

К. М. Олійник, Л. Ю. Блажевич, Г. В. Давидок, кандидати
сільськогосподарських наук
ІНЦ «Інститут землеробства НААН»

ВПЛИВ АДАПТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Метою дослідження було встановити вплив технологій вирощування нових сортів пшениці озимої на урожайність і якість зерна. Методи: польовий, лабораторний, математико-статистичний. Виявлено вплив технологій вирощування на фізичні та хімічні показники якості зерна різних сортів пшениці озимої. Встановлені кореляційні зв'язки між показниками і розраховані рівняння регресії, які описують залежність урожайності від природи і маси 1000 зерен, між склоподібністю і вмістом білка в зерні. Найкращими показниками якості характеризувалось зерно, вирощене за інтенсивної енергонасиченої технології у всіх досліджуваних сортах.

Ключові слова: пшениця озима, технології вирощування, білок, клейковина, натура зерна, маса 1000 зерен, склоподібність.

В сучасних умовах виробництва зерна конкурентоспроможність виробників значно залежить від якості продукції. На думку багатьох вчених на якість зерна пшениці озимої впливають ґрунтово-кліматичні умови, сортові особливості, агротехнічні чинники, зокрема системи удобрення та системи захисту від шкідливих організмів [1–4]. Визначення співвідношення між фізичними та хімічними показниками якості зерна пшениці озимої різних сортів, встановлення кореляційних зв'язків та розрахунок рівнянь регресії дає змогу виявити найбільш ефективні адаптивні технології вирощування для отримання зерна високої якості та є актуальним для науковців і аграріїв.

Матеріали й методика досліджень. Дослідження проводили упродовж 2014—2016 рр. на базі стаціонарного багатофакторного дослідів відділу адаптивних інтенсивних технологій зернових колосових культур і кукурудзи Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН» у державному підприємстві «Дослідне господарство Чабани» (сміт Чабани, Києво-Святошинського району, Київської області, північна частина Правобережного Лісостепу України). Попередник пшениці озимої – горох. Досліджували сорти пшениці озимої (Краєвид, Славна та Кесарія Поліська). Сорт Краєвид інтенсивного типу, належить до цінних пшениць, зареєстрований в Державному реєстрі сортів рослин України в 2013 р. Сорт Славна високоінтенсивного типу, належить до сильних пшениць,

zareєстрований у 2010 р. Сорт Кесарія Поліська інтенсивного типу, філер, zareєстрований у 2017 р. Якісні показники зерна (масу 1000 зерен, натуру, склоподібність, масову частку білка, клейковини) визначали за методиками, загальноприйнятими в Україні. Математико-статистичний аналіз даних виконували за Б. О. Доспеховим [5] з використанням комп'ютерних програм Microsoft Office Excel 2007, Statistica 5.0.

Агротехніка вирощування пшениці озимої була типова для зони Лісостепу. Ґрунт ділянки – темно-сірий опідзолений, грубопилувато-легкосуглинковий з вмістом гумусу в орному шарі 1,7 %, $\text{pH}_{\text{сол}} - 5,5$, низьким вмістом гідролізованого азоту, високим рухомого фосфору й підвищеним вмістом обмінного калію. Вивчали моделі технологій вирощування, які відрізнялися за дозами внесених мінеральних добрив на фоні заробляння побічної продукції попередника (солома гороху) та інтегрованого захисту рослин, який включав застосування засобів захисту посівів пшениці від бур'янів, хвороб та шкідників відповідно до економічного порогу їх шкідливості (ЕПШ). Схема удобрення у технологіях вирощування пшениці озимої: вар. 1 (енергоощадна) – фон + $\text{P}_{45}\text{K}_{45}$ + $\text{N}_{30(\text{II})}$ + $\text{N}_{30(\text{IV})}$; вар. 2 (інтенсивна) – фон + $\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ + $\text{N}_{30(\text{II})}$ + $\text{N}_{60(\text{IV})}$ + $\text{N}_{30(\text{VII})}$; вар. 5 (інтенсивна енергонасичена) – фон + $\text{P}_{135}\text{K}_{135}$ + $\text{N}_{60(\text{II})}$ + $\text{N}_{75(\text{IV})}$ + $\text{N}_{45(\text{VII})}$; вар. 10 заробка побічної продукції – фон (альтернативна), вар. 12 (контроль) – без добрив. Фосфорні та калійні добрива вносили під основний обробіток ґрунту, азотні – в підживлення на основних етапах органогенезу за Куперман.

Результати досліджень. Проведені дослідження показали, що урожайність пшениці озимої залежала від технології вирощування і коливалась від 5,57 до 8,80 т/га в сорту Краєвид, від 5,20 до 7,65 т/га в сорту Славна та від 5,03 до 7,77 т/га в сорту Кесарія Поліська.

При вирощуванні сортів пшениці озимої за технологій з різним рівнем удобрення та інтегрованої системи захисту, фізичні властивості (маса 1000 зерен та натура зерна) у значній мірі залежали від погодних умов року вирощування, сорту і технології вирощування. У середньому за три роки натура зерна сорту Краєвид зростала від 752 г/л за внесення одинарної дози добрив до 779 г/л при збільшенні цієї дози втричі проти 739 г на контролі (табл. 1). За внесення лише побічної продукції відмічалось невелике зростання натури зерна, до 743 г/л. У сорту Славна відмічалась подібна залежність. Натура зерна змінювалась від 764 до 766 проти 757 г/л на контролі відповідно.

Маса 1000 зерен у середньому за роки досліджень у сорту Краєвид коливалась від 42,1 до 43,2 г, в сорту Славна від 39,9 до 42,3 г, в сорту Кесарія Поліська в межах 40,7–43,0 г залежно від технології вирощування.

Цей показник мав досить тісний зв'язок з натурою зерна ($r = 0,545$) і величиною урожаю ($r = 0,492$). Залежність урожаю пшениці від натури зерна і маси 1000 зерен описує рівняння регресії (1).

$$Y = 0.265x_1 + 0.180x_2 - 20.952, \quad (1)$$

де Y – урожай, т/га; X_1 – натура зерна, г/л; X_2 – маса 1000 зерен, г;
Коефіцієнт множинної кореляції рівний 0,593.

1. Показники якості зерна пшениці озимої залежно від технології вирощування, у середньому за 2014—2016 рр.

№ варіанта	Модель технології	Урожайність, т/га	Натура, г/л	Склоподібність, %	Білок, %	Сира клейковина, %	Співвідношення клейковини і білка
Краєвид							
1	енергоощадна	8,23	752	55,7	10,2	21,6	2,11
2	інтенсивна	8,80	762	73,5	11,1	22,8	2,07
5	інтенсивна енергонасичена	8,64	779	87,3	12,4	24,2	1,95
10	альтернативна	6,22	743	38,7	9,8	21,0	2,15
12	контроль	5,57	739	36,0	9,4	20,7	2,21
Славна							
1	енергоощадна	6,86	764	63,3	10,2	21,9	2,14
2	інтенсивна	7,60	773	80,3	11,5	23,6	2,05
5	інтенсивна енергонасичена	7,65	766	86,8	12,5	24,0	1,93
10	альтернативна	5,51	759	48,3	9,8	21,2	2,17
12	контроль	5,20	757	41,0	9,6	20,7	2,17
Кесарія Поліська							
1	енергоощадна	7,1	779	72,8	10,4	22,2	2,14
2	інтенсивна	7,77	774	85,7	12,6	24,1	1,92
5	інтенсивна енергонасичена	7,77	768	92,7	13,1	23,2	1,77
10	альтернативна	5,47	759	49,3	9,5	21,7	2,27
12	контроль	5,03	761	47,7	9,4	21,5	2,29

Одним з важливих показників якості зерна пшениці озимої є склоподібність зерна. Висока склоподібність, як правило, свідчить про підвищений вміст у зерні білкових речовин. У межах сорту існує прямий кореляційний зв'язок між склоподібністю і вмістом клейковини [6].

За нашими дослідженнями склоподібність зерна пшениці озимої залежала від технології вирощування, зокрема від доз добрив, які передбачалось внести за тією чи іншою технологією. Так, склоподібність зерна сорту Краєвид, вирощеного без внесення добрив (контроль) та інтегрованого захисту складала в середньому за три роки 36 %. Застосування технології з внесенням тільки побічної продукції попередника сприяло невеликому підвищенню склоподібності зерна, до 39 %, а внесення $N_{60}P_{45}K_{45}$ на фоні побічної продукції попередника за енергоощадної технології підвищувало цей показник до 56 %.

Застосування технології, яка передбачала внесення вдвічі більшої норми добрив, призвело до зростання склоподібності на 18, та на 38 %

порівняно з контролем. Збільшення тієї ж норми втричі за інтенсивної енергонасиченої технології сприяло зростанню склоподібності зерна до 87 %.

У сорту пшениці озимої Славна склоподібність зерна коливалась від 41 до 87 % та спостерігались подібні закономірності залежності від технології вирощування. Зерно пшениці озимої сорту Кесарія Поліська відрізнялось дещо вищою величиною цього показника порівняно з іншими сортами. Його значення змінювалось від 48 до 93 % та мало аналогічну залежність величини склоподібності зерна від умов вирощування.

Наші дослідження підтвердили наявність прямого кореляційного зв'язку між склоподібністю зерна та вмістом білка і клейковини як в межах сорту, так і в цілому для сортів, які досліджувались. Коефіцієнт кореляції між склоподібністю і вмістом білка в зерні для трьох сортів становив 0,69, між склоподібністю і вмістом клейковини – 0,64. Між вмістом крохмалю в зерні і склоподібністю відмічався обернено пропорційний зв'язок. Коефіцієнт кореляції становив – 0,44.

Залежність між вмістом білка в зерні пшениці озимої і його склоподібністю описує рівняння регресії 2:

$$Y = 7,66 + 0,048 x ; \quad (2)$$

де y – вміст білка в зерні, %;

x – склоподібність, %.

За результатами визначення білковості зерна, як найважливішого показника якості, встановлено, що в середньому за три роки вміст білка в зерні сортів Краєвид і Кесарія Поліська, вирощеного без добрив, складав 9,4 %, сорту Славна – 9,6 %. За альтернативної технології, за якої дефіцит елементів живлення культури компенсується внесенням побічної продукції попередника вміст білка в зерні був відповідно 9,8, 9,8 та 9,5 %. Застосування ресурсоощадної технології вирощування пшениці озимої з внесенням $P_{45}K_{45} + N_{30(II)} + N_{30(IV)}$ сприяло зростанню білковості зерна до 10,2–10,4 %. Покращення умов живлення рослин при вирощуванні їх за інтенсивної та інтенсивної енергонасиченої технологій, в яких норма добрив збільшена в два і три рази порівняно з енергоощадною, призвело до зростання білковості зерна. Більшою мірою за цих технологій зросла білковість зерна у сорту Кесарія Поліська.

Встановлено, що багато якісних показників зерна пшениці, наприклад вміст клейковини, сила борошна, в більшості випадків знаходяться у прямій залежності від білковості зерна. На думку І. М. Коданєва навчитись управляти білковістю зерна означає навчитись підвищувати технологічні якості зерна за іншими показниками [6].

Як показали результати досліджень, підвищення білковості зерна, вирощеного за різних за ступенем інтенсифікації технологій вирощування, супроводжувалось збільшенням вмісту сирої клейковини в зерні. Так, у сорту Краєвид вміст клейковини в зерні зростав від 21,6 % за енергоощадної технології до 24,2 % за інтенсивної енергонасиченої, при вмісті її на контролі

20,7 %. У двох інших сортів вміст клейковини у зерні змінювався подібним чином залежно від технології вирощування.

Зростання масової частки клейковини значно залежало як від умов року, так і від рівня мінерального живлення, частка участі яких була 28,4 і 57,9 % відповідно.

Між вмістом у зерні білка і клейковини у всіх сортів спостерігався тісний кореляційний зв'язок. Коефіцієнт кореляції склав 0,76.

Встановлено, що між вмістом білка в нормально розвиненому і дозрілому зерні і кількістю в ньому клейковини існує прямий зв'язок, який підтверджується високим коефіцієнтом прямої кореляції і відношенням клейковини до білка, який дорівнює 2,2. Співвідношення сирої клейковини і білка в зерні пшениці коливається в широких межах і залежить від ґрунтових і кліматичних умов [6]. За даними П. Є. Суднова, цей показник залежно від району вирощування пшениці коливається від 1,47 до 2,09 [7].

У наших дослідженнях встановлено, що співвідношення сирої клейковини до білка в зерні пшениці в середньому за три роки коливалось у межах 1,77–2,29. Слід відмітити, що в більшій мірі на цей показник впливали дози внесених мінеральних добрив порівняно з чинником сорту (табл. 1).

Так, у зерні, яке вирощували на контрольному не удобрюваному варіанті, вміст клейковини був у 2,17–2,29 разів більшим, ніж вміст білка, залежно від сорту. За енергоощадної технології співвідношення зменшувалось до 2,11–2,14; при збільшенні дози добрив до $N_{120}P_{90}K_{90}$ за інтенсивної технології співвідношення зривувалось до 1,92–2,07; а за інтенсивної енергонасиченої до 1,77–1,95.

Проаналізувавши вплив технології вирощування на білковість зерна та вміст сирої клейковини в ньому у трьох сортів пшениці озимої, слід відмітити, що ці показники змінювались практично в однакових межах залежно від технології вирощування. Але якщо порахувати збір білка з одиниці площі то перевагу мав сорт Краєвид порівняно з іншими сортами, в якого цей показник був значно вищим завдяки більшій урожайності. Так у сорту Краєвид збір білка змінювався від 0,52 т/га на контролі до 0,97 та 1,07 т/га за інтенсивної та інтенсивної енергонасиченої технологій, тоді як у сорту Славна збір білка коливався від 0,5 до 0,78 та 0,95 т/га відповідно.

Величина збору клейковини сорту Краєвид змінювалась від 1,77 т/га за енергоощадної до 2,09 т/га за інтенсивної енергонасиченої і проти 1,15 т/га на контролі. У сорту Славна ці показники коливались в межах від 1,5 т/га до 1,84 т/га відповідно до вищезазначених технологій, проти 1,07 т/га на контролі, в сорту Кесарія Поліська ці величини відповідали 1,66 т/га, 1,78 т/га проти 1,08 т/га.

Висновки. Визначено вплив технології вирощування на фізичні та хімічні показники якості зерна пшениці озимої, такі як склоподібність, вміст білка і клейковини та співвідношення між ними. Встановлені кореляційні зв'язки між показниками. Розраховані рівняння регресії, які описують залежність урожайності від натурі і маси 1000 зерен, між склоподібністю і

вмістом білка в зерні. Найкращими показниками якості характеризувалось зерно, вирощене за інтенсивної енергонасиченої технології у всіх досліджуваних сортів.

Бібліографічний список

1. *Жемела Г. П., Сидоренко А. В., Кулик М. І.* Роль погодних факторів у поліпшенні якості зерна озимої пшениці. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2007. № 2. С. 16—22.

2. *Кононюк Л. М., Олійник К. М., Давидюк Г. В., Натальчук Т. А., Худолій Л. В.* Значення сорту в технології вирощування пшениці озимої в північній частині Лісостепу. Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2012. Вип. 3—4. С. 64—70.

3. *Кочмарський В. С., Колочий В. Т., Блохін М. І.* та ін. Напрями підвищення якості зерна пшениці озимої м'якої в Лісостепу України. Рекомендації з вирощування якісного зерна. 2010. С. 24—30.

4. *Гирка А. Д., Хорішко С. А.* Якість зерна озимої пшениці при використанні хімічного захисту від шкідників і хвороб. Бюл. Інституту зерн. Гос-ва УААН. Дніпропетровськ. 2006. № 28—29. С. 39—43.

5. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: «Агропромиздат». 1985. 351 с.

6. *Коданев И. М.* Повышение качества зерна. Москва: «Колос». 1976. 304 с.

7. *Суднов П. Е.* Агротехнические приемы повышения качества зерна пшеницы. Москва: «Колос». 1965. 191 с.

Надійшла до редколегії 16. 05. 2018 р.

Рецензенти Д. В. Літвінов, А. В. Голодна, доктори сільськогосподарських наук