

## **ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ**

*У формуванні продуктивності тритикале ярого чільне місце належить системі удобрення. Реалізація біологічного потенціалу тритикале ярого найкраще досягається при роздільному внесенні мінеральних добрив з підживленням мінеральним азотом протягом вегетації ( $N_{45+45}P_{90}K_{90}$ ), що дозволяє отримати врожай зерна на рівні 4,5 т/га.*

### **Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень**

Виробництво конкурентоспроможного зерна зумовило потребу у вирощуванні не лише традиційних зернових культур, а й таких перспективних, як тритикале.

Аналіз даних, наведених у науковій літературі за останні 10 років, переконливо свідчить на користь високої адаптованості тритикале ярого до різних ґрунтово-кліматичних умов України та стабільності отриманих урожаїв культури [1, 4, 5, 7].

Більшість сортів тритикале ярого, внесених до Державного реєстру України, є придатними для хлібопекарських цілей, тому технологічне забезпечення їх вирощування має бути спрямованим на отримання зерна з високим вмістом білка та клейковини.

Виходячи з цього, перед сільськогосподарською наукою постало актуальне питання – розробити науково обґрунтовану технологію

виращування тритикале ярого. В цьому напрямку вже є певні напрацювання щодо впливу основних елементів технології вирощування культури на урожайність та якість зерна.

У дослідженнях С.Д. Павлюка [7] на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті в Північному Лісостепу після проведення позакореневого підживлення у фазу виходу в трубку акварином та кристалом на фоні  $N_{60}P_{45}K_{45}$  отримано до 6 т/га зерна ярого тритикале сорту Вікторія з умістом білка 12,2 та клейковини 25,1 %. Приріст від удобрення – 40 %.

За результатами досліджень В.М. Костромітіна, І.М. Музафарова та А.О. Рожкова, проведеними на чорноземі потужному слабковилугованому у східній частині Лісостепу виявлено, що більш впливовим на формування врожаю тритикале був попередник (частка участі фактора – 61,74 %), порівняно з мінеральним удобренням (частка участі фактора – 38,28 %). На фоні післядії 30 т гною з внесенням мінеральних добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$  після багаторічних трав отримали в середньому по сортах Аїст і Соловей харківський 4,71 т/га зерна [5].

Спостереження І.О. Конащука у зоні південного Степу на темно-каштанових середньосуглинкових ґрунтах показали, що сорт Аїст харківський за внесення  $N_{60}P_{30}$  дає прибавку зерна від удобрення 30,2 % за врожайності 2,8 т/га (частка участі фактора – 42 %) [4].

У дослідженнях В.В. Любича у зоні Степу у 2008 році за внесення  $N_{135}P_{135}K_{135}$  якісні показники зерна сорту Хлібодар харківський, порівняно з контролем, зросли: вміст білка – на 1,2 % і складав 16 %; клейковини – на 19 % (!) і становив 30,2 % [6].

Авторами показано, що завдяки правильному та раціональному використанню добрив можна досягти формування врожаю високої якості.

Разом з тим, раціональний підхід до застосування тих чи інших технологічних прийомів базується на використанні біологічних особливостей сортів задля кращого управління ростовими процесами.

### **Об'єкт та методика досліджень**

З метою розроблення та обґрунтування системи удобрення як одного з основних елементів технології вирощування ярого тритикале проведено дослідження в довготривалому досліді лабораторії інтенсивних технологій зернових колосових культур і кукурудзи Національного наукового центру “Інститут землеробства УААН”. Для досягнення цього одним з завдань було встановити потребу культури в основних елементах живлення.

Дослід закладений в типовій для зони північного Лісостепу України восьмипільній сівозміні на темно-сірому опідзоленому ґрунті. Орний шар ґрунту характеризується вмістом гумусу 1,8 % (за Тюрнімом);  $pH_{\text{сольовий}}$  – 5,2; дуже низькою забезпеченістю лужногідролізованим азотом, (7,8 мг/100 г ґрунту за Корнфільдом), підвищеною рухомим фосфором (13,7 мг/100 г ґрунту за Чириковим) та високою обмінним калієм (12,4 мг/100 г ґрунту за Чириковим).

Впродовж 2002–2004 років вивчали формування продуктивності посівів ярого тритикале сорту Арсенал під впливом мінеральних добрив. Попередник – кукурудза на зерно.

Для визначення оптимального режиму живлення рослин тритикале ярого з 12 варіантів у схемі досліду було обрано такі:

1.  $N_0P_0K_0$  – контрольний варіант;
2.  $N_0P_{60}K_{60}$  – розрахункова норма фосфорно-калійного живлення;
3.  $N_{30+30}P_0K_0$  – розрахункова норма азотного живлення;
4.  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – половина дози від повного мінерального живлення;
5.  $N_{30+30}P_{60}K_{60}$  – повне мінеральне живлення;
6.  $N_{45+45}P_{90}K_{90}$  – полуторна доза від повного мінерального живлення.

Мінеральні добрива застосовували у вигляді аміачної селітри (34,5 % діючої речовини), суперфосфату (19,5 %) та калійної солі (40 %). Фосфорні та калійні добрива вносили під основний обробіток ґрунту, азотні – перед посівом та в підживлення на IV етапі органогенезу.

Обробіток ґрунту під посів ярого тритикале загальноприйнятий для зони. Сівбу проводили в оптимальні строки з урахуванням погодних умов. Норма висіву складала 4,0 млн схожих насінин на 1 га. Загальна площа ділянки становила 42 м<sup>2</sup>, облікової – 25 м<sup>2</sup>. Повторність досліду 4-разова.

У рослинах визначали вміст основних елементів живлення: валовий азот і фосфор фотокolorиметрично, калій – на полум'яному фотометрі після мокрого озолення за методом Гінзбург, Щеглової, Вульфїус [2].

### Результати досліджень

Для встановлення залежності впливу добрив на рівень забезпеченості рослин ярого тритикале азотом, фосфором та калієм протягом вегетації проводили хімічний аналіз рослин у фази кушіння (IV етап органогенезу), трубкування (VI–VII етапи органогенезу), колосіння (VIII етап органогенезу).

Найбільш точним методом рослинної діагностики вважають визначення загального вмісту поживних речовин у листках. Однак досліджуваний сорт ярого тритикале формував не такий потужний листковий апарат, як яра пшениця, і, враховуючи, що інтенсивність фотосинтезу має певні коливання у різних органах рослини протягом вегетації [3], ми не брали окремо індикаторних органів, а аналізували рослину в цілому. Сорт Арсенал близький за фенотипом до пшениці, тому для аналізу рівнів забезпеченості рослин елементами живлення ми користувались оптимальними значеннями N:P:K (%), визначеними В.В. Церлінг для рослин ярої пшениці [8].

Рівень забезпеченості рослин ярого тритикале фосфором та калієм був дещо вищий відносно оптимуму на початкових етапах розвитку культури та знижувався після виколошування. Однак значна нестача азоту була протягом всього періоду вегетації (табл. 1).

Спостерігали значний дефіцит азоту в надземній масі ярого тритикале у фазу кушіння. На контрольному варіанті вміст азоту складав 2,88 %, що в 1,6

раза менше за оптимум. На варіантах, де перед посівом внесли 30 кг/га д. р. азоту (3, 4, 5), потреба у азоті була середньою. Для пшениці В.В. Церлінг визначає вміст загального фосфору в надземній масі понад 0,50 % як високий. Рослини ж ярого тритикале під час кушіння протягом досліджуваних років містили 0,53–0,65 %. Вміст загального калію в основному був високим, окрім контрольного варіанта. Рівняння співвідношення елементів живлення для фази кушіння в середньому для удобрених варіантів мало вигляд  $N = 6,2P = 0,7K$ , причому найкраще співвідношення мали рослини за удобрення лише азотом (3 варіант):  $N = 6,9P = 0,9 K$ .

**Таблиця 1. Рівень забезпеченості ярого тритикале елементами живлення за фазами розвитку рослин залежно від системи удобрення, середнє за 2002–2004 рр.**

Варіант	Дози добрив	Вміст в рослині, %			Співвідношення елементів живлення	Індекс потреби, од.		
		N	P	K		N	P	K
Кушіння								
1	$N_0P_0K_0$	2,88	0,55	3,69	$N = 5,3P = 0,8K$	1,6*	0,7	0,8
2	$N_0P_{60}K_{60}$	2,90	0,62	5,45	$N = 4,7P = 0,5K$	1,6*	0,6	0,7
3	$N_{30+30}P_0K_0$	3,72	0,54	4,03	$N = 6,9P = 0,9K$	1,2	0,7	0,8
4	$N_{30}P_{30}K_{30}$	3,46	0,53	4,98	$N = 6,5P = 0,7K$	1,3	0,8	0,8
5	$N_{30+30}P_{60}K_{60}$	3,73	0,57	5,36	$N = 6,5P = 0,7K$	1,2	0,7	0,8
6	$N_{45+45}P_{90}K_{90}$	3,69	0,65	5,61	$N = 5,7P = 0,7K$	1,2	0,6	0,7
	Оптимум	<b>4,5</b>	<b>0,40</b>	<b>3,3</b>	$N = 12P = 1,2-1,4K$			
Трубкування								
1	$N_0P_0K_0$	2,31	0,39	2,57	$N = 6,0P = 0,9K$	1,6*	0,9	0,9
2	$N_0P_{60}K_{60}$	2,03	0,50	3,46	$N = 4,1P = 0,6K$	1,6*	0,7	0,6
3	$N_{30+30}P_0K_0$	2,75	0,40	2,98	$N = 6,9P = 0,9K$	1,3	0,9	0,8
4	$N_{30}P_{30}K_{30}$	2,24	0,40	3,12	$N = 5,6P = 0,7K$	1,6*	0,9	0,7
5	$N_{30+30}P_{60}K_{60}$	2,61	0,41	3,00	$N = 6,4P = 0,9K$	1,3	0,9	0,6
6	$N_{45+45}P_{90}K_{90}$	2,82	0,50	3,52	$N = 5,6P = 0,8K$	1,2	0,7	0,6
	Оптимум	<b>3,5</b>	<b>0,35</b>	<b>2,5</b>	$N = 12P = 1,2-1,4K$			
Колосіння								
1	$N_0P_0K_0$	1,45	0,28	1,78	$N = 5,1P = 0,8K$	1,7*	1,1	1,2
2	$N_0P_{60}K_{60}$	1,10	0,31	2,06	$N = 3,5P = 0,5K$	2,3*	1,0	1,0
3	$N_{30+30}P_0K_0$	1,68	0,30	1,94	$N = 5,6P = 0,9K$	1,5*	1,0	1,0
4	$N_{30}P_{30}K_{30}$	1,43	0,30	1,89	$N = 4,8P = 0,8K$	1,8*	1,0	1,1
5	$N_{30+30}P_{60}K_{60}$	1,76	0,29	1,96	$N = 6,1P = 0,9K$	1,4	1,0	1,0
6	$N_{45+45}P_{90}K_{90}$	1,79	0,30	2,53	$N = 5,9P = 0,7K$	1,4	1,0	0,8
	Оптимум	<b>2,5</b>	<b>0,30</b>	<b>2,1</b>	$N = 12P = 1,2-1,4K$			

Примітка: \* – сильна потреба в елементі живлення

Отже, на початкових етапах для розвитку рослин тритикале ярого мінеральне живлення у досліджуваних нами співвідношеннях було не досить збалансованим. Очевидно, для цієї культури слід підвищити частку азоту у повному мінеральному удобренні. У вирішенні цього питання полягає перспектива для науково-дослідницьких робіт.

Для ярого тритикале характерний більш розтягнутий, ніж у пшениці, період фаз виходу в трубку та колосіння (20–28 і 7–10 днів відповідно), а отже, і процес засвоєння поживних речовин є більш тривалий, порівняно з пшеницею [1]. В середньому, вміст фосфору та калію в рослинах ярого тритикале протягом трубкування на варіантах досліду був підвищеним. Внесення аміачної селітри у підживлення на IV етапі органогенезу дозволило підвищити рівень забезпеченості рослин азотом на момент трубкування. Так у варіантах 3, 5 і 6 індекс потреби становив 1,2–1,3, при тому, що на контрольному варіанті, за фосфорно-калійного удобрення (варіант 2) та за внесення 0,5 дози повного мінерального удобрення (варіант 4) вміст азоту в рослинах тритикале був у значному дефіциті й індекс потреби складав 1,6.

У наших дослідженнях схемою досліду не передбачалось ще одне підживлення у фазах трубкування–колосіння, що могло бути виправданим з точки зору боротьби за якість зерна. Тим більше, що рослини мали в цьому високу потребу. На VIII етапі органогенезу забезпечення рослин фосфором та калієм наблизилося до норми, однак висока нестача азоту різко знижувала співвідношення між елементами живлення:  $N = 5,1P = 0,8K$  на контрольному варіанті. Найбільш забезпеченими азотом виявились рослини на варіантах, де вносили повну та полуторну дози мінерального живлення (5 і 6), проте їх вміст був у 1,4 раза меншим, порівняно з оптимумом.

Рівень забезпеченості тритикале ярого елементами живлення суттєво впливав на продуктивність культури. В середньому за 2002–2004 роки досліджень найбільші прирости врожаю зерна ярого тритикале сорту Арсенал забезпечила система удобрення, що передбачала внесення  $N_{45+45}P_{90}K_{90}$  – 118 % відносно контролю (табл. 2). Найвищу окупність добрив зерном забезпечило азотне удобрення – 33,3 кг зерна тритикале на 1 кг д. р. азотних добрив (варіант 3). За вирощування тритикале ярого сорту Арсенал з внесенням полуторної дози добрив (варіант 6) можна отримати зерно з умістом 13,3 % білка та 22,6 % клейковини. Таке зерно придатне для використання у хлібопечінні.

Таблиця 2. Урожайність та якість зерна тритикале ярого, залежно від доз мінеральних добрив, середнє за 2002–2004 рр.

Варіант	Дози добрив	Урожайність, т/га	Приріст урожаю, т/га (%)	Окупність добрив зерном, кг/кг	Якість зерна	
					білок, %	клейковина, %
1	$N_0P_0K_0$	2,07	–	–	10,4	19,1
2	$N_0P_{60}K_{60}$	2,87	0,80 (40)	6,7	10,2	19,3
3	$N_{30+30}P_0K_0$	4,01	1,94 (94)	33,3	12,5	21,5
4	$N_{30}P_{30}K_{30}$	3,18	1,11 (54)	12,3	11,3	20,9
5	$N_{30+30}P_{60}K_{60}$	3,99	1,92 (93)	10,7	12,0	21,7
6	$N_{45+45}P_{90}K_{90}$	4,52	2,45 (118)	9,1	13,3	22,6
	$НП_{05}$	0,11				

### Висновки

За умови низької забезпеченості ґрунту доступними формами азоту та підвищеними рухомим фосфором і обмінним калієм отримання врожаю зерна тритикале ярого сорту Арсенал на рівні 4 т/га можна досягти, забезпечивши мінеральне живлення з розрахунку 30 кг/га д. р. азоту в основне удобрення та 30 кг/га д. р. – у підживлення на IV етапі органогенезу як на фоні  $P_{60}K_{60}$ , так і без нього, якщо культура в сівозміні розміщена після добре удобреного попередника. Підвищення дози добрив у півтора рази ( $N_{45+45}P_{90}K_{90}$ ) дозволяє не лише підвищити вихід зерна на рівні 4,5 т/га, але й покращити його якість.

### Перспектива подальших досліджень

Не дивлячись на здобуток наукових праць, присвячених ярому тритикале, потрібні ще детальні дослідження з обґрунтування ступеня потреби посівами в окремих мінеральних елементах в різні фази розвитку культури, а також розроблення співвідношення доз добрив, що найбільш відповідають потребам рослин, керуючись даними рослинної діагностики. Слід виявити, як вплине забезпечення поживними речовинами на приріст білка і клейковини за підживлення рослин тритикале ярого під час формування зерна (VI–VIII етапи органогенезу).

### Література

1. Блажевич Л.Ю. Вплив агрометеорологічних факторів на тривалість етапів органогенезу та продуктивність тритикале ярого / Л.Ю. Блажевич // Наук. Вісн. НАУ. – 2008. – Вип. 123. – С. 87–94.
2. Гинзбург К.Е. Ускоренный метод сжигания почв и растений / К.Е. Гинзбург, Г.М. Щеглова, Е.А. Вульфюс // Почвоведение. – 1963. – № 5.
3. Вклад колоса в фотосинтез растений пшеницы / А.А. Заманов, Дж.М. Талаи, Р.С. Мирзоев [и др.] // Современные проблемы генетики, биотехнологии и селекции растений: тезисы 2-й Международ. конф., 19–23 мая 2003 г. – Харьков: ИР им. В.Я. Юрьва, 2003. – С. 39–40.
4. Конащук І.О. Вплив мінеральних добрив на урожай зерна тритикале озимого та ярого / І.О. Конащук // Бюл. Ін-ту зернового господарства. – Дніпропетровськ, 2008. – № 33–34. – С. 87–91.
5. Костромітін В.М. Вплив попередників і фонів мінерального живлення на врожай зерна ярого тритикале [Електронний ресурс] / В.М. Костромітін, І.М. Музафаров, А.О. Рожков // Видання ЧДУ ім. П.Могили. – 2008. – Вип. 69. – Т. 82. – Режим доступу до журн. : / <http://bibl.kma.mk.ua/pdf/naukpraci/ecology/2008/82-69-14.pdf>

6. *Любич В.В.* Вплив тривалого застосування добрив у польовій сівозміні на якість зерна сортів тритикале ярого [Електронний ресурс] / *В.В. Любич.* – Режим доступу: // [http://tezy.btsau.edu.ua/files/x\\_oynikbxa.pdf](http://tezy.btsau.edu.ua/files/x_oynikbxa.pdf)
7. *Павлюк С.Д.* Оптимізація мінерального живлення та удобрення тритикале ярого на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті північної частини Лісостепу [Електронний ресурс] / *С.Д. Павлюк* // *Наук. доп. НАУ.* – 2007. – № 1 (6). – Режим доступу / <http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2007-1/07psdfs.pdf>
8. *Церлинг В.В.* Диагностика питания сельскохозяйственных культур: справочник / *В.В. Церлинг.* – М.: Агропромиздат, 1990. – 235 с.