system

**БІОЛОГІЧНА ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ЗА РІЗНИХ ВАРІАНТІВ ПЕРЕДПОСІВНОГО ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ І ПІДЖИВЛЕНЬ У ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ**

*О. М. Бєлашов, А. О. Рожков*

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

*Мета досліджень полягала у визначенні впливу різних варіантів передпосівного внесення комплексних добрив у взаємодії з підживленнями на біологічну врожайність зерна головних і бічних стебел тритикале озимого сорту Шаланда. Дослідження проводили протягом 2018–2020 рр. на полях ПСП «Імені Шевченка» Великобурлуцького району Харківської області за загальноприйнятою методикою. Двохфакторний дослід закладено методом розщеплених ділянок у чотирьох повтореннях. У дослідях вивчали ефективність трьох варіантів передпосівного внесення добрив у взаємодії з сьома варіантами підживлень (21 варіант). Площа посівної ділянки становила 150 м<sup>2</sup>, облікової – 100,0 м<sup>2</sup>. Агротехніка в дослідях була загальноприйнятою для району досліджень, за виключенням елементів поставлених на вивчення. Різний температурний режим, а також значні розбіжності за кількістю опадів і їх розподілом протягом весняно-літньої вегетації тритикале озимого вносили значні корективи в перебіг ростових процесів рослин, що значною мірою позначилося на показниках біологічної врожайності зерна. Разом з тим, це дало можливість повніше визначити вплив досліджуваних варіантів системи живлення на рівень цього показника. Найвища біологічна врожайність головної і бічної системи стебел тритикале озимого в проведених дослідженнях – 5,21 і 1,68 т/га відповідно, формувалася у варіанті передпосівного внесення амофосу (N<sub>12</sub>P<sub>52</sub>), прикореневого підживлення нітратом амонію (N<sub>50</sub>) під час 22-ї мікрофази за міжнародною шкалою ВВСН із наступним проведенням двох позакорневих підживлень під час 31-ї і 39-ї мікрофаз сумішшю карбаміду (10 кг/га), сульфату магнію (1,5 кг/га) і комплексного водорозчинного добрива Феркристил Суммум (1,5 кг/га). Проведення пізнього позакореневого підживлення під час 73-ї мікрофази сумішшю цих добрив не забезпечувало істотного підвищення біологічної врожайності як головної, так і бічної системи стебел тритикале озимого жодного року. Доведена висока ефективність комплексного водорозчинного добрива Феркристил Суммум. Його додавання до робочої суміші карбаміду і сульфату магнію під час проведення позакорневих підживлень у мікрофази 31 і 39 забезпечувало істотне підвищення біологічної врожайності як головної, так і бічної системи стебел тритикале озимого. Зокрема, у середньому за три роки досліджень, додавання до робочої суміші цього добрива забезпечувало підвищення біологічної врожайності зерна головних і бічних стебел тритикале озимого на 0,14 і 0,09 т/га відповідно за НІР<sub>05</sub> – 0,10 і 0,05 т/га.*

**Ключові слова:** *тритикале озиме, біологічна врожайність зерна, передпосівне внесення добрив, прикореневі та позакореневі підживлення, система стебел.*

**Вступ**

Головним завданням технології вирощування польових культур є найбільш повне розкриття генетичного потенціалу врожайності посівів і отримання найвищої рентабельності виробництва продукції. На сучасному етапі відмічається поступовий перехід від інтенсивних до адаптивних технологій вирощування рослин які, поряд із отриманням високої урожайності та якості продукції, передбачають раціоналізацію економічних і енергетичних витрат.

Біокліматичний потенціал Північного Степу України не завжди відповідає біологічним потребам стратегічних культур, зокрема, сучасних сортів пшениці озимої, що є причиною значного недобору валових зборів та невисокої якості зерна. Виходячи з цього, виникає потреба диференціації зернового виробництва, пов'язана із необхідністю пріоритетного розподілу функціонального призначення кожної культури і відповідно до цього, економічного та енергетичного забезпечення технологій вирощування та переробки. Одним із напрямків вирішення цього завдання є розширення посівних площ високопродуктивної, порівняно нової зернової культури – тритикале. Це дозволить розширити можливості виробництва та сприятиме стабілізації ринку продовольчого зерна.

Тритикале є першою штучно створеною зерновою культурою, яка здатна нормально розвиватися на недостатньо забезпечених поживними елементами ґрунтах [1, 2]. Вона ефективно використовує поживні елементи з добрив та інші фактори інтенсифікації технології вирощування, формуючи високу врожайність та забезпечуючи високу зимостійкість [3]. У зерні тритикале міститься на

1,0–1,5 % більше білка, ніж у пшениці та на 3,0–4,0 % більше, ніж у його другій батьківській формі – жита [4]. Врожайність зерна тритикале в 1,5–2,0 рази вища, ніж у пшениці, крім того, за стійкістю проти хвороб воно також значно переважає батьківські форми [5]. Також значний інтерес представляє харчова цінність тритикале, як продукту харчування [6, 7].

Згідно статистичних даних міжнародної організації FAO, світові площі під тритикале з 1975 по 2014 роки зросли з 500 га до 4,1 млн га, що свідчить про зростання інтересу сільгоспвиробників до цієї культури [8]. В Україні наразі посівна площа під тритикале становить близько 200 тис. га.

Одним із вирішальних факторів формування високої врожайності та якості зерна тритикале є система живлення посівів [9, 10]. Підвищення ефективності зернового господарства сьогодні можливо лише на основі обґрунтованої системи живлення. За даними різних джерел, не менше 40 % урожаю зернових культур забезпечується саме за рахунок добрив [11].

В умовах інтенсифікації виробництва зерна, виключно важливого значення відіграє збалансована система живлення протягом онтогенезу рослин, що передбачає забезпечення бездефіцитного балансу елементів живлення рослин від початку їх розвитку до формування зерна. Знаючи біологічні особливості тритикале, потребу в елементах живлення на кожному етапі формування рослин, а також враховуючи ґрунтово-кліматичні умови, слід дозовано вносити потрібні комплекси елементів мінерального живлення, аби не допустити проявів їхнього дефіциту. Лише в цьому випадку можна розраховувати на отримання високої врожайності та якості зерна [12–14].

Серед елементів мінерального живлення рослини тритикале найбільше потребують азоту. Для збільшення врожайності та поліпшення якості зерна на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах західного регіону України дослідники А. П. Білітюк, Н. В. Новицька і В. П. Максимюк [15], на достатньому фосфорнокалійному фоні ( $P_{60}K_{120}$ ), рекомендують вносити азот у чотири строки – восени, під час відновлення весняної вегетації, під час трубкування та в період появи прапорцевого листка в однакових дозах внесення – по  $N_{30}$ . Серед азотних форм добрив вищу ефективність як для осіннього, так і для весняного внесення показувала сечовина, яка містить всі три форми азоту. Найгірший результат показував нітрат амонію. Також дослідники відмітили високу ефективність застосування водорозчинних комплексних добрив – Кристалону та Акварину, які насамперед істотно покращували якісні показники зерна.

Дослідження проведені за кордоном [16], також показали, що кращою загальною нормою внесення азоту під тритикале озиме є  $N_{120}$ . За меншої норми внесення –  $N_{100}$  врожайність зерна істотно не відрізнялася, однак якість зерна була істотно нижчою.

Дослідники V. Đekić, M. Milovanović й інші [17], найвищу врожайність зерна тритикале озимого отримали на варіантах роздрібного внесення азоту в загальній нормі 80 кг/га, на фоні основного внесення  $P_{60}K_{60}$ .

Науковці відмічають необхідність врахування погодних під час встановлення норм внесення азоту. Зокрема, у роки з більшою кількістю опадів під час вегетації рослин тритикале озимого, дослідники S. Bielski, K. Romanekas і E. Sarauskis [18] відмічали найвищу статистично доведену прибавку врожайності зерна у варіанті з нормою внесення азоту 160 кг/га, тоді як у роки з дефіцитом вологи – за норми 140 кг/га.

Роздрібне внесення азотних добрив забезпечує істотні прибавки врожайності зерна й підвищують вміст білка в зерні. У пізні фази росту та розвитку «годувати» рослини можна лише шляхом проведення позакореневих підживлень. Незважаючи на відносно невеликі дози внесення елементів живлення по листу, їх ефект високий, оскільки коефіцієнт використання елементів через лист значно вищий, ніж через ґрунт, крім того збільшуючи кратність обробок, у цілому можна забезпечити рослини потрібною кількістю елементів живлення.

Високу ефективність позакореневих підживлень посівів тритикале озимого сечовиною підтвердили дослідження проведені в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН. Було встановлено, що в умовах Західного Лісостепу, врожайність зерна, структурні елементи врожаю та якість зерна тритикале озимого сорту Гарне істотно зростали за умови проведення позакореневого підживлення посівів сечовиною на фоні внесення мінеральних добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}$  до сівби +  $N_{30}$  під час II-го етапу органогенезу [19].

Аналіз наукової інформації свідчить про значний дефіцит наукових розробок щодо системи живлення тритикале озимого в районах Північного Степу України, при цьому науковці відмічають доцільність поширення посівних площ цієї культури саме у цих районах, оскільки лише в цьому разі можна досягти стабілізації валового виробництва зерна.

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

Системам удобрення, побудованим на принципах оптимізації живлення рослин основними макро- і мікроелементами, з урахуванням сортових і ґрунтово-кліматичних особливостей та інших складових елементів технології вирощування альтернативи не існує. Тільки за такого підходу можна регулювати живлення рослин протягом вегетації, досягати вищих коефіцієнтів використання ними елементів живлення з добрив, планових показників урожайності та якості продукції, одержувати конкурентоспроможну сільськогосподарську продукцію.

Виходячи з цього, *мета* проведених досліджень полягала в оптимізації системи живлення посівів тритикале озимого шляхом визначення кращих доз комплексних добрив для передпосівного внесення, порівнянні ефективності підживлень азотними добривами по мерзлоталому ґрунту і шляхом прикореневого внесення сівалками на початку кущіння, а також визначенні кратності, періодів і складу робочих сумішей позакорневих підживлень, які забезпечують формування найвищої біологічної врожайності зерна тритикале озимого у роки з різними температурними показниками і режимом зволоження.

### Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводили протягом 2018–2020 рр. на полях ПСП «Імені Шевченка» Великобурлуцького району Харківської області за загальноприйнятою методикою [20]. Ґрунт досліджень – чорнозем типовий, середньо-гумусний. По-гужність гумусового горизонту 40–50 см. Вміст гумусу в орному шарі (0–20 см) складає 3,7 %, легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 8,7 мг/100 г ґрунту, фосфору і калію (за Чириковим) – 107–120 і 125–135 мг/кг відповідно. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН ґрунту – 6,4–6,7).

Дослід закладали методом розщеплених ділянок у чотирьох повтореннях і двох ярусах (табл. 1).

**Схема варіантів дослідів**

Варіанти	Фактор А (передпосівне внесення добрив)	Фактор В (варіанти підживлень)				
		по мерзло-талому ґрунту	фази в які проводили підживлення (за міжнародною шкалою ВВСН)			
			22	31	39	73
1	N <sub>32</sub> P <sub>32</sub> K <sub>32</sub>	N <sub>A</sub> (150)				
2						
3		N <sub>A</sub> (150)		I*		
4				II		
5				I	I	
6				II	II	
7			II	II	II	
8	N <sub>12</sub> P <sub>52</sub>	N <sub>A</sub> (150)				
9						
10		N <sub>A</sub> (150)		I		
11				II		
12				I	I	
13				II	II	
14			II	II	II	
15	N <sub>7</sub> P <sub>31</sub>	N <sub>A</sub> (150)				
16						
17		N <sub>A</sub> (150)		I		
18				II		
19				I	I	
20				II	II	
21		II	II	II		

*Примітки:* \* – варіанти позакорневих підживлень: I – внесення карбаміду (10 кг/га) разом із сульфатом магнію (1,0 кг/га); II – внесення суміші карбаміду (10 кг/га), сульфату магнію (1,0 кг/га) і комплексного водорозчинного добрива Феркристал Суммум (1,5 кг/га).

Досліджували три варіанти передпосівного внесення комплексних добрив (фактор А): 1 – N<sub>32</sub>P<sub>32</sub>K<sub>32</sub> (200 кг/га нітроамофоски); 2 – N<sub>12</sub>P<sub>52</sub> (100 кг/га амофосу); 3 – N<sub>7</sub>P<sub>31</sub> (60 кг/га амофосу) і сім варіантів підживлень (фактор В) (схема). Площа посівної ділянки дослідів – 150 м<sup>2</sup>, облікової – 100 м<sup>2</sup>.

Підживлення по мерзлоталому ґрунту як і прикореневе підживлення під час 22-ї мікрофази за міжнародною шкалою ВВСН проводили нітратом амонію у дозі 50 кг/га д. р. азоту. Для

позакореневих підживлень застосовували карбамід у дозі внесення 10 кг/га (N<sub>5,4</sub>), сульфат магнію (MgSO<sub>4</sub>) у дозі 1,0 кг/га і комплексне водорозчинне добриво з мікроелементами і стимулятором росту – Феркристиал Суммум (формуляція – N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub>) у дозі внесення 1,5 кг/га.

Інноваційне водорозчинне добриво Феркристиал Суммум компанії Фертчем поєднує в собі азот, фосфор, калій і збалансований для зернових культур набір мікроелементів (B, Zn, Cu, Mn, Mo, Fe) хелатованих лігносульфонатом і ЕДТА. До складу цього добрива також входить стимулятор росту на основі амінокислот рослинного походження, отриманий з екстракту *Ascophyllum nodosum*. Поряд із цим, у ньому містяться фітогормони і олігосахариди. Це добриво виготовлено з використанням двох інноваційних технологій – Microvit та Algavital.

Дослідження проводили з високопродуктивним, стійким до вилягання та посухи сортом тритикале озимого Шаланда, створеним в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, занесеним до Реєстру сортів рослин України в 2014 р. і рекомендованим до вирощування в Лісостепу та Поліссі.

Агротехніка в досліді була загальноприйнятою для району досліджень, за виключенням елементів, що вивчали. Тритикале озиме сіяли 20 вересня рядковим способом сівби з нормою висіву насіння 4,0 млн шт./га. Попередником були буряки цукрові, під які вносили N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

Район проведення досліджень характеризується нестабільними умовами зволоження. У різні роки кількість опадів за вегетацію рослин значно відхилялася від показника кліматичної норми. Більш сприятливі погодні умови вегетаційного періоду тритикале озимого склалися в 2018–2019 рр.

У квітні, травні та перші дві декади червня 2018 р. кількість опадів була втричі меншою від показників кліматичної норми. Лише в кінці червня випала значна кількість опадів – біля 35 мм. Посушлива погода супроводжувалася підвищеною температурою повітря. Під час першої та другої декад червня вона іноді сягала 34,0 °С, що на фоні дефіциту вологи ускладнювало перебіг ростових процесів рослин. Разом із тим, різкого зниження врожайності зерна не відмічали, оскільки протягом зимового періоду та у березні випало достатньо опадів, які забезпечили ріст і розвиток рослин у наступні посушливі періоди.

Кількість опадів за весняно-літню вегетацію посівів тритикале озимого в 2019 р. була не більшою ніж у 2020 р., однак вони розподілялися рівномірніше, завдяки цьому рослини не потерпали від посухи. Зокрема, сума опадів у квітні і травні була близькою до середньо багаторічних показників, а волога надходила до рослин тритикале озимого в критичні періоди. Незначний дефіцит вологи відмічали лише під час другої і третьої декади червня, проте, за рахунок опадів у попередні місяці та сприятливого температурного режиму, це не мало негативного впливу на рослини тритикале озимого.

Кількість опадів за весняно-літній період вегетації тритикале в 2020 р. була найбільшою, однак розподілялися вони дуже нерівномірно, через що рослини відчували дефіцит вологи в критичні фази. Так, у березні і квітні опадів випало втричі менше за кліматичну норму, і це при тому, що в зимові місяці їх кількість також була незначною. Низькі температури під час другої і третьої декад травня, на фоні значної кількості опадів уповільнювали ріст і розвиток рослин, але негативного впливу на них це не мало. Посуха під час другої і третьої декад червня та першої декади липня супроводжувалася високими температурними показниками (на початку червня денна температура повітря сягала 36 °С), що призвело до часткового зниження врожайності внаслідок «запалу» зерна.

Різний температурний режим та значна розбіжність за кількістю опадів і їх розподілом протягом весняно-літньої вегетації посівів тритикале озимого в роки досліджень вносили значні корективи в перебіг ростових процесів рослин, що значною мірою позначилося на їх урожайності. Водночас, такі погодні умови стають вже нормою для регіону досліджень. Відмічені розбіжності за температурним режимом та кількістю опадів дали можливість більш повно визначити вплив досліджуваних варіантів складових системи живлення на біологічну врожайність зерна досліджуваного сорту тритикале озимого.

### Результати досліджень та їх обговорення

Для більш повного розуміння впливу досліджуваних варіантів складових системи живлення нами було визначено показники не лише загальної біологічної врожайності, а й окремо біологічної врожайності зерна з головних і бічних стебел рослин тритикале озимого. Крім того, враховуючи важливе значення погодних умов, показники біологічної врожайності зерна різних систем стебел представлено і проаналізовано в розрізі років досліджень.

Біологічна врожайність зерна головної системи стебел тритикале озимого зазнавала значних змін за впливу досліджуваних варіантів складових системи живлення посівів. Серед досліджуваних чинників більший вплив на мінливість цього показника чинили підживлення. Зокрема, діапазон розбіжності біологічної врожайності зерна з головних стебел тритикале озимого за їх дії у

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

середньому за три роки становив 15,7 % (від 4,33 до 5,01 т/га), тоді як за впливу пе-редпосівного внесення добрив – 6,1 % (від 4,62 до 4,99 т/га) (табл. 1).

### 1. Біологічна врожайність зерна з головних стебел тритикале озимого сорту Шаланда за різних варіантів передпосівного внесення добрив, прикореневиx і позакореневиx підживлень у 2018–2020 роках, т/га

Варіанти передпосівного внесення (чинник А)	Варіанти підживлень (чинник В)	Рік			Середнє
		2018	2019	2020	
N <sub>32</sub> P <sub>32</sub> K <sub>32</sub>	1*	3,96 <sup>a**</sup>	4,80 <sup>a</sup>	4,10 <sup>a</sup>	4,29 <sup>a</sup>
	2	4,30 <sup>b</sup>	4,91 <sup>a</sup>	4,09 <sup>a</sup>	4,43 <sup>a</sup>
	3	4,35 <sup>b</sup>	4,97 <sup>a</sup>	4,35 <sup>b</sup>	4,56 <sup>b</sup>
	4	4,49 <sup>c</sup>	5,02 <sup>a</sup>	4,44 <sup>b</sup>	4,65 <sup>b</sup>
	5	4,62 <sup>c</sup>	5,07 <sup>a</sup>	4,54 <sup>c</sup>	4,74 <sup>c</sup>
	6	4,80 <sup>d</sup>	5,21 <sup>b</sup>	4,62 <sup>c</sup>	4,88 <sup>d</sup>
	7	4,84 <sup>d</sup>	5,18 <sup>b</sup>	4,66 <sup>c</sup>	4,89 <sup>d</sup>
N <sub>12</sub> P <sub>52</sub>	1	4,22 <sup>a</sup>	4,83 <sup>a</sup>	4,26 <sup>a</sup>	4,44 <sup>a</sup>
	2	4,48 <sup>b</sup>	5,04 <sup>a</sup>	4,27 <sup>a</sup>	4,60 <sup>a</sup>
	3	4,69 <sup>b</sup>	5,07 <sup>a</sup>	4,56 <sup>b</sup>	4,77 <sup>b</sup>
	4	4,97 <sup>c</sup>	5,18 <sup>b</sup>	4,69 <sup>b</sup>	4,95 <sup>c</sup>
	5	5,09 <sup>c</sup>	5,39 <sup>c</sup>	4,73 <sup>c</sup>	5,07 <sup>d</sup>
	6	5,32 <sup>d</sup>	5,51 <sup>c</sup>	4,79 <sup>c</sup>	5,21 <sup>e</sup>
	7	5,38 <sup>d</sup>	5,53 <sup>c</sup>	4,82 <sup>c</sup>	5,24 <sup>e</sup>
N <sub>7</sub> P <sub>31</sub>	1	4,01 <sup>a</sup>	4,76 <sup>a</sup>	4,02 <sup>a</sup>	4,26 <sup>a</sup>
	2	4,21 <sup>a</sup>	4,79 <sup>a</sup>	4,12 <sup>a</sup>	4,37 <sup>a</sup>
	3	4,36 <sup>b</sup>	4,99 <sup>a</sup>	4,32 <sup>b</sup>	4,56 <sup>b</sup>
	4	4,53 <sup>c</sup>	4,89 <sup>a</sup>	4,43 <sup>b</sup>	4,62 <sup>b</sup>
	5	4,59 <sup>c</sup>	5,07 <sup>b</sup>	4,50 <sup>c</sup>	4,72 <sup>c</sup>
	6	4,83 <sup>d</sup>	5,18 <sup>b</sup>	4,60 <sup>c</sup>	4,87 <sup>d</sup>
	7	4,79 <sup>d</sup>	5,28 <sup>b</sup>	4,59 <sup>c</sup>	4,89 <sup>d</sup>
Середнє за варіантами чинника А	I	4,48 <sup>a</sup>	5,03 <sup>a</sup>	4,40 <sup>a</sup>	4,64 <sup>a</sup>
	II	4,88 <sup>b</sup>	5,23 <sup>b</sup>	4,59 <sup>b</sup>	4,90 <sup>b</sup>
	III	4,48 <sup>a</sup>	5,00 <sup>a</sup>	4,37 <sup>a</sup>	4,62 <sup>a</sup>
Середнє за варіантами чинника В	1	4,07 <sup>a</sup>	4,80 <sup>a</sup>	4,13 <sup>a</sup>	4,33 <sup>a</sup>
	2	4,33 <sup>b</sup>	4,92 <sup>a</sup>	4,16 <sup>a</sup>	4,47 <sup>b</sup>
	3	4,47 <sup>c</sup>	5,01 <sup>a</sup>	4,41 <sup>b</sup>	4,63 <sup>c</sup>
	4	4,67 <sup>c</sup>	5,03 <sup>b</sup>	4,52 <sup>c</sup>	4,74 <sup>d</sup>
	5	4,77 <sup>d</sup>	5,18 <sup>b</sup>	4,59 <sup>c</sup>	4,85 <sup>e</sup>
	6	4,99 <sup>e</sup>	5,30 <sup>c</sup>	4,67 <sup>d</sup>	4,99 <sup>f</sup>
	7	5,01 <sup>e</sup>	5,33 <sup>c</sup>	4,69 <sup>d</sup>	5,01 <sup>f</sup>
НІР <sub>05</sub> головного ефекту А		0,16	0,19	0,17	<b>0,15***</b>
НІР <sub>05</sub> головного ефекту В		0,19	0,22	0,17	<b>0,10</b>
НІР <sub>05</sub> часткових порівнянь А		0,21	0,25	0,19	<b>0,39</b>
НІР <sub>05</sub> часткових порівнянь В		0,23	0,27	0,21	<b>0,17</b>

*Примітки:* \* – зміст варіантів підживлень представлено в таблиці 1. \*\* – належність показників до статистично однакових рангових груп за критерієм Дункана. \*\*\* – під час розрахунків показників НІР<sub>05</sub> представлених в останній колонці, роки приймали за повторення.

Серед досліджуваних варіантів підживлень формування найвищої біологічної врожайності зерна з головних стебел тритикале озимого забезпечував варіант у якому проводили прикореневе підживлення у 22-й мікрофазі нітратом амонію (N<sub>50</sub>) з наступним проведенням 3 позакореневиx підживлень – у 31-шу, 39-ту і 73-тю мікрофазі сумішшю карбаміду (10 кг/га), сульфату магнію (1,0 кг/га) і комплексного водорозчинного добрива Феркрystal Суммум (1,5 кг/га). У середньому за три роки вона становила 5,01 т/га.

Разом із тим, істотної різниці між показниками біологічної врожайності зерна з головних стебел тритикале між цим варіантом і варіантом який відрізнявся лише тим, що в ньому не проводили підживлення під час 73-ї мікрофазі не встановлено. Показники на цих варіантах відносилися до однієї гомогенної групи. Аналогічна закономірність відмічалася в усі роки.

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

Показники біологічної врожайності зерна з бічної системи стебел на шостому і сьомому варіантах підживлень також статистично не відрізнялися. Зокрема, у середньому за три роки досліджень, біологічна врожайність зерна з бічних стебел на цих варіантах становила 1,55 і 1,56 т/га відповідно (табл. 2).

### 2. Біологічна врожайність зерна бічних стебел тритикале озимого сорту Шаланда за різних варіантів передпосівного внесення добрив, прикореневих і позакореневих підживлень у 2018–2020 роках, т/га

Варіанти передпосівного внесення (чинник А)	Варіанти підживлень (чинник В)	Рік			Середнє
		2018	2019	2020	
N <sub>32</sub> P <sub>32</sub> K <sub>32</sub>	1*	**0,74 <sup>a</sup>	1,46 <sup>a</sup>	1,08 <sup>a</sup>	1,09 <sup>a</sup>
	2	0,87 <sup>b</sup>	1,53 <sup>a</sup>	1,21 <sup>b</sup>	1,20 <sup>b</sup>
	3	0,93 <sup>c</sup>	1,51 <sup>a</sup>	1,33 <sup>c</sup>	1,26 <sup>b</sup>
	4	1,08 <sup>d</sup>	1,63 <sup>b</sup>	1,45 <sup>d</sup>	1,39 <sup>c</sup>
	5	1,09 <sup>d</sup>	1,74 <sup>c</sup>	1,46 <sup>d</sup>	1,43 <sup>c</sup>
	6	1,13 <sup>e</sup>	1,81 <sup>d</sup>	1,54 <sup>e</sup>	1,49 <sup>d</sup>
	7	1,15 <sup>e</sup>	1,73 <sup>c</sup>	1,58 <sup>e</sup>	1,49 <sup>d</sup>
N <sub>12</sub> P <sub>52</sub>	1	0,91 <sup>a</sup>	1,56 <sup>a</sup>	1,21 <sup>a</sup>	1,23 <sup>a</sup>
	2	0,92 <sup>a</sup>	1,75 <sup>b</sup>	1,32 <sup>b</sup>	1,33 <sup>b</sup>
	3	1,06 <sup>b</sup>	1,74 <sup>b</sup>	1,48 <sup>c</sup>	1,43 <sup>c</sup>
	4	1,19 <sup>c</sup>	1,85 <sup>c</sup>	1,65 <sup>d</sup>	1,56 <sup>d</sup>
	5	1,20 <sup>c</sup>	1,92 <sup>d</sup>	1,66 <sup>d</sup>	1,59 <sup>d</sup>
	6	1,21 <sup>c</sup>	2,07 <sup>e</sup>	1,77 <sup>e</sup>	1,68 <sup>e</sup>
	7	1,26 <sup>c</sup>	2,09 <sup>e</sup>	1,72 <sup>d</sup>	1,69 <sup>e</sup>
N <sub>7</sub> P <sub>31</sub>	1	0,78 <sup>a</sup>	1,43 <sup>a</sup>	1,01 <sup>a</sup>	1,07 <sup>a</sup>
	2	0,86 <sup>a</sup>	1,48 <sup>a</sup>	1,15 <sup>b</sup>	1,16 <sup>b</sup>
	3	0,96 <sup>b</sup>	1,59 <sup>b</sup>	1,27 <sup>c</sup>	1,27 <sup>c</sup>
	4	1,02 <sup>b</sup>	1,65 <sup>c</sup>	1,36 <sup>d</sup>	1,34 <sup>d</sup>
	5	1,07 <sup>c</sup>	1,69 <sup>c</sup>	1,32 <sup>c</sup>	1,36 <sup>d</sup>
	6	1,06 <sup>c</sup>	1,83 <sup>d</sup>	1,50 <sup>e</sup>	1,46 <sup>e</sup>
	7	1,11 <sup>c</sup>	1,82 <sup>d</sup>	1,57 <sup>e</sup>	1,50 <sup>e</sup>
Середнє за варіантами чинника А	I	1,00 <sup>a</sup>	1,63 <sup>a</sup>	1,38 <sup>a</sup>	1,34 <sup>a</sup>
	II	1,11 <sup>b</sup>	1,86 <sup>b</sup>	1,54 <sup>b</sup>	1,50 <sup>b</sup>
	III	0,98 <sup>a</sup>	1,65 <sup>a</sup>	1,31 <sup>a</sup>	1,31 <sup>a</sup>
Середнє за варіантами чинника В	1	0,81 <sup>a</sup>	1,49 <sup>a</sup>	1,10 <sup>a</sup>	1,13 <sup>a</sup>
	2	0,89 <sup>b</sup>	1,59 <sup>b</sup>	1,23 <sup>b</sup>	1,24 <sup>b</sup>
	3	0,99 <sup>c</sup>	1,62 <sup>b</sup>	1,36 <sup>c</sup>	1,32 <sup>c</sup>
	4	1,10 <sup>d</sup>	1,71 <sup>c</sup>	1,49 <sup>d</sup>	1,43 <sup>d</sup>
	5	1,12 <sup>d</sup>	1,79 <sup>d</sup>	1,48 <sup>d</sup>	1,46 <sup>e</sup>
	6	1,14 <sup>e</sup>	1,91 <sup>e</sup>	1,60 <sup>e</sup>	1,55 <sup>f</sup>
	7	1,18 <sup>e</sup>	1,88 <sup>e</sup>	1,62 <sup>e</sup>	1,56 <sup>f</sup>
НІР <sub>05</sub> головного ефекту А		0,07	0,09	0,07	<b>0,08***</b>
НІР <sub>05</sub> головного ефекту В		0,05	0,06	0,07	<b>0,05</b>
НІР <sub>05</sub> часткових порівнянь А		0,11	0,14	0,12	<b>0,22</b>
НІР <sub>05</sub> часткових порівнянь В		0,08	0,10	0,10	<b>0,08</b>

*Примітки:* \* – зміст варіантів підживлень представлено в таблиці 1. \*\* – належність показників до статистично однакових рангових груп за критерієм Дункана. \*\*\* – під час розрахунків показників НІР<sub>05</sub> представлених в останній колонці, роки приймали за повторення.

Аналогічна тенденція відмічалася кожного року і на всіх варіантах передпосівного внесення комплексних добрив. Так, у середньому за три роки досліджень, різниця біологічної врожайності зерна стебел бічної системи між цими варіантами на варіантах передпосівного внесення N<sub>12</sub>P<sub>52</sub> і N<sub>7</sub>P<sub>31</sub> становила 0,01 і 0,04 т/га відповідно, а на контролі – N<sub>32</sub>P<sub>32</sub>K<sub>32</sub>, різниці між показниками взагалі не було.

Цілком закономірно, що між показниками загальної біологічної врожайності зерна тритикале озимого на шостому і сьомому варіантах підживлень також не відмічено істотної різниці, що свідчить про недоцільність проведення пізнього позакореневого підживлення під час 73-ї мікрофази, оскільки

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

воно не забезпечує істотного підвищення біологічної врожайності зерна, натомість зростають витрати на вирощування, підвищується собівартість вирощування.

Варто відмітити високу ефективність водорозчинного добрива Феркристал Суммум. Додавання його до робочої суміші карбаміду і сульфату магнію під час позакореневих підживлень у 31-шу та 39-ту мікрофази забезпечувало істотне підвищення біологічної врожайності зерна як головної, так і бічної системи стебел тритикале озимого в усі роки і на всіх варіантах передпосівного внесення добрив. Зокрема, у середньому за три роки досліджень, додавання до робочої суміші цього добрива забезпечувало підвищення біологічної врожайності зерна головних і бічних стебел тритикале озимого на 0,14 і 0,09 т/га відповідно за НІР<sub>05</sub> – 0,10 і 0,05 т/га відповідно. Загальна біологічна врожайність зерна при цьому підвищувалася на 0,23 т/га за НІР<sub>05</sub> – 0,10 т/га відповідно (табл. 3).

### 3. Загальна біологічна врожайність зерна рослин тритикале озимого сорту Шаланда за різних варіантів передпосівного внесення добрив, прикореневих і позакореневих підживлень у 2018–2020 роках, т/га

Варіанти передпосівного внесення (чинник А)	Варіанти підживлень (чинник В)	Рік			Середнє
		2018	2019	2020	
N <sub>32</sub> P <sub>32</sub> K <sub>32</sub>	1*	4,69 <sup>a**</sup>	6,26 <sup>a</sup>	5,18 <sup>a</sup>	5,38 <sup>a</sup>
	2	5,17 <sup>b</sup>	6,44 <sup>a</sup>	5,30 <sup>a</sup>	5,64 <sup>b</sup>
	3	5,28 <sup>b</sup>	6,48 <sup>a</sup>	5,68 <sup>b</sup>	5,81 <sup>c</sup>
	4	5,57 <sup>c</sup>	6,65 <sup>b</sup>	5,89 <sup>c</sup>	6,04 <sup>d</sup>
	5	5,71 <sup>d</sup>	6,81 <sup>b</sup>	6,00 <sup>d</sup>	6,17 <sup>e</sup>
	6	5,93 <sup>e</sup>	7,02 <sup>c</sup>	6,16 <sup>e</sup>	6,37 <sup>f</sup>
	7	5,99 <sup>e</sup>	6,91 <sup>c</sup>	6,24 <sup>e</sup>	6,38 <sup>f</sup>
N <sub>12</sub> P <sub>52</sub>	1	5,13 <sup>a</sup>	6,39 <sup>a</sup>	5,47 <sup>a</sup>	5,66 <sup>a</sup>
	2	5,40 <sup>b</sup>	6,79 <sup>b</sup>	5,59 <sup>a</sup>	5,93 <sup>b</sup>
	3	5,78 <sup>c</sup>	6,81 <sup>b</sup>	6,04 <sup>b</sup>	6,21 <sup>c</sup>
	4	6,16 <sup>d</sup>	7,03 <sup>c</sup>	6,34 <sup>c</sup>	6,51 <sup>d</sup>
	5	6,29 <sup>d</sup>	7,31 <sup>d</sup>	6,39 <sup>c</sup>	6,66 <sup>e</sup>
	6	6,53 <sup>e</sup>	7,58 <sup>e</sup>	6,56 <sup>d</sup>	6,89 <sup>f</sup>
	7	6,64 <sup>f</sup>	7,62 <sup>e</sup>	6,54 <sup>d</sup>	6,93 <sup>f</sup>
N <sub>7</sub> P <sub>31</sub>	1	4,79 <sup>a</sup>	6,19 <sup>a</sup>	5,03 <sup>a</sup>	5,34 <sup>a</sup>
	2	5,07 <sup>b</sup>	6,27 <sup>a</sup>	5,27 <sup>a</sup>	5,54 <sup>b</sup>
	3	5,32 <sup>c</sup>	6,58 <sup>b</sup>	5,59 <sup>b</sup>	5,83 <sup>c</sup>
	4	5,55 <sup>d</sup>	6,54 <sup>b</sup>	5,79 <sup>b</sup>	5,96 <sup>d</sup>
	5	5,66 <sup>d</sup>	6,76 <sup>c</sup>	5,82 <sup>b</sup>	6,08 <sup>d</sup>
	6	5,89 <sup>e</sup>	7,01 <sup>c</sup>	6,10 <sup>c</sup>	6,33 <sup>e</sup>
	7	5,90 <sup>e</sup>	7,10 <sup>d</sup>	6,16 <sup>c</sup>	6,39 <sup>e</sup>
Середнє за варіантами чинника А	I	5,49 <sup>a</sup>	6,66 <sup>a</sup>	5,78 <sup>a</sup>	5,98 <sup>a</sup>
	II	6,02 <sup>b</sup>	7,09 <sup>b</sup>	6,13 <sup>b</sup>	6,41 <sup>b</sup>
	III	5,44 <sup>a</sup>	6,65 <sup>a</sup>	5,68 <sup>a</sup>	5,92 <sup>a</sup>
Середнє за варіантами чинника В	1	4,88 <sup>a</sup>	6,29 <sup>a</sup>	5,23 <sup>a</sup>	5,47 <sup>a</sup>
	2	5,22 <sup>b</sup>	6,51 <sup>a</sup>	5,39 <sup>a</sup>	5,71 <sup>b</sup>
	3	5,47 <sup>c</sup>	6,63 <sup>b</sup>	5,77 <sup>b</sup>	5,96 <sup>c</sup>
	4	5,77 <sup>d</sup>	6,74 <sup>b</sup>	6,01 <sup>c</sup>	6,17 <sup>d</sup>
	5	5,92 <sup>e</sup>	6,97 <sup>c</sup>	6,07 <sup>d</sup>	6,32 <sup>e</sup>
	6	6,16 <sup>f</sup>	7,21 <sup>d</sup>	6,27 <sup>e</sup>	6,55 <sup>f</sup>
	7	6,16 <sup>f</sup>	7,21 <sup>d</sup>	6,31 <sup>e</sup>	6,56 <sup>f</sup>
НІР <sub>05</sub> головного ефекту А		0,17	0,26	0,21	<b>0,10***</b>
НІР <sub>05</sub> головного ефекту В		0,14	0,23	0,19	<b>0,10</b>
НІР <sub>05</sub> часткових порівнянь А		0,28	0,33	0,30	<b>0,26</b>
НІР <sub>05</sub> часткових порівнянь В		0,23	0,28	0,26	<b>0,18</b>

*Примітки:* Зміст варіантів підживлень представлено в таблиці 1. \*\* – належність показників до статистично однакових рангових груп за критерієм Дункана. \*\*\* – під час розрахунків показників НІР<sub>05</sub> представлених в останній колонці, роки приймали за повторення.



Серед досліджуваних варіантів передпосівного внесення комплексних добрив, найвищу біологічну врожайність зерна обох систем стебел тритикале озимого забезпечив варіант внесення амофосу в дозі 100 кг/га ( $N_{12}P_{52}$ ). Зокрема, в середньому за три роки досліджень, біологічна врожайність зерна головних стебел тритикале озимого у цьому варіанті становила 4,90 т/га, а це майже на 0,3 т/га (6,1 %) більше, ніж на варіантах передпосівного внесення нітроамофоски ( $N_{32}P_{32}K_{32}$ ) і амофосу в меншій дозі внесення –  $N_7P_{31}$ . В усі роки досліджень відмічалася аналогічна закономірність. Зокрема, в 2018, 2019 і 2020 роках біологічна врожайність зерна головних стебел у цьому варіанті була на 0,40 т/га, 0,20 і 0,19 т/га вищою, ніж на контролі.

Біологічна врожайність зерна головних стебел тритикале на варіантах передпосівного внесення нітроамофоски в дозі  $N_{32}P_{32}K_{32}$  і амофосу в дозі  $N_7P_{31}$  була фактично на одному рівні – 4,64 і 4,62 т/га, що свідчить про вирішальну роль для осіннього внесення саме фосфору. Азоту з розрахунку 10–15 кг/га д. р. цілком достатнього для стартового розвитку рослин, тож збільшення його дози до 32 кг/га д. р. нічого, крім зростання витрат на вирощування не приносить. Теж саме стосується калію. Його внесення не забезпечувало помітного ефекту. І це логічно, оскільки ґрунти досліджень відрізняються високим умістом цього елемента, тож його цілком достатньо вносити під вибагливі до калію культури, аби відновлювати вміст калію, що виноситься з урожаєм польових культур.

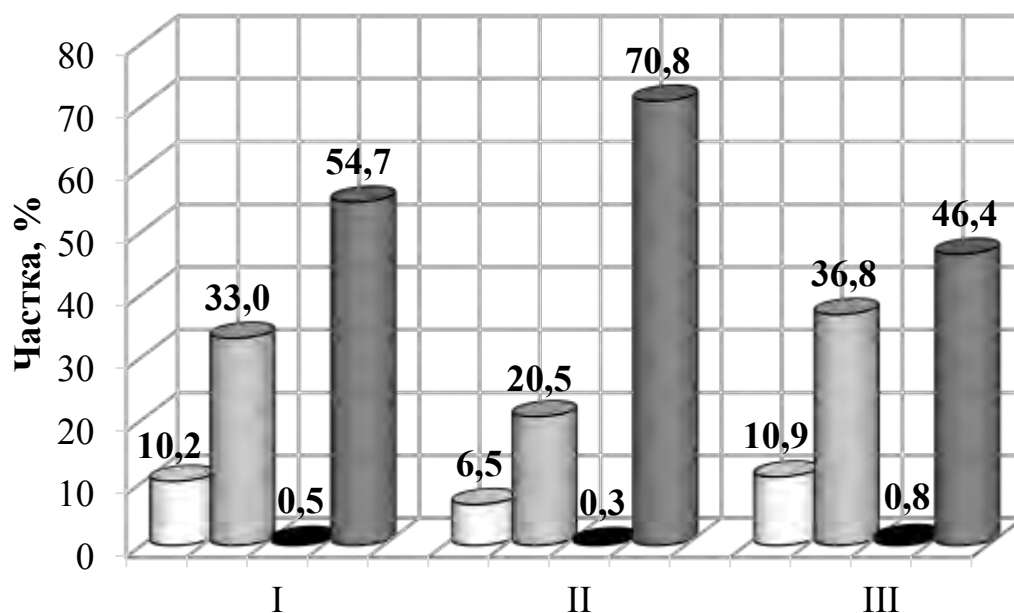
Дослідженнями доведено, що найважливіший елемент для осіннього внесення під тритикале озиме є фосфор, який забезпечує добре вкорінення, формування більш потужної кореневої системи, підвищення зимостійкості рослин. Збільшення дози внесення фосфору від 32 кг/га до 52 кг/га забезпечувало істотне підвищення біологічної врожайності зерна обох систем стебел тритикале озимого. Загальна біологічна врожайність зерна тритикале озимого у варіанті передпосівного внесення амофосу в дозі  $N_{12}P_{52}$  в середньому за три роки становила 6,41 т/га, що на 0,43 і 0,49 т/га більше, ніж на варіантах передпосівного внесення нітроамофоски ( $N_{32}P_{32}K_{32}$ ) та амофосу ( $N_7P_{31}$ ) відповідно.

Варто відмітити, що вплив досліджуваних варіантів передпосівного внесення добрив більшою мірою проявлявся на показниках біологічної врожайності зерна бічних стебел. Зокрема, оптимізація передпосівного внесення комплексних добрив порівняно з виробничим контролем забезпечувала підвищення біологічної врожайності зерна стебел головної системи, як раніше наголошувалося, – на 6,1 %, тоді як бічної системи стебел – майже на 12,0 %.

Оскільки мета двохфакторних і багатофакторних дослідів полягає саме у визначенні ефективності їх взаємодії і порівнянні всіх комбінацій варіантів, важливо визначити яка саме композиція варіантів досліду забезпечує отримання вищих показників. У нашому досліді найвища біологічна врожайність зерна обох систем стебел відмічена на варіанті передпосівного внесення амофосу ( $N_{12}P_{52}$ ), прикореневого внесення аміачної селітри ( $N_{50}$ ) у 22-гу мікрофазу і проведення двох позакорневих підживлень під час 31-ї і 39-ї мікрофаз сумішшю карбаміду ( $N_{5,4}$ ), сульфату магнію (1,5 кг/га) і комплексного водорозчинного добрива Феркрystal Суммум (1,5 кг/га). Біологічна врожайність зерна головних і бічних стебел у цьому варіанті істотно перевищувала інші варіанти і становила 5,21 і 1,68 т/га відповідно (разом – 6,89 т/га).

Серед досліджуваних чинників найбільший вплив у мінливість показників біологічної врожайності обох систем стебел тритикале озимого мали погодні умови року, що можна пояснити значною їх відмінністю. Зокрема, їхня частка в мінливості біологічної врожайності головних і бічних стебел рослин становила 54,7 і 70,8 % відповідно (рис.). Мінливість біологічної врожайності зерна стебел головної системи також майже на половину – 46,4 % зумовлювалася їх впливом.

Серед досліджуваних технологічних чинників, біологічна врожайність зерна обох систем стебел тритикале озимого зазнавала за впливу досліджуваних варіантів підживлень рослин. Його частка в мінливості біологічної врожайності зерна з головних і бічних стебел складала 33,0 і 20,5 % відповідно. Варіанти передпосівного внесення, як раніше наголошувалося також забезпечували істотні зміни показників біологічної врожайності зерна тритикале озимого обох систем стебел однак їхній вплив був дещо менший.



**Рис. Частки досліджуваних чинників у мінливості біологічної врожайності зерна тритикале озимого сорту Шаланда, %.**

Умовні позначення. Білі стовпчики – частки чинника А, світло-сірі – чинника В, чорні – взаємодії АВ, темно-сірі – погодних умов. Стовпчики зліва (I) – частки досліджуваних чинників у мінливості біологічної врожайності зерна головних стебел, посередині (II) – бічної системи стебел і справа (III) – загальної біологічної врожайності зерна тритикале озимого.

Достовірної взаємодії між досліджуваними чинниками не було, оскільки розподіл показників біологічної врожайності зерна обох систем стебел за впливу досліджуваних варіантів підживлень на фоні всіх варіантів передпосівного внесення комплексних добрив аналогічний. Те саме стосується і варіантів передпосівного внесення, а саме – різниці між ними на досліджуваних варіантах підживлень була фактично не було. У цілому, частка взаємодії досліджуваних чинників у мінливість показників біологічної врожайності зерна головної та бічної системи стебел тритикале озимого не перевищувала 1,0 % і, як вже наголошувалося, була не істотною.

### Висновки

Найвища біологічна врожайність головної і бічної системи стебел тритикале озимого в проведених дослідженнях – 5,21 і 1,68 т/га відповідно, формувалася у варіанті передпосівного внесення амофосу (N<sub>12</sub>P<sub>52</sub>), прикореневого підживлення нітратом амонію (N<sub>50</sub>) під час 22-ї мікрофази за міжнародною шкалою ВВСН із наступним проведенням двох позакоренових підживлень під час 31-ї і 39-ї мікрофаз сумішшю карбаміду (10 кг/га), сульфату магнію (1,5 кг/га) і комплексного водорозчинного добрива Феркрystal Суммум (1,5 кг/га). Проведення пізнього позакореневого підживлення сумішшю цих препаратів під час 73-ї мікрофази не забезпечувало істотного підвищення біологічної врожайності як головної, так і бічної системи стебел тритикале озимого жодного року.

Доведена висока ефективність комплексного водорозчинного добрива Феркрystal Суммум. Зокрема, у середньому за три роки, додавання його до робочої суміші карбаміду і сульфату магнію під час проведення позакоренових підживлень у 31-шу і 39-ту мікрофази, забезпечувало підвищення біологічної врожайності зерна головної і бічної системи стебел тритикале озимого на 0,14 і 0,09 т/га відповідно за НІР<sub>05</sub> – 0,10 і 0,05 т/га відповідно.

*Перспективи подальших досліджень.* Враховуючи встановлену високу ефективність застосування комплексних водорозчинних добрив на підвищення врожайності зерна тритикале озимого, а також беручи до уваги тенденцію до зміни погодних умов, а саме, – зменшення кількості опадів і підвищення температурних показників, доцільним є проведення досліджень щодо вивчення впливу різних доз внесення сучасних комплексних водорозчинних добрив, порівняння ефективності їх

сумішей з іншими добривами. Також перспективним є порівняння ефективності сучасних водорозчинних комплексних добрив, що мають різний склад і представлені широким асортиментом на ринку. Крім того важливим напрямком досліджень є порівняння ефективності позакоренових підживлень у комплексі з іншими технологічними чинниками зокрема із засобами захисту рослин, строками сівби, особливостями сортів і гібридів тощо.

### References

1. Bilitiuk, A. P., & Shuster, N. F. (2006). Vyroshchuvannya intensyvnnykh ahrotsenoziv trytykale ozymoho v umovakh Zakhidnoho Polissia Ukrainy. *Zbirnyk Naukovykh Prats Volynskoho Instytutu APV*, 72–87. [In Ukrainian].
2. Kalenska, S. M., & Kononiuk, H. V. (1996). Produktyvnyist ozymoho trytykale zalezno vid tekhnolohii vyroshchuvannya. *Zemlerobstvo*, 71, 78–81. [In Ukrainian].
3. Grib, S. I. (2003). Rezultaty i aktualnye napravleniya selekcii tritikale v Belarusi. *Izvestiya Akademii Agrarnykh Nauk Respubliki Belarus*, 1, 29–33. [In Russian].
4. Sheredeko, L. M. (2003). Ozyme trytykale na Polissi Ukrainy. *Zbirnyk Naukovykh Prats Instytutu Zemlerobstva UAAN*, Spets. vypusk, 37–40. [In Ukrainian].
5. Ramazanova, R.H., Kekilbaeva, G.R., Kasiphan, A., & Hamzina, B.N. (2018). Vliyanie azotnykh udobrenij na urozhajnost liniy yarovoj tritikale v suhostepnoj zone severnogo Kazahstana. *Mezhdunarodnyj Nauchno-Issledovatel'skij Zhurnal*, 01 (67), 2, 104–108. [In Russian].
6. Meleshkina, E. P., Pankrateva, I. A., Polituha, O. V., Chirkova, L. V., & Zhilcova, N. S. (2015). Ocenka kachestva zerna tritikale. *Hleboprodukty*, 2, 48–49 [In Russian].
7. Vinogradov, G. M., Maksimov, V. A., Zolotaryova, R. I., & Ivanova, L. I. Ozimaya tritikale v usloviyah respubliky Marij EL. *Vestnik Marijskogo Gosudarstvennogo Universiteta*, 3 (1(9)), 18–22. [In Russian].
8. Solovev, O. Yu. (2016). Ekologicheskaya plastichnost sortov yarovogo tritikale v usloviyah obyknovennykh chernozemov Severo-Kazahstanskoj oblasti. *Sejfullinskie chteniya 12: «Molodezh v nauke – innovacionnyj potencial budushogo: Materialy Respublikanskoj nauchno-teoreticheskoy konferencii. 22 aprelya 2016 g., Astana* [In Russian].
9. Đekić, V. (2010). Effect of triticale production modality on efficiency of feeding mixtures nutrition in broiler chickens. *Doctoral thesis*. University of Belgrade, Faculty of Agriculture in Zemun.
10. Milovanović, M., Staletić, M., Đekić, V., Nikolić, O., & Luković, K. (2011). Seed production and contribution of KG varieties to biodiversity of small grains in the period 2006-2010. *Economics of Agriculture-Multifunctional Agriculture and Rural Development*, (58), 103–111.
11. Zyablov, E. S. (2006). Ekonomicheskaya effektivnost primeneniya udobrenij pri proizvodstve zerna. *Vestnik Sibirskogo Gosudarstvennogo Aerokosmicheskogo Universiteta im. Akademika M. F. Reshetneva*, 4 (11), 83–86 [In Russian].
12. Jelić, M., Dugalić, G., Milivojević, J., & Đekić, V. (2013). Effect of liming and fertilization on yield and quality of oat (*Avena sativa* L.) on an acid luvisol soil. *Ro-manian Agricultural Research*, 3, 239–248.
13. Popović, V., Glamočlija, Đ., Malešević, M., Ikanović, J., Dražić, G., Spasić, M., & Stanković, S., (2011). Genotype specificity in nitrogen nutrition of malting barley. *Genetika*, Belgrade, 43 (1), 197–204. doi: 10.2298/GENSR1101197P
14. Popović, V., Glamočlija, Đ., Sikora, V., Đekić, V., Červenski, J., Simić, D., & Ilin, S. (2013). Genotypic specificity of soybean [*Glycine max.* (L) Merr.] under con-ditions of foliar fertilization. *Romanian Agricultural Research*, 30, 259–270.
15. Bilitiuk, A. P., Novytska, N. V., & Maksymiuk, V. P. (2012). Formuvannya vrozhaiu ta yakosti zerna trytykale ozymoho zalezno vid udobrennia v umovakh zakhidnoho Polissia. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 2, 38–41. [In Ukrainian].
16. Ghimire, P., Acharya, A., Devkota, C., & Gairhe, J. J. (2021). Effect of Nitrogen Levels on Use Efficiencies and Yield of Wheat at Bharatpur, Chitwan, Nepal. *The Geographic Base*, 8 (01), 95–108. doi: 10.3126/tgb.v8i01.43477
17. Đekić, V., Milovanović, M., Popović, V., Milivojević, J., Staletić, M., Jelić, M., & Perišić, V. (2014). Effects of fertilization on yield and grain quality in winter triticale. *Romanian Agricultural Research*, 31, 175–183.
18. Bielski, S., Romaneckas, K., & Sarauskis, E. (2020). Impact of Nitrogen and Boron Fertilization on Winter Triticale Productivity Parameters. *Agronomy*, 10, 279–291. doi: 10.3390/agronomy10020279

19. Sviderko, M. Ie., Shuvar, A. M., & Behen, L. L. (2010). Efektyvnist pozako-renevoho pidzhyvlennia trytykale ozymoho. *Ahrotekhnichni osnovy pidvyshchennia efektyvnosti vyrobnytstva zerna trytykale u riznykh zonakh Ukrainy: materialy naukovoï konferentsii*, 16–17 chervnia 2010 roku, Rokyni, 119–124. [In Ukrainian].

20. Dospekhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta: uchebnyk*. Moskva: Agropromizdat [In Russian].

**Стаття надійшла до редакції: 22.07.2022 р.**

**Бібліографічний опис для цитування:**

*Бєлашов О. М., Рожков А. О.* Біологічна врожайність зерна тритикале озимого за різних варіантів передпосівного внесення добрив і підживлень у Північному Степу України. *Вісник ПДАА*. 2022. № 3. С. 47–58.

© Бєлашов Олег Миколайович, Рожков Артур Олександрович, 2022