

УДК: 633.11:631.8:632.9:631.521

Л.М. Кононюк, кандидат сільськогосподарських наук

Т.А. Натальчук, молодший науковий співробітник

Г.В. Давидюк, кандидат сільськогосподарських наук

ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ

Покращання якості зерна є складною проблемою сучасного землеробства. Вона залежить від комплексу взаємопов'язаних біологічних, агротехнічних та організаційних факторів [1]. Тому при розробці комплексу агротехнічних умов вирощування пшениці озимої особливу увагу потрібно приділяти не лише підвищенню рівня врожайності, а й покращанню якості зерна.

Внесення мінеральних добрив повинно стати невід'ємною складовою частиною комплексу заходів, спрямованих на поліпшення якості зерна пшениці озимої. При цьому необхідно враховувати біологічні властивості сорту і ґрунтово-кліматичні умови. Науковими установами розроблено способи і строки внесення різних доз мінеральних добрив, але необхідно вивчити такі технологічні прийоми, які б дали можливість використовувати раціонально кожний їх кілограм, одержуючи при цьому найбільшу віддачу [2].

Вирощування пшениці озимої потребує її захисту від шкідливих організмів. Серед шкідників культури найнебезпечнішим, який знижує урожай та погіршує якість зерна, є клоп – шкідлива черепашка. Слід зауважити, що навіть 2 % пошкодженого зерна цим шкідником призводить до значного зниження якості клейковини, а більше 3 % – практично до повної втрати її якості.

Тому вивчення впливу елементів технології вирощування на показники якості та врожайності зерна нових сортів пшениці озимої є питанням актуальним.

Мета досліджень – вивчення впливу системи удобрення, біологічних особливостей сорту та системи захисту від шкідливих організмів на формування урожайності та якості зерна пшениці озимої.

© Л.М. Кононюк, Т.А. Натальчук, Г.В. Давидюк, 2013

Методика досліджень. Дослідження проводили на базі стаціонарного багатofакторного досліді в сівозміні ІІ з чергуванням культур – горох, пшениця озима, кукурудза, ранні ярі культури (овес, тритикале) відділу адаптивних інтенсивних технологій зернових колосових культур і кукурудзи в ДП ДГ «Чабани» ННЦ «Інститут землеробства НААН». Закладений дослід на темно-сірому опідзоленому крупнопилувато-легкосуглинковому на лесовидному суглинку ґрунті. Вміст гумусу в орному шарі становить 1,85 %. Забезпеченість поживними речовинами: азотом – низька, фосфором – підвищена, калієм – середня. Попередник – горох. Висівали сорти пшениці озимої Артеміда і Єрмак. Досліджувані сорти належать до цінних і сильних пшениць, мають високу стійкість до ґрунтової та повітряних посух і придатні для висівання в лісостеповій зоні. Схема досліді містить три фактори: А – сорт пшениці озимої (Артеміда і Єрмак), В – система удобрення, яка включала варіанти, що відрізняються за різним рівнем мінерального живлення: без добрив (контроль); побічна продукція попередника; те саме $+ P_{45}K_{45} + N_{30(II)} + N_{30(IV)}$; -”- $+ P_{90}K_{90} + N_{30(II)} + N_{60(IV)} + N_{30(VIII)}$; $P_{90}K_{90} + N_{30(II)} + N_{60(IV)} + N_{30(VIII)}$; побічна продукція попередника $+ P_{135}K_{135} + N_{60(II)} + N_{75(IV)} + N_{45(VIII)}$, С – система захисту (мінімальна та інтегрована). Мінімальна система захисту включала протруєння насіння перед сівбою і застосування гербіциду, інтегрована – крім протруєння насіння та обприскування посівів гербіцидом, обробіток пестицидами з урахуванням економічних порогів шкодочинності шкідливих організмів. Загальна площа посівної ділянки – 36 м², облікової – 24 м². Повторність досліді – чотириразова.

Протягом років досліджень (2010-2012 рр.) агрометеорологічні умови для вирощування пшениці озимої були досить складні, особливо в осінній період. Внаслідок високого температурного фону, відсутності ефективних опадів, низької відносної вологості повітря впродовж серпня та вересня склалися вкрай несприятливі умови для накопичення вологи в ґрунті перед сівбою.

Результати дослідження. За результатами досліджень за 2010-2012 рр. врожайність пшениці озимої становила 3,27-6,95 т/га, що обумовлено впливом різних факторів: системою удобрення, погодними умовами року вирощування, системою захисту рослин, біологічними особливостями сорту та їх взаємодією (табл. 1).

Найвищу врожайність обох досліджуваних сортів забезпечив варіант $P_{135}K_{135} + N_{60(II)} + N_{75(IV)} + N_{45(VIII)}$ за внесення побічної продукції попередника й інтегрованого захисту рослин від бур'янів, хвороб та

Таблиця 1. Урожайність, біохімічні та фізичні показники якості зерна пшениці озимої залежно від системи удобрення, системи захисту та сорту (середнє за 2010-2012 рр.)

Варіант удобрєння	Урожайність, т/га		Білок, %		Клейковина, %		Маса 1000 зерен, г		Натура, г/л		Склоподібність %		Число падання, с.	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Артемїда														
1	3,53	3,92	10,95	11,48	21,32	21,34	36	38	735	757	45	55	212	231
2	3,95	4,37	11,39	11,95	21,66	22,50	37	39	748	762	64	67	217	245
3	4,76	5,65	12,05	12,56	21,74	23,25	38	40	753	765	76	85	226	253
4	5Д5	6,50	13,01	13,46	24,22	25,67	40	42	760	777	87	92	245	268
5	4,89	5,93	12,78	13,32	24,42	24,13	39	41	760	773	82	89	226	258
6	5,47	6,95	13,88	14,31	25,83	27,21	41	43	765	780	91	97	254	277
НІР ₀₅	-	-	1,62	1,56	2,77	3,18	3	2	16	13	25	24	24	24
Єрмак														
1	3,27	3,67	10,56	10,85	22,53	23,09	36	38	717	732	38	46	206	222
2	3,44	4Д2	10,93	11,05	22,79	23,44	37	39	730	738	52	57	210	236
3	4,49	4,84	12,17	12,49	23,54	24,11	38	40	737	755	71	76	221	243
4	4,87	5,67	12,94	13,42	25,34	25,51	39	41	752	767	82	89	231	260
5	4,64	5,23	12,64	12,95	24,07	24,62	39	41	747	735	82	86	223	247
6	5,07	5,97	13,71	14,02	26,38	26,73	40	42	758	773	88	94	239	272
НІР ₀₅	-	-	1,79	1,90	2,22	2,02	2	2	23	26	29	28	18	26

НІР₀₅ за факторами: удобрення – 0,11; система захисту – 0,06; сорт – 0,06; для любих середніх – 0,38;

Примітка: 1) 1 – Без добрив (контроль), 2 – Побічна продукція попередника, 3 – Те саме + $P_{45}K_{45} + N_{30(II)} + N_{30(IV)}$, 4 – $P_{90}K_{90} + N_{30(II)} + N_{60(IV)} + N_{30(VIII)}$, 5 – $P_{90}K_{90} + N_{30(II)} + N_{60(IV)} + N_{30(VIII)}$, 6 – Побічна продукція попередника + $P_{135}K_{135} + N_{60(II)} + N_{75(IV)} + N_{45(VIII)}$ 2) I – мінімальний захист, II – інтегрований захист; 3) Фосфорні і калійні добрива внесені з осені до сівби, азотні у весняно-літнє підживлення за етапами органогенезу.

шкідників. Так, приріст зерна до контролю склав 3,42 т/га у сорту Артеміда та 2,70 т/га – сорту Єрмак за врожайності на абсолютному контролі 3,53-3,27 т/га відповідно.

Вплив системи удобрення, як найдієвішого елемента технології вирощування пшениці озимої, визначається підвищенням урожайності культури із збільшенням дози добрив та кількості підживлень [2]. За мінімального захисту рослин ефект від внесення лише мінеральних добрив та побічної продукції попередника становив у сорту Артеміда 1,23-1,94 т/га і сорту Єрмак – 1,22-1,80 т/га. Інтегрований захист рослин сприяв підвищенню ефективності використання добрив і приріст складав 1,73-3,03 т/га та 1,17-2,30 т/га відповідно.

Роль сорту, як елемента технології вирощування пшениці озимої, визначалась збільшенням її врожайності та залежала від агрокліматичних умов. Так, у середньому за всіх варіантів врожайності зерна у сорту Артеміда становила 5,20 т/га, а у сорту Єрмак була нижчою на 0,35 т/га або на 6,7 %, за врожайності 4,85 т/га.

Відмічено тісний кореляційний зв'язок між урожайністю та фізичними показниками якості зерна, а саме між масою 1000 зерен, натурою, склоподібністю та числом падання. У сорту Єрмак коефіцієнт кореляції знаходився в межах відповідно до цих показників: $r = 0,926 - 0,888 - 0,955 - 0,917$, у сорту Артеміда – $r = 0,950 - 0,917 - 0,923 - 0,925$.

Внесення добрив, покращуючи умови живлення, впливає на інтенсивність та спрямованість процесів обміну речовин, які визначають його якість [3, 4]. Дослідження передбачали визначення впливу системи удобрення, системи захисту та сорту на вміст білка та сирової клейковини в зерні пшениці озимої.

Виявлено позитивний вплив застосування добрив на якість зерна пшениці озимої, зокрема на вміст білка в зерні. Найнижчий вміст білка і клейковини за обох систем захисту був на абсолютному контролі, а найвищий – на варіанті за внесення $P_{135}K_{135} + N_{60(II)} + N_{75(IV)} + N_{45(VIII)}$ на фоні побічної продукції попередника. Так, в середньому по досліді, у сорту Артеміда вміст білка в зерні за інтегрованого захисту рослин становив від 11,48 % до 14,31 %, у сорту Єрмак – від 10,85 % до 14,02 %. Вміст сирової клейковини відповідно знаходився в межах 21,34- 27,21 % та 23,09-26,38 % (табл. 1).

З метою підвищення врожайності та якості зерна на посівах пшениці озимої за інтегрованого захисту рослин застосовували гербіциди та фунгіциди. Дослідження показали, що інтегрована

система захисту позитивно впливала на білковість зерна та вміст клейковини, особливо за внесення оптимальних та підвищених доз добрив. Так, у сорту Єрмак за внесення $P_{135}K_{135} + N_{60(II)} + N_{75(IV)} + N_{45(VIII)}$ та застосування інтегрованого захисту вміст білка в зерні пшениці озимої збільшився на 0,33 % і становив 14,02 %. У середньому по сортах за мінімальної системи захисту рослин вміст білка в зерні пшениці озимої склав 12,25 %, клейковини – 23,65 %, за інтегрованої – 12,66 % та 24,30 % відповідно.

Згідно основних вимог ДСТУ 3768:2010 до групи А І класу відносять зерно пшениці озимої з вмістом білка не менше 14 %, клейковини – менше 28 %, а до групи А ІІ класу вміст білка – 12,5 % і клейковини – 23,0 % [6]. Таким чином, підвищені дози добрив забезпечують отримання зерна групи А 2 класу якості у сорту Артеміда з умістом білка 12,56-14,31 %, клейковини 23,25-27,21 %, а у сорту Єрмак відповідно: якості зерна групи А 2 класу з вмістом білка 12,49-14,02 %, клейковини 24,11-26,73 %.

Склоподібність характеризує зв'язок між зернами крохмалю і білком у ендоспермі. Зазвичай, вища склоподібність характерна для зерна з високим вмістом білка та клейковини [5]. Це підтверджується і нашими дослідженнями, на варіантах з їх найвищим умістом у зерні відмічали найвищу склоподібність, а на абсолютному контролі ці показники були найнижчими. Так, при 97 % склоподібності на варіанті за внесення $P_{135}K_{135} + N_{60(II)} + N_{75(IV)} + N_{45(VIII)}$ у сорту Артеміда та інтегрованої системи захисту вміст білка і клейковини становив 14,31 % та 27,21 % відповідно. За 45 % склоподібності зерна пшениці озимої на абсолютному контролі ці показники були значно нижчими – 10,95 % та 21,32 %. З підвищенням дози азотних добрив підвищувалася склоподібність зерна і цей показник якості більше змінювався залежно від впливу системи удобрення, ніж від сорту. Так, у середньому по досліді, склоподібність зерна пшениці озимої становила 74 %, що відповідає групі А І класу якості.

Система удобрення мала незначний вплив на масу 1000 зерен пшениці озимої. Найнижчі показники маси 1000 зерен у обох сортів були відмічені на контрольних варіантах – 35,81-38,33, а найвищі – за внесення $P_{135}K_{135} + N_{60(II)} + N_{75(IV)} + N_{45(VIII)}$ – 40,15-42,59 г. Застосування у технології вирощування пшениці озимої системи захисту позитивно вплинуло на масу 1000 зерен і було ефективнішим у сорту Єрмак. Так, у сорту Артеміда за усіх варіантів удобрення за мінімального захисту цей показник становив 38,53 г, інтегрованого – 40,32 г, у сорту Єрмак – 38,14 та 40,44 г відповідно.

Також важливе значення має такий показник як натура зерна – маса зерна об'ємом 1 літр у грамах. У наших дослідженнях натура коливалась від 717 г/л за мінімальної системи захисту до 780 г/л за інтегрованої. Слід відмітити, що цей показник різною мірою змінювався від впливу елементів технології, особливо за системи удобрення. Так, найбільша маса 1 л зерна пшениці озимої була відмічена у сорту Артеміда при внесенні $P_{135} + K_{135} + N_{60(II)} + N_{75(IV)} + N_{45(VIII)}$ – 780 г/л, що пов'язано з виповненістю і величиною зерна.

Вплив інтегрованої системи захисту рослин, як важливого елемента технології вирощування, на натуру зерна пшениці озимої виявився у підвищенні її у обох сортах порівняно з мінімальною. За мінімального захисту посівів отримано зерно з натурою 754 г/л у сорту Артеміда і 740 г/л у сорту Єрмак, за інтегрованого – 769 та 750 г/л відповідно.

Для повної оцінки показників якості пшениці озимої важливе значення має число падання. Цей показник показує, що зерна крохмалю не пошкоджені механічним травмуванням або внаслідок передчасного проростання. Він визначається кількістю секунд, що необхідні поршню для досягнення дна пробірки при вільному його зануренні у підігрійтий крохмальний клейстер.

Вимоги до числа падання регулюються ДСТУ 3768:2010 [6] і повинно становити для групи А від 150 до 220 с, а для групи Б – від 150 с і нижче.

В наших дослідженнях число падання було вище вимог Державного стандарту, майже на всіх варіантах, крім контролю та побічної продукції попередника за мінімальної системи захисту. Так, у середньому по досліді, число падання пшениці озимої становило 238 с і знаходилась у межах 206-277 с.

Відомо, що при оцінці якості зерна пшениці озимої обов'язковим критерієм є оцінка фізичної якості тіста, а пробна випічка хліба являє собою кінцевий критерій оцінювання хлібопекарської якості пшениці озимої, за якої в найбільшій мірі проявляються технологічні та біохімічні особливості борошна.

Хлібопекарські властивості зерна пшениці озимої залежно від системи удобрення, системи захисту та сорту оцінювали за такими показниками: об'єм хліба, см³; сила борошна, о.а.; седиментація, мл; загальна хлібопекарська оцінка, бал (табл. 2).

Визначення технологічних показників якості тіста на альвеографі Шопена показало певну різницю у їх величині і відношенні в залежності від агротехнічних прийомів, їх дії та взаємодії.

Таблиця 2. Хлібопекарські показники якості зерна пшениці озимої залежно від системи удобрення, системи захисту та сорту (середнє за 2010-2012 рр.)

Варіант удобрення	Об'ємний вихід хліба із 100 г борошна, см ³		Седиментація, мл		Сила борошна, о. а		Загальна хлібопекарська оцінка, бал	
	I*	II	I	II	I	II	I	II
Артеміда								
1	502	535	28	28	72	91	5,6	5,6
2	525	545	29	31	83	102	5,4	5,7
3	538	578	32	34	97	116	5,6	6,3
4	577	603	34	40	132	201	6,2	6,3
5	572	598	36	37	103	150	6,0	6,3
6	590	592	38	42	136	208	6,2	6,4
Єрмак								
1	495	522	23	25	121	137	5,3	5,7
2	510	535	24	26	133	160	5,4	5,7
3	563	585	29	33	194	214	5,8	6,0
4	587	607	36	38	204	278	6,4	6,6
5	585	600	33	34	204	255	6,3	6,5
6	607	620	37	40	267	286	6,5	6,7

Примітка: 1) 1 – без добрив (контроль), 2 – побічна продукція попередника, 3 – те саме + $P_{45}K_{45} + N_{30(II)} + N_{30(IV)}$, 4 – ” + $P_{90}K_{90} + N_{30(II)} + N_{60(IV)} + N_{30(VIII)}$, 5 – $P_{90}K_{90} + N_{30(II)} + N_{60(IV)} + N_{30(VIII)}$, 6 – побічна продукція попередника + $P_{135}K_{135} + N_{60(II)} + N_{75(IV)} + N_{45(VIII)}$ 2) I – мінімальний захист, II – інтегрований захист.

При вирощуванні пшениці озимої сорту Артеміда на фоні внесення побічної продукції попередника + $P_{45}K_{45} + N_{30(II)} + N_{30(IV)}$ за мінімальної системи захисту, сила борошна становила 97 о.а., а за інтегрованої – 116 о.а., при внесенні $P_{90}K_{90} + N_{30(II)} + N_{60(IV)} + N_{30(VIII)}$ на фоні побічної продукції попередника відповідно до систем захисту – 132 і 201 о.а., що на 29-51 о.а., більше порівняно з варіантом, де вносили лише добрива у дозі $P_{90}K_{90} + N_{30(II)} + N_{60(IV)} + N_{30(VIII)}$ без побічної продукції попередника. Найефективнішою виявилася система удобрення, що передбачала внесення побічної продукції попередника + $P_{135}K_{135} + N_{60(II)} + N_{75(IV)} + N_{45(VIII)}$, яка забезпечила істотне підвищення цього показника на 64-117 о.а. порівняно з неудобреним варіантом (72-91 о.а.).

Показник седиментації, що характеризує кількість і якість клейковини зерна, в наших дослідженнях прямо пропорційно залежав від дози внесених добрив. Контрольним варіантам відповідали найменші значення цього показника, а найвищим — технології з внесенням підвищених доз добрив на фоні побічної продукції попередника, які були в межах 23-42 мл. Також спостерігали тенденцію до підвищення показників седиментації за інтегрованого захисту рослин, особливо у сорту Артеміда.

Пробна випічка хліба в наших дослідженнях передбачала його випікання без поліпшувачів. Об'ємний вихід хліба становив у середньому по досліді 565 см³. Аналіз отриманих результатів дозволив встановити пряму залежність величини цього показника від системи удобрення. Так, у сорту Артеміда за інтегрованого захисту рослин на варіанті без добрив об'єм хліба становив 535 см³, а за внесення $N_{180}P_{135}K_{135}$ на фоні побічної продукції попередника – 592 см.

Загальна хлібопекарська оцінка у середньому по досліді становила 6,0 бала, що за класифікаційними нормами Центральної лабораторії Держкомісії із сортовипробування для характеристики сортів пшениці за якістю зерна відповідає параметрам для сильних пшениць. Цей показник під впливом факторів інтенсифікації варіював від 5,3 до 6,7 бала.

Висновки. Найвищу врожайність зерна пшениці озимої сортів Артеміда і Єрмак одержано за внесення мінеральних добрив у дозі $P_{135}K_{135}+N_{60(II)}+N_{75(IV)}+N_{45(VIII)}$, інтегрованої системи захисту з використанням побічної продукції попередника. Вона становила у сорту Артеміда – 6,95 т/га, а у сорту Єрмак – 5,97 т/га. Технологічні прийоми вирощування пшениці озимої суттєво впливали на показники якості зерна. Так, внесення мінеральних добрив у дозі $P_{135}K_{135}+N_{60(II)}+N_{75(IV)}+N_{45(VIII)}$ за інтегрованої системи захисту у сорту Артеміда підвищувало вміст білка та клейковини на 3,36-5,89 % (контроль – 10,95-21,32 %), а у сорту Єрмак відповідно на 3,46-4,20 % (контроль – 10,56 -22,53 %). Підвищені дози азоту та роздрібне його внесення збільшували масу 1000 зерен сорту Артеміда до контролю на 2,19- 6,78 г, натуру – 18-45 г/л, склоподібність на 31-52 %, а сорту Єрмак ці показники відповідно склали: 1,89-6,26 г; 20-56 г/л; 33-56 %. Число падання у сорту Артеміда складало 212-277 с, а сорту Єрмак – 206-272 с, що свідчить про середню активність альфа-амілази. Встановлено тісний кореляційний зв'язок між урожайністю та фізичними показниками якості зерна.

Найвищі хлібопекарські показники якості отримано на варіанті з внесенням $P_{135} K_{135} + N_{60(II)} + N_{75(IV)} + N_{45(VIII)}$ на фоні побічної продукції попередника та інтегрованої системи захисту незалежно від сорту.

1. Сайко В.Ф. Інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур як основа підвищення біопродуктивності агроландшафтів і якості продукції рослинництва / В.Ф. Сайко, Л.О. Кравченко, А.Д. Грицай. – К.: Урожай, 1992. – С. 155-158.
2. Жемела Г.П. Заходи з поліпшення якості зерна / Г.П. Жемела // Рекомендації з вирощування якісного зерна. – 2010. – С. 31-35.
3. Майданюк В.В. Формування якості пшениці озимої за фазами дозрівання у північному Лісостепу / В.В. Майданюк // Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». – К.: ВП «Едельвейс», 2012. – Вип. 1-2. – С. 76-80.
4. Каленський В.П. Якість зерна озимих зернових культур залежно від сортових особливостей та системи живлення / В.П. Каленський, А.І. Матвієнко // Зб. наук. праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН – Київ, 2013. – Вип. 17 (том 1). – С. 132-136.
5. Лихочвор В.В. Зерновиробництво / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, Г.В. Іващук. – Львів: НВФ «Українські технології», 2008. – 624 с.
6. Пшениця. Технічні умови: ДСТУ 3768:2010 – [чинний від 2010-03-31]. К. Держспоживстандарт України, 2010. – 25 с. (Національний стандарт України).

Представлені результати трирічних досліджень по вивченню впливу технології вирощування пшениці озимої на показники якості зерна та урожайність залежно від сорту. Обґрунтовані технологічні прийоми підвищення врожайності та якості зерна.

Ключові слова: пшениця озима, сорт, урожайність, якість, система удобрення, система захисту від шкідливих організмів, технологія вирощування.

Представлены результаты трехлетних исследований по изучению влияния технологии выращивания пшеницы озимой на показатели качества зерна и урожайность в зависимости от сорта. Обоснованы технологические приемы повышения урожайности и качества зерна.

Ключевые слова: пшеница озимая, сорт, урожайность, качество, система удобрення, система защиты от вредных организмов, технология возделывания.

The results of three years of research on the impact of technology of growing of winter wheat on its performance and quality of grain depending on the variety. Reasonable technological methods to increase yields and grain quality is substantiated.

Keywords: winter wheat, variety, yield, quality, fertilizer system, the system of protection against pests, growing technology.