

РОСЛИННИЦТВО

УДК 631.559:631.8:633.11

К.М.Олійник, Л.М.Кононюк, Л.В.Любчич

ННЦ „ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОВСТВА УААН”

МОРФОФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ

Одержання високих стабільних урожаїв пшениці озимої високо якісного зерна потребує розроблення високоефективних технологій вирощування, які б створювали оптимальні умови забезпечення рослин вологою й елементами живлення. Тому встановлювали основні закономірності формування продуктивності пшениці озимої залежно від ґрунтово-кліматичних умов, біологічного потенціалу нових сортів та елементів технології вирощування.

З цією метою проводились морфофізіологічні дослідження з пшеницею озимою, які включали біологічний контроль за рослинами по етапах органогенезу, вивчення впливу елементів технологій на динаміку густоти стеблостою, ступеня реалізації продуктивного стеблостою, їхню редукцію, величину потенціалу колосу, формування потенціального врожаю і ступінь його реалізації.

Застосування морфофізіологічного методу аналізу дає можливість об'єктивно оцінити потенціальну продуктивність рослин на самих ранніх етапах органогенезу, визначити і встановити за рахунок яких елементів складається потенціал продуктивності кожного сорту, який вивчається, виявити „критичні” етапи в онтогенезі рослин, на яких проходить процес редукції елементів потенціальної продуктивності, визначити як відзивається сорт на той чи інший елемент технології вирощування, який застосовується протягом вегетації рослин [1].

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводились у дослідному господарстві „Чабани” ННЦ „Інститут землеробства УААН” протягом 2004-2006 рр. на базі стаціонарного досліді лабораторії інтенсивних технологій зернових колосових культур і кукурудзи у восьмипільній зернопросапній сівозміні. Ґрунт темно-сірий опідзолений крупнопилуватий легкосуглинковий з низьким умістом легкогідролізованого азоту, високим – рухомого фосфору та середнім – обмінного калію. Схема внесення добрив наведена в табл. 1. На норми мінеральних добрив, які застосовували у технологіях, накладалися дві системи захисту: мінімальна (лише протруювання насіння) та інтегрована, яка крім протруювання насіння передбачала захист рослин від шкідників,

© *К.М.Олійник, Л.М.Кононюк, Л.В.Любчич, 2008*

хвороб, бур'янів та вилягання. Попередники пшениці озимої – горох на зерно та ріпак ярий на сидерат. Об'єктом досліджень був сорт пшениці озимої Перлина Лісостепу.

Для визначення потенціальної продуктивності посіву на IV, VI, IX, X, XI, XII етапах органогенезу за Куперман [1] відбирали проби рослин, в яких визначали кількість рослин, стебел, колосків, квіток (зерен) у колосі, а також проводився розрахунок потенціалу колосу, потенціального врожаю та ступінь його реалізації у господарському.

Погодні умови в роки проведення дослідження, були сприятливими для росту і розвитку рослин пшениці озимої.

Результати досліджень та їх обговорення. Одним із основних елементів продуктивності є кількість стебел на рослину і на одиницю площі. Кількість синхронних стебел на V, VII, XII етапах органогенезу має генетичну детермінацію. На кожному етапі органогенезу той чи інший рівень синхронного розвитку стебел контролюється генетичними системами і залежить від їхньої чутливості до факторів зовнішнього середовища [3].

Погодні умови, які склалися на початок весняної вегетації в досліджувані роки, сприяли інтенсивному куццю пшениці озимої. Густота рослин на IV етапі органогенезу після гороху становила 353–410 шт./ми з коефіцієнтом куццю 4,3–6,6, а після ріпаку – 307–400 шт./м² і 4,9–6,5. Після обох попередників коефіцієнт куццю збільшувався з поліпшенням умов живлення рослин.

У період від IV до VI етапу втрачалася частина стеблостою, в основному, за рахунок несинхронно розвинених стебел. Для сорту Перлина Лісостепу після гороху ці втрати становили 24–35 % від щільності стеблостою на IV етапі. Застосування інтегрованого захисту дало змогу зменшити ці втрати на удобрених варіантах. На варіанті без добрив за інтегрованого захисту величина втрат не змінилася. Після ріпаку з IV до VI етапу втрачалася 27–36% щільності стеблостою за мінімального захисту та 23–33% за інтегрованого. Позитивна дія інтегрованого захисту проявилась на всіх досліджуваних варіантах. У цей період більша редукція стебел відмічена після ріпаку.

Другим періодом, на якому проходила значна редукція стебел був період з VI по IX етапи органогенезу. Втрати стебел за цей період після гороху становили 23–40% , а після ріпаку 25–34% їхньої щільності на IV етапі. З IX по XII етапи органогенезу втрати стебел були незначними.

До XII етапу органогенезу у пшениці озимій сорту Перлина Лісостепу після гороху в середньому за 2004–2006 рр., збереглося 647 шт./м² продуктивних стебел на контролі (табл.1). З внесенням N₄₅P₄₅K₄₅ їхня кількість зросла до 760 шт./м², а збільшення норми добрив втричі забезпечило густоту продуктивного стеблостою 970 шт./м². Дефіцит азоту в ґрунті за внесення P₉₀K₉₀ зумовив зменшення щільності посівів

Таблиця 1. Формування елементів продуктивності пшениці озимої сорту Перлина Лісостепу залежно від норм внесених добрив та попередника (середнє за 2004–2006 рр.)

№ варіанта	Варіанти удобрення*	Кількість стебел, шт./м ² на етапі			Втрати продуктивних стебел з IV по XII етапи, шт./м ²	Рівень редукції продуктивних стебел з IV по XII етапи, шт./м ²	Кількість квіток у центральному колосі на етапі, шт.		Реалізація потенціального врожаю у фактичному по відношенню до IX етапу, %
		VI	IX	XII			V	IX	
Попередник горох									
1	P ₄₅ K ₄₅ N ₄₅	1350	890	760	963	55,9	132	55	38
2	P ₉₀ K ₉₀ N _{60(IV)+30(VIII)}	1543	990	867	1115	56,3	134	57	37
4	P ₉₀ K ₉₀	1243	763	683	991	59,2	128	48	41
5	P ₁₃₅ K ₁₃₅ N _{80(IV)+55(VIII)}	1843	1083	970	1717	63,9	138	60	34
11	P ₉₀ K ₉₀ N _{60(IV)+30(VIII)}	1577	990	841	1009	54,6	133	56	36
12	Контроль-без добрив	1053	703	647	854	56,9	128	47	40
Попередник ріпак на сидерат									
1	P ₄₅ K ₄₅ N ₄₅	1400	803	720	1237	63,2	127	55	42
2	P ₉₀ K ₉₀ N _{60(IV)+30(VIII)}	1447	893	787	1242	61,2	130	56	38
4	P ₉₀ K ₉₀	1280	733	630	1183	65,3	124	50	41
5	P ₁₃₅ K ₁₃₅ N _{80(IV)+55(VIII)}	1717	1007	877	1703	66,0	137	64	32
11	P ₉₀ K ₉₀ N _{60(IV)+30(VIII)}	1413	853	783	1307	62,5	131	60	37
12	Контроль-без добрив	1153	647	613	893	59,3	126	47	42

* На варіантах 1,2,4 і 5 – заробляється побічна продукція попередника

на 184 шт./м² і на 157 шт./м² після ріпаку або на 21% та 20% порівняно з внесенням повного мінерального добрива. Внесення мінеральних добрив на фоні заагортання у ґрунт післяживних решток попередника мало перевагу щодо щільності продуктивного стеблостою над внесенням лише мінеральних добрив після обох попередників.

Застосування інтегрованого захисту позитивно вплинуло на збереження продуктивного стеблостою до XII етапу в сорту Перлина Лісостепу після обох попередників на всіх варіантах, більшою мірою – за внесення добрив. За щільністю продуктивного стеблостою на XII етапі по всіх варіантах удобрення перевагу мав попередник горох порівняно з ріпаком ярим на сидерат.

Величина втрат продуктивного стеблостою з IV по XII етапи в Перлині Лісостепу після гороху за інтегрованого захисту становила 854 шт./м² на контролі, з ростом норм внесених добрив утрати збільшилися в 2 рази. Після ріпаку величина втрат стеблостою на контролі була 893 шт./м² і зростала відповідно з внесенням добрив в 1,9 рази.

Рівень редукції продуктивних стебел пшениці озимої після гороху коливався від 57 до 64, після ріпаку – від 59 до 66 %.

Іншою важливою складовою формування продуктивності озимої пшениці є озерненість колоса, яка визначається кількістю квіток, закладених у конусі наростання на V етапі органогенезу.

Відомо, що в органогенезі пшениці озимої на V етапі в конусі наростання закладається потенційно можлива кількість квіток у колосі. Генетична реалізація потенціалу сорту по цьому компоненту врожаю залежить від тривалості V етапу, який у свою чергу визначається середньодобовою температурою повітря, запасами вологи в ґрунті, кількістю опадів у цей період [1,2].

Результати морфологічних досліджень показали, що на V етапі органогенезу в середньому за 2004–2006 рр. у центральному колосі пшениці озимої після гороху закладалося 128–138 квіток, із них 74–80 синхронно розвинених. Після іншого попередника – ріпаку, ці показники відрізнялися мало: 126–137 квіток і 72–80 синхронно розвинених.

Кількість закладених квіток залежала від умов живлення рослин і ця закономірність збереглась до XII етапу як у центральному колосі, так і колосі I порядку. На IX етапі у центральному колосі кількість фертильних квіток збільшувалася з покращенням умов живлення з 55 до 60 квіток проти 47 на контролі, тоді як внесення лише фосфорно-калійних добрив знижувало кількість фертильних квіток порівняно з повним мінеральним добривом.

Після іншого попередника спостерігалась подібна закономірність.

Дослідження показали, що 68–71% від кількості закладених на V

етапі квіток редукують у центральному колосі, не досягнувши XII етапу, у колосі I порядку ці втрати становлять 72–77% . Величина редукції узгоджується з результатами інших дослідників [2].

В онтогенезі пшениці озимої сорту Перлина Лісостепу за 2004–2006рр. редукція квіток у центральному колосі мала такі особливості: у період з V по VI етап редукція квіток становила 41–43% від кількості на V етапі, і з VI по IX етапи редукція ще мала значні розміри (12–21%) і знижувалась з IX до XII етапу.

У нашому досліді відмічена залежність величини втрати квіток від умов живлення. Більший розмір редукції квіток спостерігався при недостатньому (контроль, без добрив) та незбалансованому ($P_{90}K_{90}$) живленні. За даними досліджень застосування добрив сприяло збільшенню кількості квіток, які дійшли у своєму розвитку до XII етапу (зернівки) у колосі обох порядків. Суттєвого впливу попередника на озерненість колосу на XII етапі не спостерігалось.

За даними морфологічного аналізу рослин були проведені розрахунки потенціального врожаю, які показали, що його величина залежала від таких елементів технології вирощування як попередник, система захисту і значною мірою від норм внесених добрив.

Так, на X етапі органогенезу потенціальний урожайність озимої пшениці після ріпаку змінювався від 9,2 т/га на контролі до 12,4 т/га за умов внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ і до 20,2 т/га при збільшенні норм внесення добрив утричі. Органо-мінеральна система удобрення, яка базувалась на внесенні мінеральних добрив та побічної продукції попередника, мала перевагу над мінеральною. Порушення збалансованості системи живлення рослин при внесенні лише фосфорно-калійних добрив значно знизило потенціальну урожайність.

На величину потенціальної врожайності озимої пшениці незначну перевагу мав попередник горох. Вона реалізовувалась на IX етапі органогенезу і становила 32–42% . Різниця між попередниками за цим показником була незначною. Урожайність озимої пшениці на XII етапі на контролі формується потенціалом центрального колосу на 47% і на 53% за рахунок потенціалу колосу I порядку. Застосування добрив та підвищення їхніх норм збільшило частку участі колоса I порядку в урожаї до 58% .

Величина потенціального врожаю агрофітоценозу озимої пшениці визначалась в значній мірі щільністю продуктивного стеблостою і в меншій мірі – потенціалом колоса.

Результати наших досліджень підтверджують, що потенціальний і господарський врожаї тісно пов'язані з густотою продуктивного стеблостою ($r=0,78$).

По досліджуваних варіантах середня врожайність пшениці озимої за 2004–2006 рр. становила: після гороху – 5,86 т/га за мінімальної

системи захисту і 6,96 т/га за інтегрованої; після ріпаку ярого на сидерат, відповідно: 5,49 і 6,32 т/га. Прирости врожайності від добрив та побічної продукції після гороху становили: за мінімального захисту 0,36–2,16 т/га, інтегрованого 0,54–3,33, ріпаку ярого на сидерат відповідно: 0,37–2,47 т/га (табл.2).

Інтенсивні моделі технологій, які передбачали застосування засобів хімізації (добрив, пестицидів, ретардантів) забезпечили найвищу врожайність.

За обмеженого використання мінеральних добрив (варіант І) врожайність пшениці озимої знижувалась після обох попередників порівняно з оптимальним рівнем використання засобів хімізації (варіант 2) і становила: після гороху за мінімального захисту – 6,12 т/га, інтегрованого – 7,25 т/га. Прирости зерна від добрив та побічної продукції попередника були 1,47 т/га та 1,98 т/га, окупність добрив зерном 10,9 і 14,7 кг, ефект від інтегрованого захисту 1,13 т/га, після ріпаку ярого на сидерат ці показники відповідно становили: 5,88 і 6,80 т/га; 1,67 і 2,16 т/га; 10,1 і 13,1 кг та 0,92 т/га.

Технологія з оптимальним використанням добрив, пестицидів і ретардантів (вар.2) характеризувалась такими показниками: врожайність після гороху за мінімального захисту становила 6,62 т/га, інтегрованого – 8,17 т/га, приріст зерна від застосування добрив та побічної продукції становив відповідно 1,97 та 2,90 т/га, окупність добрив зерном – 7,3 і 10,7 кг, приріст зерна від інтегрованого захисту – 1,55 т/га, після ріпаку ярого на сидерат ці показники відповідно були: 6,33 і 7,45 т/га; 2,12 і 2,81 т/га, 6,4 і 8,5 кг та 1,12 т/га.

Внесення високих норм мінеральних добрив (вар. 5) забезпечувало найвищу врожайність після обох попередників. При цьому прирости зерна від добрив та побічної продукції порівняно з абсолютним контролем становили: після гороху за мінімального захисту 2,16, інтегрованого 3,33 т/га при окупності 1 кг NPK добрив зерном 5,3 і 8,2 кг, ефект від інтегрованого захисту був на рівні 1,79 т/га; після ріпаку ярого на сидерат ці показники відповідно становили: 2,46 і 3,22 т/га, 5,0 і 6,5 кг та 1,19 т/га.

На фоні мінеральних добрив внесення побічної продукції було ефективним після обох попередників, приріст зерна сягав 0,46 т/га після гороху та 0,42 т/га після ріпаку ярого на сидерат.

Аналіз впливу факторів, що вивчались, на урожай пшениці озимої, показав, що частка добрив складала – 64,9% , захист рослин – 17,8, рік – 7,8, попередник – 6,4, інші невраховані елементи – 2,8% .

Висновки.

Дослідженнями, проведеними в умовах Північного Лісостепу України з пшеницею озимою сорту Перлина Лісостепу, встановлено позитивний вплив внесення добрив на щільність продуктивного стеблостою,

Таблиця 2. Урожайність пшениці озимої сорту Перлина Лісостепу залежно від попередника, систем удобрення та захисту, т/га (середнє за 2004–2006 рр.)

№ варіанта	Урожайність зерна, т/га						Приріст урожаю зерна, т/га від:						Окупність добрив зерном, кг	
	2004 р.		2005 р.		2006 р.		2004–2006 рр. (середнє)		добрив та побічної продукції		засобів хімізації	інтегрованого захисту		
	1*	2	1	2	1	2	1	2	1	2				
Попередник – горох														
1	5,74	7,40	6,56	7,56	6,07	6,79	6,12	7,25	1,47	1,98	2,60	1,13	10,9	14,7
2	6,63	8,81	6,81	8,20	6,41	7,49	6,62	8,17	1,97	2,90	3,52	1,55	7,3	10,7
4	5,39	5,75	5,93	6,77	4,71	5,24	5,34	5,92	0,69	0,65	1,27	0,58	3,8	3,6
5	6,65	9,06	7,07	8,77	6,72	7,97	6,81	8,60	2,16	3,33	3,95	1,79	5,3	8,2
10	4,98	5,60	5,38	6,36	4,68	5,48	5,01	5,81	0,36	0,54	1,16	0,80	-	-
11	6,62	8,28	6,60	7,67	6,21	7,18	6,48	7,71	1,83	2,44	3,06	1,23	6,8	9,0
12	4,64	5,48	5,05	5,58	4,26	4,76	4,65	5,27	-	-	0,62	0,62	-	-
Попередник – ріпак ярий на сидерат														
1	5,87	7,01	6,13	6,77	5,64	6,63	5,88	6,80	1,67	2,16	2,59	0,92	10,1	13,1
2	6,52	7,96	6,41	7,23	6,06	7,16	6,33	7,45	2,12	2,81	3,24	1,12	6,4	8,5
4	3,70	4,48	5,59	6,67	4,57	4,82	4,62	5,32	0,41	0,68	1,11	0,70	2,0	3,2
5	6,97	8,66	6,70	7,45	6,34	7,46	6,67	7,86	2,46	3,22	3,65	1,19	5,0	6,5
10	3,66	4,59	5,70	6,10	4,39	4,69	4,58	5,13	0,37	0,49	0,92	0,55	-	-
11	6,63	7,42	6,08	6,77	5,73	6,92	6,15	7,04	1,94	2,40	2,83	0,89	5,9	7,3
12	3,48	4,15	5,05	5,44	4,09	4,33	4,21	4,64	-	-	0,43	0,43	-	-

НІР₀₅ – 0,33 т/га

** 1 – варіант з мінімальним захистом рослин; 2 – варіант з інтегрованим захистом рослин.*

кількість квіток та зерен в колосі, потенціальний та господарський врожай. Відмічені періоди і розміри редукції елементів продуктивності та їхня залежність від умов живлення. Показана перевага попередника гороху над ріпаком ярим на сидерат по продуктивності посіву та його основних елементах. Найвищий урожай (8,6 т/га) пшениці озимої в середньому за 2004-2006 рр. отримали за умови внесення $P_{135} K_{135} N_{80(IV)+55(VIII)}$ на фоні заробки побічної продукції гороху та інтегрованого захисту від шкідників та хвороб. Таку продуктивність забезпечила густина стеблостою 970 шт./м², колосу 0,9 г/колос при рівні реалізації потенціального врожаю на IX етапі в господарському 34%.

1. Куперман, Ф.М. Морфофизиология растений./ Ф.М. Куперман. – М.: Высшая школа, 1984. – 240 с.
2. Оценка влияния агрометеорологических условий на продолжительность этапов органогенеза, формирование элементов продуктивности и урожайность озимой пшеницы: метод. пособие. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 44 с.
3. Селекція, насінництво і технології вирощування колосових культур в Лісостепу України. /за ред. В.Т. Колючого, В.В. Власенка, Г.Ю. Борсюка. – К.: Аграрна наука, 2007. – 796 с.

В умовах Північного Лісостепу України протягом трьох років вивчався вплив елементів технології вирощування на морфологічні особливості формування продуктивності пшениці озимої сорту Перлина Лісостепу. В статті показана динаміка щільності продуктивного стеблостою, кількість закладених квіток, зернівок у колосі, їхня редукція залежно від етапу органогенезу, норм добрив, попередника і системи захисту. Розрахований потенціальний врожай та його реалізація в господарському врожаю.

В условиях Северной Лесостепи Украины на протяжении трех лет изучалось влияние элементов технологии выращивания на морфологические особенности формирования продуктивности пшеницы озимой сорта Перлына Лисостэпу. В статье показана динамика плотности продуктивного стеблестоя, количество заложённых цветков, зерновок в колосе, их редукция в зависимости от этапа органогенеза, норм удобрений, предшественника и системы защиты. Рассчитан потенциальный урожай и его реализация в хозяйственном.

In the conditions of the northern Ukrainian Forest-Steppe for three years the effect of growing technology components on morphophysiological peculiarities of the productivity formation of winter wheat of Perlyna Lisostepu variety was studied. The article shows the density dynamics of productive stand, the number of initiated flowers, caryopses in an ear, their reduction depending on the organogenesis stage, amounts of fertilizers, the precursor and the protection system. The potential yield and its realization in the farm yield are computed.