

ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО (*TRITICOSECALE WITT.*) В УМОВАХ ОСУШУВАНОВОГО ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОГО ҐРУНТУ ПОЛІССЯ

О. І. Савчук¹, А. О. Мельничук², О. В. Дребот³

¹⁻²Інститут сільського господарства Полісся НААН, шосе Київське, 131, м. Житомир, 10007, Україна

³Поліський національний університет, Старий Бульвар, 7, м. Житомир, 10008, Україна

Актуальність. Наразі наукових досліджень по удосконаленню технологій вирощування тритикале на осушуваних ґрунтах в умовах змін клімату немає, тому пошук напрямків підвищення ефективності виробництва цієї сільськогосподарської культури за таких умов є необхідним і актуальним завданням. **Визначення проблеми.** В умовах Полісся України культура тритикале може забезпечити вирішення проблеми нарощування виробництва зерна, зважаючи на високі адаптивні властивості до умов вирощування та генетичний потенціал урожайності і якості продукції. **Мета досліджень** – вивчити особливості формування врожайності та якості зерна тритикале озимого за різних рівнів органо-мінерального живлення та визначити найбільш економічно обґрунтовану систему удобрення на осушуваному дерново-підзолістому ґрунті в умовах дефіциту вологи. **Матеріали та методи.** Організовано стаціонарний дослід, використано лабораторний метод досліджень щодо визначення якості зерна, обробку експериментальних даних виконано – за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Office Excel. **Результати.** Дослідженнями, які були проведені впродовж 2016–2020 рр., встановлено, що в дерново-підзолістому осушеному ґрунті в період формування та наливу зерна тритикале запаси продуктивної вологи в 0–100-сантиметровому шарі зменшувалися до критичного рівня – 60–80 мм (за 130–200 мм – у період відновлення вегетації). В умовах низького вологозабезпечення ґрунту отримано 2,62 т/га зерна за біологічної системи удобрення (побічна продукція пелюшко-вівсяної сумішки), що становить 14,9 % приросту до абсолютного контролю. На фоні побічної продукції попередника, внесення рекомендованої для зони норми мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ збільшило врожайність зерна до 3,65 т/га. Найвища врожайність тритикале (4,14 т/га) встановлена при використанні підвищеної (інтенсивної) норми мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ з роздільним внесенням азоту в три етапи (N_{30} – при посіві, N_{30} – вихід у трубку, N_{30} – налив зерна) в поєднанні з побічною продукцією. Відмічено, що якісні показники зерна тритикале озимого деякою мірою залежали від системи удобрення. Маса 1000 зерен становила 46,5–50,2 г, максимальні значення – на підвищеному агрофоні. Показник натурності зерна знаходився в межах 674–682 г/л, різниця між варіантами не істотна. Вміст білку на удобрених фонах становив 11,8–12,7 %, за підвищеної норми $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 13,1 %, що на 1,2 % більше контрольованого варіанту. **Висновки.** Визначено, що найвищий рівень рентабельності вирощування тритикале озимого становив при біологічній системі удобрення з використанням побічної продукції – 144 %. Хоча при використанні підвищеної системи удобрення $N_{90}P_{90}K_{90}$ у поєднанні з побічною продукцією отримано найвищу врожайність зерна (4,14 т/га) та вміст у ньому білку (13,1 %), рентабельність вирощування тритикале знизилась до 77 %. Тобто, мінеральні добрива підвищують урожайність та покращують якісні показники зерна, одночасно знижуючи рентабельність вирощування культури.

Ключові слова: тритикале, система удобрення, меліоровані землі, вологозабезпечення, продуктивність, якість зерна, економічна ефективність.

Вступ. Селекціонери культуру тритикале штучно створили схрещуванням жита з пшеницею, поєднавши їх кращі господар-

сько-біологічні ознаки. Ця культура привертає до себе особливу увагу тим, що за врожайністю та харчовою цінністю переви-

Інформація про авторів:

Савчук Ольга Іванівна, провідний науковий співробітник відділу землеробства і меліорації, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, e-mail: grunt17isgp@gmail.com, тел. 969002722. <https://orcid.org/0000-0002-6702-239X>

Мельничук Андрій Олексійович, завідувач відділу землеробства та меліорації, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, e-mail: andriy_melnichuk@ukr.net, тел. 0671142337. <https://orcid.org/0000-0002-7879-3691>

Дребот Оксана Володимирівна, доцент кафедри геодезії та землеустрою, канд. с.-г. наук. e-mail: o_drebot@ukr.net, телефон: 0970095603, <https://orcid.org/0000-0003-4146-3266>

щує обидва батьківські компоненти, а по стійкості до несприятливих погодних умов та ураженню хворобами перевищує пшеницю та не поступається житу [1, 2].

Тритикале має багато позитивних характеристик, крім того, велика увага до нього викликана широким спектром використання – для виготовлення комбикормів, у кондитерському й бродильному виробництві та хлібопеченні, для виробництва біопалива й етилового спирту, що відносить дану культуру до особливо цінних у зерновому виробництві [3, 4].

Для покращення хлібопекарських властивостей зерна з метою виробництва хліба та круп, постійно проводяться роботи по виведенню сортів з високими якісними показниками [5, 6]. Вітчизняні та зарубіжні вчені працюють над створенням сортів з підвищеною екологічною пластичністю та стабільністю генетичного потенціалу, адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов, коливання агрометеорологічних факторів для забезпечення стабільної продуктивності культури [7, 8].

Високий потенціал урожайності зерна, підвищені адаптивні властивості до несприятливих умов (зимостійкість, посухостійкість, невибагливість до ґрунтів, стійкість до хвороб, висока конкурентоздатність до бур'янового ценозу, адаптивність до змін клімату) забезпечили визнання цієї культури як продовольчої та кормової в різних ґрунтово-кліматичних зонах [9, 10].

Зважаючи на те, що зерно тритикале здатне накопичувати більшу кількість білка зі збалансованим амінокислотним складом, ніж його батьківські форми, а також переважає інші зернові культури за вмістом перетравного протеїну, нарощування його виробництва забезпечить тваринницьку галузь високоякісним зернофуражним кормом і підвищення на цій основі ефективності виробництва продукції тваринництва [11]. Крім того, тритикале використовують також як пасовищну культуру, яка характеризується доброю регенераційною здатністю, швидшим відростанням зеленої маси, краще кущиться. Пасовища з використанням культури тритикале дають кормову масу [12].

Отримання прогнозованих урожаїв великою мірою залежить від біологічно придатних попередників, які забезпечують спри-

ятливі умови росту та розвитку озимих зернових культур як в осінній період для гарантованої перезимівлі рослин, так і формування зерна у весняно-літній період вегетації. Важливим елементом у технології вирощування озимих культур є те, що поле на якому планується їх висівати, необхідно попередньо використовувати для сидеральних культур, зернобобових та бобових, при цьому поповнюючи органікою ґрунт, забезпечуючи фітосанітарне очищення та нагромадження у ґрунті азоту [13].

Нині в Україні немає офіційної статистики щодо посівних площ і виробництва зерна тритикале. За неофіційними даними під посівами культури щорічно зайнято від 100 до 200 тис. га. У статистичній звітності дані про тритикале поєднуються разом із пшеницею.

Площі посіву озимого тритикале в Білорусі становлять понад 500 тис. га, що більше ніж жита. Це зумовлено вдало поєднаною високою екологічною пластичністю жита з високою врожайністю і якістю зерна пшениці, що стало важливим резервом збільшення виробництва в республіці високоякісного кормового білка [14].

Зважаючи на високі адаптивні властивості до умов вирощування та генетичний потенціал урожайності і якості продукції, саме тритикале може забезпечити вирішення проблеми нарощування виробництва зерна, особливо в умовах Полісся України. Подальше підвищення продуктивності та поліпшення якісних показників цієї культури потребують постійного вдосконалення технології її вирощування з використанням новітніх наукових розробок.

Останнім часом наукових досліджень по удосконаленню технологій вирощування тритикале в зоні Полісся проводилось мало, а на осушуваних ґрунтах в умовах змін клімату вони загалом відсутні. Тому пошук напрямків підвищення ефективності виробництва зерна тритикале озимого шляхом оптимізації елементів технології вирощування є необхідним і актуальним. *Мета досліджень* – вивчити особливості формування врожайності та якості зерна тритикале озимого за різних рівнів органо-мінерального живлення та визначити найбільш економічно обґрунтовану систему удобрення на осушуваному дерново-підзолистому ґрунті в умовах дефі-

циту вологи.

Матеріали та методи. Дослідження проводилися в стаціонарному досліді Інституту сільського господарства Полісся НААН. Ґрунт – дерново-підзолистий глеюватий суглинистий, осушуваний гончарним дренажем з одностороннім водно-повітряним режимом. Орний шар (0–20 см) характеризувався вмістом гумусу – 1,27 %, рухомого фосфору і обмінного калію – 84 та 101 мг/кг ґрунту відповідно, рН_{сол.} – 5,2, гідролітичною кислотністю – 2,25 мг.- екв. на 100 г ґрунту.

Тритикале озиме вирощувалося в короткоротаційній зерновій сівозміні з наступним чергуванням культур: пелюшко-овес – тритикале – кукурудза. Сорт – Амур. Схема досліду включала такі основні варіанти: контроль (без добрив); побічна продукція (п/п) пелюшко-вівсяної сумішки в якості органічного добрива; рекомендована для зони норма мінеральних добрив (N₆₀P₆₀K₆₀); N₆₀P₆₀K₆₀ + побічна продукція; N₉₀P₉₀K₉₀ + побічна продукція. Азот вносився в два етапи: в основне при сівбі та у весняне підживлення культури (фаза виходу в трубку); за підвищеної норми N₉₀P₉₀K₉₀ – в три етапи: N₃₀ при сівбі, N₃₀ вихід у трубку, N₃₀ налив зерна. Заорювали побічну продукцію пелюшко-вівса в кількості 2,3–2,5 т/га. Площа посівної ділянки – 48 м², облікової – 28 м², повторність – триразова. Основний спосіб обробки ґрунту – оранка. Фосфорно-калійні добрива вносились під основний обробіток ґрунту. Норма висіву насіння – 4,5 млн шт./га. Строки сівби – 10–20 вересня.

У ґрунтових зразках визначали: гумус – за Тюрнімом (ДСТУ 4289:2004); рН ґрунту – потенціометричним методом згідно із ДСТУ ISO 10390 – 2001; легкогідролізований азот – за методом Корнфільда; фосфор і калій – за Кірсановим (ДСТУ 4405–2005); гідролітичну кислотність – за ДСТУ 7537:2014, волога – термостатно-ваговим методом. Структурний аналіз рослин тритикале проводили за Майсуряном, вміст білка в зерні – за Лоурі. Узагальнення матеріалів та аналіз результатів досліджень проводили за Б. О. Доспеховим (1985) і програмою «STATISTICA».

Результати та обговорення. Однією з важливих умов, які забезпечують отримання стабільних урожаїв на осушуваних землях з незадовільною роботою меліоративних ме-

реж, є оптимальне забезпечення рослин ґрунтовою вологою протягом періоду вегетації [15].

Спостереження, які проводилися впродовж 2016–2020 рр. за динамікою вологозапасів у ґрунті, засвідчили про дефіцит вологи вже на початок літа. Якщо під час весняно-польових робіт запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту під посівами тритикале становили 130–200 мм, то в літній період вони понижувались до 60–80 мм, тобто до критичного рівня (рис. 1).

За даними А. М. Алпатьєва (1966), якщо у дерново-підзолистих ґрунтах у метровому шарі запаси продуктивної вологи становлять менше 60 мм, то такий стан для культур є критичним. Водночас, за нашими даними, зменшення кількості опадів на фоні високої температури повітря призводило до зниження рівня ґрунтових вод до 2,0–2,5 м (глибина закладки дрен – 1,1 м).

Загалом, озимі зернові культури порівняно з ярими, менше реагують на ґрунтово-повітряну літню посуху, завдяки весняним вологозапасам вони встигають сформувати достатньо високу врожайність зерна. Виняток становив 2020 р., коли за безсніжної зими рослини вийшли із перезимівлі в слабкому стані, що негативно позначилося на їх рості та розвитку. За цих умов врожайність зерна тритикале становила від 2,18 т/га на контролі до 3,44 т/га – на підвищеному фоні – побічна продукція + N₉₀P₉₀K₉₀. Найбільш сприятливими за вологозабезпеченням були 2017 і 2018 рр., коли за рахунок рівномірного розподілу опадів на протязі вегетаційного періоду врожайність зерна на підвищеному агрофоні сформувалася на рівні 4,33–4,45 т/га.

В середньому за роки досліджень в контрольному варіанті отримали 2,28 т/га зерна (табл. 1). Побічна продукція пелюшко-вівса, яка використовувалася в якості органічного добрива, сприяла отриманню 14,9 % приросту врожайності тритикале. При внесенні рекомендованої норми мінеральних добрив N₆₀P₆₀K₆₀ врожайність зерна становила на рівні 3,6 т/га (приріст 57,9 % до абсолютного контролю). Заорювання соломи на фоні N₆₀P₆₀K₆₀ істотно не вплинуло на збільшення врожайності. Максимальну реалізацію продуктивності тритикале озимого забезпечило сумісне застосування побічної

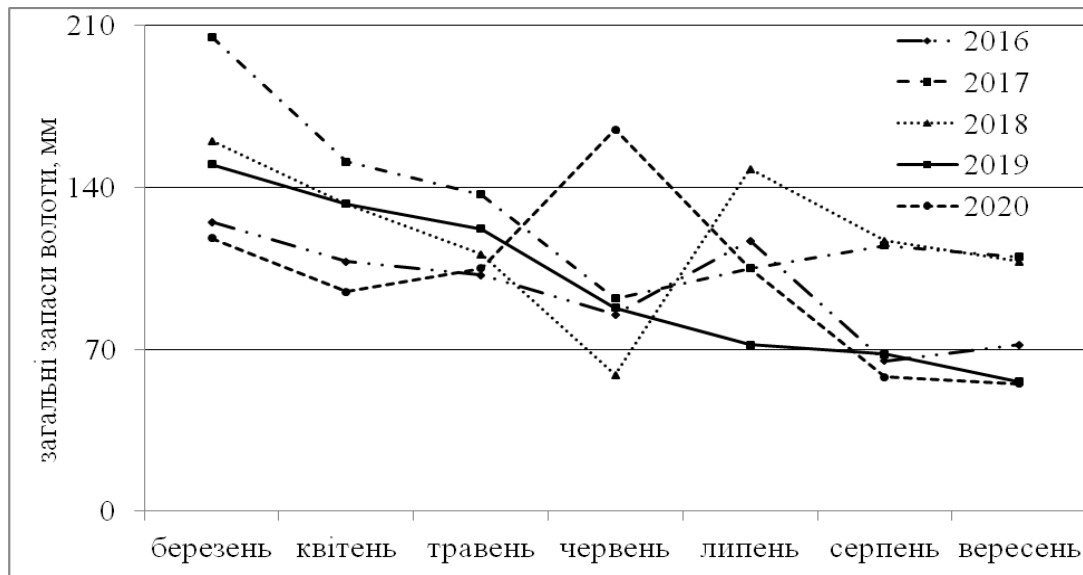


Рис. 1. Запаси вологи в дерново-підзолистому ґрунті протягом вегетаційного періоду, мм у 0–100 см шарі (2016–2020 рр.).

Таблиця 1. Продуктивність тритикале озимого залежно від системи удобрення, 2016–2020 рр.

Система удобрення	Урожайність по роках, т/га					
	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.	середнє
Контроль	2,34	2,28	2,41	2,25	2,18	2,28
Побічна продукція	2,84	2,61	2,71	2,60	2,32	2,62
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,60	3,86	3,88	3,48	3,19	3,60
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + побічна продукція	3,62	3,80	4,02	3,62	3,17	3,65
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + побічна продукція	4,12	4,33	4,45	4,02	3,44	4,14
НІР ₀₅	0,23	0,35	0,32	0,32	0,26	

продукції з підвищеною в 1,5 раза нормою мінеральних добрив N₉₀P₉₀K₉₀ при роздільному (в три етапи) внесенні азоту, за якого врожайність зерна становила 4,14 т/га (81,2 % приросту до контролю або 13,4 % – до рекомендованої норми на фоні соломи).

Важливе значення для товаровиробників сільськогосподарської продукції має якість зерна, від якої залежить закупівельна ціна, а відповідно і їх прибуток. Якісні показники значно залежать від ґрунтово-кліматичних умов, особливостей сорту, попередників і технології вирощування культури. Якість характеризується такими показниками, як натура, маса 1000 зерен, вміст білка тощо. Борошномельна промисловість надає великого значення такому показнику як маса 1000 зерен, яка свідчить про технічну цінність продукції, а зерно з високою натурою має потенційно більший вихід борошна [16].

Виповненість зерна тритикале озимого

в середньому за роки досліджень істотно не змінювалась від системи удобрення. Маса 1000 зерен є генетично обумовленим показником і тому, незалежно від зовнішніх факторів, коливається в досить вузьких межах [16]. Вага насіння становила 46,5–50,2 г, найвище значення показника – за підвищеної норми добрив. Показник натурної маси знаходився в межах 674–689 г/л, різниця між варіантами удобрення – не істотна (табл. 2).

Система удобрення сприяла підвищенню вмісту білка в зерні. Його приріст щодо контролю (11,8 %) спостерігався при збільшенні дози мінеральних добрив. Найвищий вміст білка в зерні відмічений на підвищеному фоні N₉₀P₉₀K₉₀ у поєднанні з побічною продукцією пелюшко-вівсяної сумішки – 13,1 %. Дослідженнями встановлено, що білковість зерна істотно залежала від погодних умов. Так, у більш вологому 2017 р. вміст білка в зерні пшениці становив 10,5–12,1 %,

а в посушливому 2019 р. – 13,0–14,6 %.

Розробка технологічного процесу вирощування будь-якої сільськогосподарської

культури, в тому числі і озимих зернових, із використанням окремих елементів технології в першу чергу повинна бути економічно об-

Таблиця 2. Якісні показники зерна тритикале озимого залежно від системи удобрення (середнє за 2016–2020 рр.)

Система удобрення	Якісні показники зерна		
	маса 1000 зерен, г	натура, г/л	вміст білка, %
Контроль	46,5	677	11,8
Побічна продукція	47,5	674	12,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	48,6	674	12,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + побічна продукція	48,8	677	12,7
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + побічна продукція	50,2	682	13,1

грунтованою і вигідною.

Рівень економічної діяльності вирощування любої культури є основним критерієм результативності проведених досліджень [17]. Грошові розрахунки проводилися нами з метою визначення найбільш оптимальної системи удобрення для тритикале з точки зору економічної доцільності застосування того чи іншого варіанта удобрення.

Основний показник економічної ефективності – рентабельність, яка розраховувалася за цінами (на зерно, пальне, добрива

тощо) на кінець 2020 р., показала, що найвищий її рівень становив за біологічної системи удобрення (побічна продукція пелюшко-вівсяної сумішки) – 144 % (рис. 2). Поєднання рекомендованої N₆₀P₆₀K₆₀ та підвищеної N₉₀P₉₀K₉₀ норм мінеральних добрив з побічною продукцією знизило рівень рентабельності відповідно до 88 та 77 %. Тобто, мінеральні добрива підвищують урожайність і покращують якісні показники зерна, одночасно знижуючи рентабельність вирощування культури.

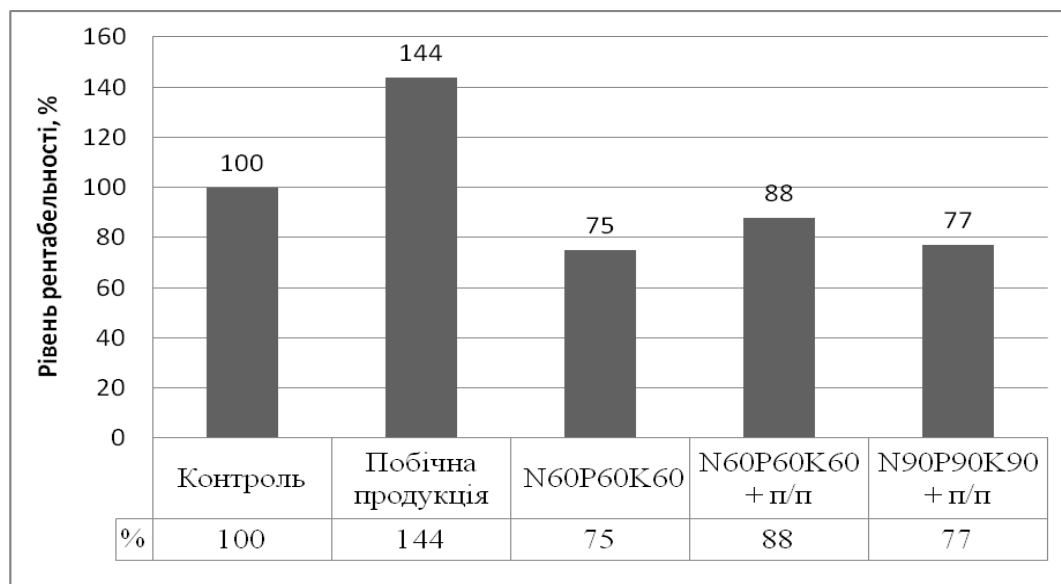


Рис. 2. Рівень рентабельності вирощування тритикале озимого залежно від системи удобрення (середнє за 2016–2020 рр.), %.

Висновки. На осушуваному дерново-підзолистому ґрунті в умовах дефіциту воло-

ги за достатнього агрохімічного забезпечення (N₉₀P₉₀K₉₀ на фоні побічної продукції по-

передника (пелюшко-вівсяна суміш), з роздрібним внесенням азоту в три етапи забезпечило у середньому отримання врожай-

ності тритикале озимого на рівні 4,14 т/га з вмістом білку в зерні 13,1 % та рівнем рентабельності виробництва – 77 %.

Використана література

1. Плакса В. М., Каленська С. М., Король П. П. Поширення тритикале в світі. *Сучасні аграрні технології*. 2013. № 1. С. 34–38.
2. Сторожук В. В., Сторожук Т. С. Особливості формування продуктивності тритикале озимого в регіоні Полісся. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2015. Вип. 8. С. 42–47.
3. Рибалка О. І., Моргун В. В., Моргун Б. В., Починок В. М. Агронамічний потенціал і перспективи тритикале. *Физиология растений и генетика*. 2015. Т. 47. № 2. С. 95–111.
4. Волощук О. П., Волощук І. С., Глива В. В., Ковальчук О. І. Сортові ресурси, як фактор збільшення об'ємів виробництва високоякісного насіння тритикале озимого. *Збалансоване природокористування: наук.-практ. журнал*. 2017. № 4. С. 53–58
5. Шишлова Н. П. Миксографический анализ теста из муки озимого тритикале. *Физиология растений и генетика*. 2016. Т. 48, № 6. С. 488–497.
6. Осокіна Н. М., Костецька К. В. Технологічна оцінка зерна сортів ячменю, пшениці та тритикале для круп'яного виробництва. *Зб. наук. пр. Уманського нац. ун-ту садівництва*. 2016. Вип. 88 (1). С. 111–125.
7. Волощук О. П., Ковальчук О. І. Продуктивність сортів різних екологічних типів тритикале озимого за вирощування в зоні Західного Лісостепу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2017. Вип. 62. С. 17–30.
8. Bly A. G., Woodard H. I. Foliar Nitrogen Application Timing influence on Grain Yield and Protein Concentration of Hard Red Winter and Spring Wheat. *Agronomy* I. 2003. Vol. 95. P. 335–338.
9. Ретьман С. В., Ключевич М. М. Хвороби листя тритикале та спельти в Поліссі України. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 1. С. 72–75.
10. Сгупова Т. В., Романюк П. В. Сучасні технології вирощування тритикале озимого в Правобережному Лісостепу. *Вісн. аграр. науки*. 2020. № 7 (808). С. 31–37.
DOI: https://doi.org/10.31073/agrovisnyk_202007-04.
11. Рибалка О. І., Моргун В. В., Моргун Б. В., Починок В. М. Агронамічний потенціал і перспективи тритикале. *Физиология растений и генетика*. 2015. Т. 47. № 2. С. 95–111.
12. Тарасюк С. І. Тритикале: агроекологічне і економічне значення, стан у динаміці на прикладі Євразійського, Північно- і Південноамериканського і Австралійського просторів. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. № 2. С. 64–73.
13. Хомяк П. В. Продуктивність озимого тритикале за різних умов вирощування. *Наук. пр. Чорноморського держ. ун-ту ім. Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія»*. 2012. Т. 179. Вип. 167. С. 107–109. (Серія: "Екологія").
14. Караульній Д. В., Гуца А. Н. Урожайность сортов озимого тритикале. Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. статей по мат-м XIII Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры растениеводства. Горки: БГСХА, 2019. С. 113–115.
15. Савчук О. І., Мельничук А. О., Дребот О. В., Кудрик А. П. Вплив системи удобрення на родючість осушеного дерново-підзолистого ґрунту в короткоротаційній сівозміні. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2020. № 1. С. 108–117. <http://dx.doi.org/10.31548/zemleustriy2020.01.11>.
16. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. *Зерновиробництво*. Львів: НВФ Укр. технології, 2008. 624 с.
17. Гамаюнова В. В., Смірнова І. В. Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимого залежно від оптимізації живлення. *Наукові горизонти. Scientific Horizons*. 2018. № 1 (64). С. 10–14.

References

1. Plaksa, V. M., Kalenska, S. M., Korol, P. P. (2013). Distribution of Triticosecale Witt in the world. *Suchasni ahrarni tekhnolohii* [Modern agricultural technologies.], 1, 34–38. [in Ukrainian]
2. Storozhuk, V. V., Storozhuk, T. S. (2015). Peculiarities of Triticosecale Witt productivity formation in Polissya region. *Ahropromyslove vyrobnytstvo Poli-sisia* [Agro-industrial production of Polissya], 8, 42–47. [in Ukrainian]
3. Rybalka, O. I., Morhun, V. V., Morhun, B. V., Pochynok, V. M. (2015). Agronomic potential and prospects of Triticosecale Witt. *Fyzyolohyia rastenyi y henetyka* [Plant physiology and genetics]. 47 (2), 95–111. [in Ukrainian]
4. Voloshchuk, O. P., Voloshchuk, I. S., Hlyva, V. V., Kovalchuk, O. I. (2017). Varietal resources as a factor in increasing the production of high quality Triticosecale Witt seeds. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia: nauk.-prakt zhurnal* [Balanced nature management: scientific-practical magazine], 4, 53–58. [in Ukrainian]
5. Shishlova, N. P. (2016). Mixographic analysis of the test from Triticosecale Witt flour. *Fiziologiya rastenij i genetika* [Plant physiology and genetics], 48 (6), 488–497. [in Russian]
6. Osokina, N. M., Kostetska, K. V. (2016). Technological evaluation of grain of Hordeum, Triticum L and Triticosecale Witt for cereal production. *Zbirnyk nau-*

- kovykh prats Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva* [Collection of scientific works of Uman National University of Horticulture], 88 (1), 111–125. [in Ukrainian]
7. Voloshchuk, O. P., Kovalchuk, O. I. (2017). Productivity of varieties of different ecological types of Triticosecale Witt for cultivation in the Western Forest-Steppe zone of Ukraine. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynystvo* [Foothill and mountain agriculture and animal husbandry], 62, 17–30. [in Ukrainian]
 8. Bly, A. G., Woodard, H. I. (2003). Foliar Nitrogen Application Timing influence on Grain Yield and Protein Concentration of Hard Red Winter and Spring Wheat. *Agronomy I.* 95. 335–338.
 9. Retman, S. V., Kliuchevych, M. M. (2017). Diseases of Triticosecale Witt and Triticum sp̄lta L. leaves in Polissya of Ukraine. *Ahroekolohichniy zhurnal* [Agroecological journal], 1, 72–75. [in Ukrainian]
 10. Yehupova, T. V., Romaniuk, P. V. (2020). Modern technologies of Triticosecale Witt cultivation in the Right-Bank Forest-Steppe. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 7 (808), 31–37. [in Ukrainian] DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202007-04>.
 11. Rybalka, O. I., Morhun, V. V., Morhun, B. V., Pochynok, V. M. (2015). Agronomic potential and prospects of Triticosecale Witt. *Fyzyolohiya rastenyi y henetyka* [Plant physiology and genetics], 47 (2), 95–111. [in Ukrainian]
 12. Tarasiuk, S. I. (2014). Triticale: agroecological and economic significance, the state of dynamics on the example of the Eurasian, North and South American and Australian spaces. *Sortovyvchennia ta okhorna prav na sorty roslyn* [Variety research and protection of plant variety rights], 2, 64–73. [in Ukrainian]
 13. Khomiak, P. V. (2012). Productivity of Triticosecale Witt under different growing conditions. *Naukovi pratsi Chornomorskoho derzhavnoho universytetu im. Petra Mohyly kompleksu «Kyievo-Mohylianska akademiia»* [Scientific works of the Petro Mohyla Black Sea State University of the Kyiv-Mohyla Academy complex.] 179 (167), 107–109. [in Ukrainian]
 14. Karaulnyi, D. V., Hushcha, A. N. (2019). Yield of varieties of Triticosecale Witt. *Tekhnolohycheskye aspekty vzdelyvanyia selskokhoziaistvennykh kultur: sbornyk statei po materialam XIII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posviashch. 100-letyiu kafedry rastenye-vodstva* [Technological aspects of the cultivation of agricultural crops: a collection of articles based on the materials of the XIII Intern. scientific-practical. conf., dedicated 100th anniversary of the department of plant growing]. 113–115. [in Russian]
 15. Savchuk, O. I., Melnychuk, A. O., Drebot, O. V. & Kudryk, A. P. (2020). The impact of the fertilization system on fertility of drained sod-podzolic soil in a short-term crop rotation. *Zemleustrii, kadastr i monitoring zemel – Land management, cadastre and land monitoring, 1*, 108–117. <http://dx.doi.org/10.31548/zemleustriy2020.01.11> [in Ukrainian]
 16. Lykhochvor, V. V., Petrychenko, V. F., Ivashchuk, P. V. (2008). *Zernovyrobnytstvo* [Grain production]. Lviv: NVF Ukrainski tekhnolohii. 624 p.
 17. Hamaiunova, V. V., Smirnova, I. V. (2018). The economic efficiency of growing Triticosecale Witt varieties fallow in the optimization of livelihood. *Naukovi horyzonty* [Scientific Horizons], 1 (64), 10–14. [in Ukrainian]

UDC 631.62:633.14.11

Savchuk O. I.¹, Melnichuk A. O.², Drebot O. V.³

Influence of fertilizer system on winter triticale (Triticosecale Witt.) productivity in the condition of drained soddy podzolic soil of Polissia.

Grain Crops 2022. 6. 1. 116–123.

^{1,2} *Institute of Agriculture of Polissia NAAS, 131 Kyivske Hwy, Zhytomyr, 10007, Ukraine*

³ *Polissia National University, 7 Staryi Blv., Zhytomyr, 10008, Ukraine*

Topicality. Currently, the search for ways to improve the efficiency of triticale production on drained soils under conditions of climate change is a necessary and urgent task, since there is no scientific research to improve the technology of growing this agricultural crop under such conditions.

Issues. In the Polissia of Ukraine, triticale can solve the problem of increasing grain production, considering the high adaptive properties to growing conditions and the genetic potential of yield and product quality.

Aim. To study the formation peculiarities of winter triticale grain yield and quality at different levels of organomineral fertilization, and determine the most economically justified fertilizer system on drained sod-podzolic soil in conditions of moisture deficit.

Methods. Stationary experiment was established; the grain quality was determined with laboratory research method, and experimental data were processed using the Microsoft Office Excel computer program.

Results. Research conducted in 2016–2020 found that during the triticale grain formation and filling, the productive moisture reserves of drained sod-podzolic soil in the 0–100 cm layer decreased to a critical level of 60–80 mm (130–200 mm was accounted for by the period of growth resumption). Under conditions of low soil moisture, when using biological fertilizer system (pea-oat mix by-product), grain yield was 2.62 t/ha, and the increase compared to the absolute control was to 14.9 %. On the background of predecessor by-products, when mineral fertilizers were applied in the recommended rate for the zone ($N_{60}P_{60}K_{60}$), grain yield increased to 3.65 t/ha. The high yield of triticale grain (4.14 t/ha) was established when using increased (intensive) rate of mineral fertilizer $N_{90}P_{90}K_{90}$ with separate nitrogen application in three stages (N_{30} – at sowing, N_{30} – stem elongation, N_{30} – grain formation) combined with by-products. It was noted that indicators of winter triticale grain quality depended on the fertilizer system. Thousand grain weight was 46.5–50.2 g, the maximum values were in the high agronomic background. Grain volume weight was within 674–682 g/l, the difference between the variants was insignificant. Grain protein content on fertilized backgrounds was 11.8–12.7 %, when the rate was increased to $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 13.1 %, which is 1.2 % more than on the control variant.

Conclusions. It was determined that the highest level of profitability of winter triticale cultivation was 144% when by-products were used in the biological fertilization system. The $N_{90}P_{90}K_{90}$ fertilizer system combined with by-products produced the highest grain yield (4.14 t/ha) and protein content (13.1 %), but profitability of triticale cultivation decreased to 77 %. Studies have shown that mineral fertilizers increase the yield and improve the grain quality while reducing the profitability of growing the crop.

Keywords: *triticale, fertilizer system, improved land, moisture supply, productivity, grain quality, cost-effectiveness.*