

ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (*TRITICUM AESTIVUM* L.) СОРТІВ МИРОНІВСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ

Б.В. Близнюк, О.А. Демидов, В.В. Кириленко, О.В. Гуменюк, С.В. Пикало

Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН
(с. Центральне, Миронівський р-н, Київська обл., Україна)
e-mail: kolomyets359@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7462-886X
e-mail: a.demidov@meta.ua; ORCID: 0000-0002-5715-2908
e-mail: verakurulenko@ukr.net; ORCID: 0000-0002-8096-4488
e-mail: alexgymenyk@ukr.net; ORCID: 0000-0002-1147-088X
e-mail: pykserg@ukr.net; ORCID: 0000-0002-3158-3830

Дослідження проводили впродовж 2015–2018 рр. в умовах розташування Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН (МІП) (Лісостеп) та Носівської селекційно-дослідної станції МІП (Полісся). Дослідження здійснювали відповідно до загальноприйнятих методик і методичних рекомендацій. Погодні умови були контрастними: оптимальні — 2015/16 р., посушливі — 2016/17 р. та надмірно зволожені — 2017/18 р. Виявлено, що вони істотно впливали на вміст білка. Так, найбільшу його кількість сформовано у 2016/17 р., коли в період від початку молочного стану зерна до кінця воскової стиглості гідротермічний коефіцієнт (ГТК) становив 0,7. Меншу кількість білка виявлено 2015/16 р. і 2017/18 р., коли в період наливу зерна відмічали прохолодну погоду з підвищеною вологістю повітря. Вміст білка у сортів був у межах $\min 8,20$ і $\max 12,95\%$ у Лісостепу, у Поліссі — $\min 8,10$ і $\max 11,80\%$. У 2017/18 р., в умовах Полісся спостерігали явище, коли практично за однакового вмісту білка у досліджуваних сортів, порівняно зі вмістом його в сортів у зоні Лісостепу, був дещо нижчим вміст клейковини. За період від повної стиглості до збирання сортів у зонах Полісся та Лісостепу 2017/18 р. ГТК = 4,2 і 2,5 відповідно. Сорти пшениці формували в середньому за 3 роки вміст клейковини у межах $\min 20,18$ і $\max 26,09\%$ у Лісостепу, у Поліссі — $\min 15,50$ і $\max 30,0\%$. Між вмістом білка та клейковини у зерні досліджуваних сортів встановлено помірний кореляційний зв'язок $r = 0,56$ для зони Лісостепу і тісний кореляційний зв'язок $r = 0,85$ для зони Полісся. Співвідношення вмісту клейковини і білка в зерні пшениці озимої в середньому варіювало у межах від 1,7 в окремих пунктах кліматичних зон Лісостепу та Полісся 2015/16 р. для сорту МІП Валенсія до 2,7 для сорту Грація миронівська в зоні Лісостепу 2016/17 р. і сорту Горлиця миронівська в зоні Полісся цього самого року. Вплив чинника «сорт» на вміст білка становив 19%, взаємодії факторів «сорт — рік» — 15%, максимальний вплив на вміст клейковини зерна пшениці озимої мав фактор «рік» — 41%, взаємодія факторів «сорт — рік» — 14%. Погодні умови вегетаційного періоду пшениці озимої, особливо під час формування зерна, істотно впливали на якісні показники. Кращими вони формуються за помірного забезпечення рослин вологою і гіршими — за надмірного зволоження. Зростання частки клейковини значно залежало від умов року та сортових особливостей.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, сорт, кореляція, співвідношення, кліматична зона, фактор.

ВСТУП

Пшениця м'яка озима традиційно вирізнялась дуже високим рівнем білка й клейковини. Цьому сприяли кліматичні умови

України, родючі чорноземи, вирощування сортів екстенсивного типу вітчизняної селекції. За врожайності до 2 т/га пшениця була повністю забезпечена азотним живленням, що є визначальним у накопиченні білка і клейковини в зерні. У сучасних умовах зерновиробництва одну з перших

позицій займає конкурентоспроможність виробників, яка, своєю чергою, нівелюється якістю продукції вітчизняної селекції. На думку багатьох вчених на якість зерна пшениці озимої, більшою мірою впливають ґрунтово-кліматичні умови, сортові особливості та інші чинники [1; 2]. Однак проблема якості зерна до цих пір залишається невирішеною. Особливо гостро вона існує, коли Україна є експортером пшениці [3].

Визначення співвідношення між показниками якості зерна пшениці озимої різних сортів, встановлення кореляційних зв'язків та розрахунок рівнянь регресії дає змогу виявити найбільш ефективні адаптивні сорти для отримання зерна високої якості, що є нині актуальним для науковців і аграріїв.

Мета досліджень — проаналізувати погодні умови в Лісостепу й Поліссі і виявити їх вплив на вміст білка та клейковини у зерні пшениці м'якої озимої у цих зонах.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Синтез та акумуляція поживних речовин у рослинах пшениці озимої, і як наслідок якість зерна, значною мірою залежить від сортових особливостей, ґрунтово-кліматичних умов та технології вирощування. Однією з основних проблем сучасності залишається дефіцит білка. За рахунок зернових культур населення забезпечується білком на 50–60%. [4]. За останні роки в Україні вирощують рекордні врожаї зерна, але, як стверджують експерти, його якість знаходиться на досить низькому рівні. За попередні 15–20 р. показники якості зерна пшениці озимої погіршилися і не відповідають сучасним стандартам [5]. Якість продовольчого зерна пшениці є істотним показником і не компенсується кількістю врожаю. Якісний хліб виготовляється із зерна сильних сортів пшениці. Державний стандарт на сильну пшеницю передбачає вміст протеїну в зерні не менше 14% [6].

Адаптація сільськогосподарського виробництва України до клімату з урахуванням якості врожаю пшениці озимої має визначатись науковими основами викори-

стання методів оцінки біохімічного складу зерна. Оптимальним видом моделі для дослідження якості врожаю рослин залежно від чинників середовища видається такий, що заснований на принципах екології та агроєкології. У таких моделях використовуються екологічні функції відгуку на основні та вторинні, а також лімітуючі чинники середовища, що дають змогу визначити оптимальні і порогові значення їх для рослин [7].

В останні роки середній вміст білка пшениці озимої м'якої досягає 11–14%, проте є непоодинокі випадки, коли він варіює в межах 8,0–9,5% [8]. Отже, тенденція до зниження вмісту білка в зерні набуває постійного характеру. Зменшення вмісту білка відмічається також і за кордоном, де застосовують інтенсивні технології вирощування пшениці [9]. Тому проблеми збільшення валового збору зерна і підвищення його якості завжди були й залишаються актуальними.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Польові досліді проводили у 2015/16–2017/18 рр. в умовах розташування: Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН (МІП) агроєкологічна зона — Лісостеп, агроєкологічний район — Північно-Центральний-Правобережно-Придніпровський та Носівська селекційно-дослідна станція МІП (НСДС) агроєкологічна зона — Полісся, агроєкологічний район — Деснянський [10]. Сорти пшениці м'якої озимої висівали в станційному сортовипробуванні після попередника сидеральний пар (гірчиця). Агротехнічні умови дослідження типові виробничим. Сівбу проводили селекційною сівалкою СН–10Ц на глибину 3–4 см. Облікова площа ділянки 10 м², повторність 4-разова. Фенологічні спостереження і обліки здійснено до загальноприйнятих методик [11], математично-статистичні — для обробки експериментальних даних та встановлення достовірності отриманих результатів [12]. Показники якості зерна визначали в лабораторії якості зерна МІП за загально-

прийнятими методиками [6; 13]. Для якісної оцінки сприятливих умов середовища, для формування продуктивності пшениці вираховували гідротермічний коефіцієнт (ГТК), що визначали за методикою Г.Т. Селянинова [14]. Формулювання співвідношення сирої клейковини і білка в зерні пшениці проводили спираючись на дані вчених [15; 16].

Об'єктом досліджень були сорти пшениці м'якої озимої, оригінаторами яких є Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН: Трудівниця миронівська, Горлиця миронівська, МІП Валенсія, Господиня миронівська, МІП Княжна, Вежа миронівська, МІП Дніпрянка, Естафета миронівська, Грація миронівська (МІП) та сорт-стандарт Подолянка Інституту фізіології рослин і генетики (ІФРГ, МІП). Погодні умови в роки проведення досліджень були контрастними, оптимальні — 2015/16 р., посушливі — 2016/17 р. та надмірно зволожені — 2017/18 р.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Біохімічні показники якості характеризують харчову цінність зерна. Білок є однією з його складових, вміст якого в зерні (борошні) — один із важливих критеріїв оцінки якості зерна пшениці у світовій практиці. Якщо в зерні $\leq 9\%$ білка, то про задовільну якість борошна з такого врожаю говорити не варто. Мінімум вмісту білка в зерні пшениці м'якої озимої для забезпечення задовільної якості має становити 12% [5; 17].

Найбільшу роль у формуванні кількості білка в зерні пшениці озимої відіграють гідрометеорологічні показники в період наливання зерна, коли відбувається перетворення азоту з листків та стебел в зерно та перетворення його на білкові структури. Виявлено, що в роки проведення досліджень погодні умови істотно впливали на вміст білка. У фазі наливу зерна при температурах близько 31°C та відсутності опадів відмічено збільшення вмісту як білка, так і клейковини, що спостерігали у більш посушливі роки досліджень (табл. 1).

Кращі показники білка $\geq 11,0\%$ виявлені у досліджуваних сортах: Естафета миронівська, МІП Валенсія, МІП Дніпрянка, Трудівниця миронівська, Вежа миронівська, Господиня миронівська. Так, найбільшу кількість білка у зерні пшениці сформовано у 2016/17 р., коли у період від початку молочного стану зерна до кінця воскової стиглості відзначали підвищений температурний режим і ґрунтову посуху (ГТК=0,7), а отже, посушливі умови певною мірою гальмували фотосинтетичні процеси, а дихання рослин підсилювалось і збільшувались витрати вуглеводів. З цієї причини переважно відбувається накопичення білка. Меншу кількість його сформовано 2015/16 р. і 2017/18 р., коли у період наливу зерна відмічали прохолодну погоду з підвищеною вологістю повітря.

За нашими дослідженнями вміст білка у сортів був у межах $\min 8,20$ і $\max 12,95\%$ у Лісостепу, Поліссі — $\min 8,10$ і $\max 11,80\%$. Високими показниками за роками вирізняли сорти для Лісостепу — Господиня миронівська (2015/16, 2017/18 рр.), МІП Валенсія (2016/17 р.); для Полісся — Господиня миронівська (2015/16, 2017/18 рр.), МІП Валенсія (2016/17 р.).

Вміст клейковини в зерні пшениці озимої і фізичні властивості, які характеризують її якість, можуть значно варіювати. Зазвичай, вміст клейковини добре корелює зі вмістом білка. Однак, є випадки, коли під дією певних факторів білок клейковини може змінювати свої фізико-хімічні властивості, через що може зменшуватись міцна гідратована маса сирої клейковини і, відповідно, спостерігають зменшення виходу клейковини при дещо більшому вмісті білка в зерні, а також може зумовлюватись надлишковою кількістю опадів [5; 18]. Аналогічне явище ми спостерігали у 2017/18 р., в умовах Полісся, коли практично за однакового вмісту білка в досліджуваних сортах, порівняно з вмістом його в сортах зони Лісостепу, був дещо нижчим вміст клейковини (табл. 2). Це пояснюється тим, що умови зволоження, які визначаються ГТК, мають позитивну кореляцію з вмістом клейковини і білка ($r = 0,60...0,67$), однак

Таблиця 1. Вміст білка (%) в зерні сортів пшениці озимої за різних умов та років вирощування (2015/16–2017/18 рр.)

Сорт, стандарт	Лісостеп				Полісся			
	2015/16 р.	2016/17 р.	2017/18 р.	Середній за три роки	2015/16 р.	2016/17 р.	2017/18 р.	Середній за три роки
Подільська (стандарт)	10,13	10,43	8,20	9,59	10,20	10,10	9,00	9,77
Трунівська миронівська	9,50	11,68	9,10	10,09	9,50	11,20	10,30	10,33
Горлиця миронівська	9,50	10,85	10,10	10,15	9,50	10,30	10,40	10,07
МІП Валенсія	10,40	12,95	9,80	11,05	10,40	10,90	10,50	10,60
Господина миронівська	11,20	11,10	11,50	11,27	11,20	11,80	9,70	10,90
МІП Княжна	10,60	10,18	9,60	10,13	10,60	10,10	9,80	10,17
Вежа миронівська	10,48	11,25	10,10	10,61	10,50	10,50	8,10	9,70
МІП Дніпрянка	11,15	11,43	10,80	11,13	11,20	11,10	8,60	10,30
Естафета миронівська	10,18	10,33	10,10	10,20	10,10	9,80	9,70	9,87
Грация миронівська	10,23	9,58	9,00	9,60	10,20	10,40	8,10	9,57
x*	10,34	10,98	9,83	10,38	10,34	10,62	9,42	10,13
max	11,20	12,95	11,50	11,27	11,20	11,80	10,50	10,90
min	9,50	9,58	8,20	9,59	9,50	9,80	8,10	9,57
НІР ₀₅	0,33				0,37			

Примітка: x* – середнє значення.

Таблиця 2. Вміст клейковини (%) в зерні сортів пшениці озимої за різних умов та років вирощування (2015/16–2017/18 рр.)

Сорт, стандарт	Лісостеп				Полісся			
	2015/16 р.	2016/17 р.	2017/18 р.	Середній за три роки	2015/16 р.	2016/17 р.	2017/18 р.	Середній за три роки
Подільська (стандарт)	22,88	22,98	20,60	22,15	21,40	26,40	15,50	21,10
Трунівська миронівська	21,35	21,80	17,40	20,18	22,90	22,60	18,40	21,30
Горлиця миронівська	19,00	23,08	22,10	21,39	19,00	30,00	19,50	22,83
МІП Валенсія	16,03	23,95	23,00	20,99	16,00	25,60	23,20	21,60
Господина миронівська	20,75	26,93	20,90	22,86	20,80	28,30	24,00	24,37
МІП Княжна	22,98	26,13	25,30	24,80	23,00	28,80	22,00	24,60
Вежа миронівська	22,75	25,33	21,50	23,19	22,80	22,80	19,70	21,77
МІП Дніпрянка	23,05	25,55	22,00	23,53	23,10	26,20	16,00	21,77

Закінчення табл. 2

Сорт, стандарт	Лісостеп				Полісся			
	2015/16 р.	2016/17 р.	2017/18 р.	Середній за три роки	2015/16 р.	2016/17 р.	2017/18 р.	Середній за три роки
Естафета миронівська	25,08	23,33	23,20	23,87	25,10	27,90	18,40	23,80
Грация миронівська	24,78	27,88	25,60	26,09	22,70	25,30	21,40	23,13
x^*	21,86	24,70	22,16	22,91	21,68	26,39	19,81	22,63
max	25,08	27,88	25,60	26,09	25,10	30,00	24,00	24,60
min	16,03	21,80	17,40	20,18	16,00	22,60	15,50	21,10
НІР ₀₅	0,83				0,97			

Примітка: x^* – середнє значення.

дія цього фактора дає позитивні результати лише до періоду дозрівання. Під час збирання врожаю високе значення ГТК може викликати зменшення вмісту клейковини майже на половину, а білка — на 16–17% [19]. Слід зазначити, що за період повної стиглості та збирання сортів, які досліджували у Поліссі 2017/18 р. ГТК = 4,2 і 2,5 відповідно, таке надмірне перезволоження призвело до незначного зниження врожайності зерна, розвитку збудників основних хвороб пшениці та зниження біохімічних показників якості зерна.

За нашими дослідженнями сорти пшениці сформулювали середній вміст клейковини у межах min 20,18 і max 26,09% у Лісостепу, Поліссі — min 15,50 і max 30,0%. За роки вивчення цей високий показник вирізняли у сортів для Лісостепу — Естафета миронівська (2015/16 р.), Грація миронівська (2016/17–2017/18 рр.), МІП Княжна (2017/18 р.); у Поліссі — Естафета миронівська (2015/16 р.), Горлиця миронівська (2016/17 р.), МІП Княжна (2017/18 р.).

У результаті проведених досліджень встановлено, що вплив погодних умов на накопичення клейковини в зерні пшениці м'якої озимої, що висівали у різних кліматичних зонах, був достатньо суттєвим і перебував у прямій залежності від гідротермічного режиму упродовж весняно-

літнього періоду вегетації, особливо на завершальних її етапах.

Між вмістом білка та клейковини в зерні сортів, що досліджували в Лісостепу, встановлено кореляційний зв'язок $r = 0,56$, який описується рівнянням регресії:

$$y = 5,7073 + 1,6565 \times x, \quad (1)$$

де y — вміст клейковини, x — вміст білка (рис. 1).

Зафіксовано зменшення виходу клейковини у сортах 2016/17 р., що зумовлено надлишковою кількістю опадів у період збирання врожаю (ГТК = 1,3) при дещо більшому вмісті білка в зерні, який активно формувався за спекотних та посушливих умов вегетації (ГТК = 0,7). Тому беручи до розрахунку дані трьохрічного дослідження, отримуємо помірний кореляційний зв'язок $r = 0,56$.

Між вмістом білка та клейковини в зерні досліджуваних сортів встановлено тісний кореляційний зв'язок $r = 0,85$ для зони Полісся, який обчислюється рівнянням регресії:

$$y = -4,015 + 2,6309 \times x, \quad (2)$$

де y — вміст клейковини, x — вміст білка (рис. 2).

Діаграми розсіювання емпіричних значень вказують на сильну позитивну кореляцію, а отже наші дослідження підтвердили наявність прямого кореляційного

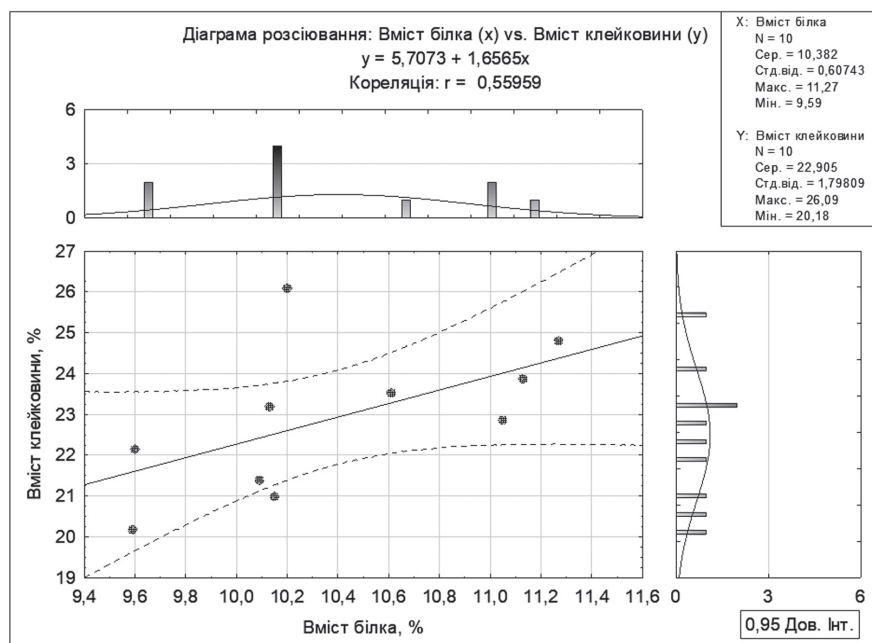


Рис. 1. Кореляційна залежність між вмістом білка та клейковини в зерні сортів, вирощених в умовах Лісостепу 2015/16–2017/18 рр.

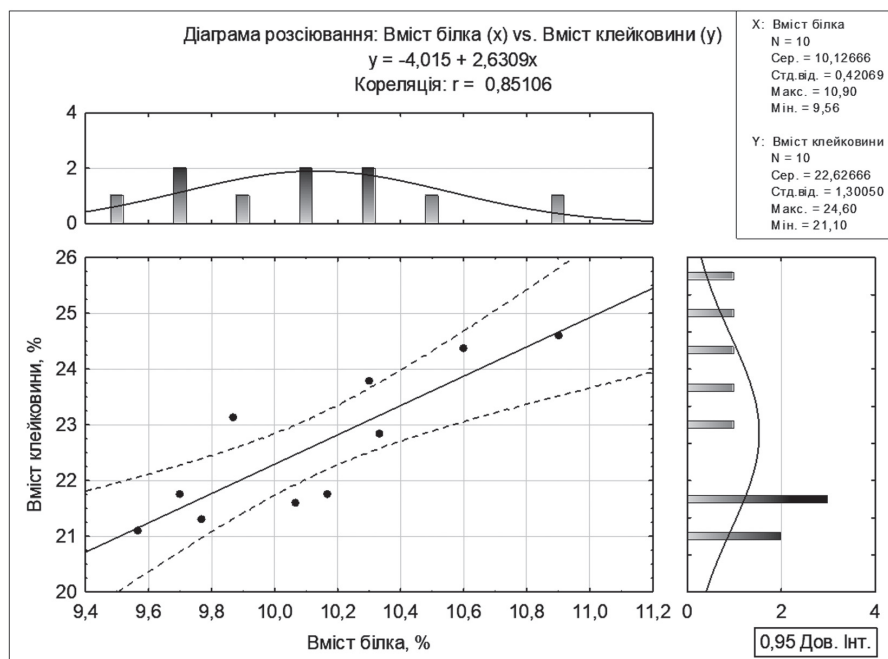


Рис. 2. Кореляційна залежність між вмістом білка та клейковини в зерні сортів, вирощених в умовах Полісся 2015/16–2017/18 рр.

зв'язку між вмістом білка і клейковини як у межах сорту, так і загалом для сортів, які досліджувались в умовах Лісостепу та Полісся України. Встановлено, що вміст клейковини перебуває у прямій залежності від білковості зерна. На думку І.М. Коданєва навчитись управляти білковістю зерна означає навчитись підвищувати технологічні якості зерна за іншими показниками [15].

Між вмістом білка у дозрілому зерні і кількістю в ньому клейковини існує прямий зв'язок, який підтверджується не лише високим коефіцієнтом прямої кореляції, а й відношенням клейковини до білка, який

дорівнює 2,2 (табл. 3). Співвідношення сирої клейковини і білка у зерні пшениці варіює в широких межах і залежить від ґрунтових і кліматичних умов [15]. За даними П.Є. Суднова, цей показник залежно від району вирощування пшениці знаходиться в межах від 1,47 до 2,09 [16].

У наших дослідженнях встановлено, що співвідношення клейковини до білка в зерні пшениці озимої в середньому за три роки варіювало у межах від 1,7 в окремих пунктах кліматичних зон Лісостепу та Полісся 2015/16 р. для сорту МІП Валенсія до 2,7, для сорту Грація миронівська в зоні Лісостепу 2016/17 р. та сорту Горлиця ми-

Таблиця 3. Співвідношення клейковини і білка в зерні пшениці озимої за різних умов та років вирощування (2015/16–2017/18 рр.)

Сорт, стандарт	Лісостеп			Полісся			Lim		Стандартне відхилення (σ)	Середнє значення (x)	Коефіцієнт варіації (V), %
	2015/16 р.	2016/17 р.	2017/18 р.	2015/16 р.	2016/17 р.	2017/18 р.	max	min			
Подільська (стандарт)	2,2	2,4	2,3	2,1	2,5	1,9	2,5	1,9	0,221	2,2	10
Трунівська миронівська	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,0	2,2	2,0	0,082	2,1	4
Горлиця миронівська	2,0	2,0	2,4	2,0	2,7	1,9	2,7	1,9	0,315	2,2	15
МІП Валенсія	1,7	2,2	2,3	1,7	2,5	2,2	2,5	1,7	0,332	2,1	16
Господина миронівська	2,0	2,1	2,1	2,0	2,6	2,3	2,6	2,0	0,23	2,2	11
МІП Княжна	2,1	2,4	2,2	2,1	2,4	2,3	2,4	2,1	0,158	2,2	7
Вежа миронівська	2,1	2,5	2,2	2,2	2,3	2,0	2,5	2,0	0,16	2,2	7
МІП Дніпрянка	2,2	2,3	2,2	2,2	2,5	2,0	2,5	2,0	0,168	2,2	8
Естафета миронівська	2,2	2,0	2,1	2,2	2,5	2,1	2,5	2,0	0,162	2,2	7
Грація миронівська	2,4	2,7	2,5	2,2	2,6	2,2	2,7	2,2	0,193	2,5	8
Середнє відношення	2,2										

ронівська в зоні Полісся цього самого року. Слід відмітити, що більшою мірою на цей показник впливали чинники: сорт та рік.

Несприятливі умови забезпечення вологою у критичні фази росту й розвитку пшениці м'якої озимої, що спостерігали, дали змогу виявити залежність показників якості зерна від погодних умов, зон розташування посівів та генотипної особливості сорту.

За допомогою дисперсійного аналізу з'ясували, що вплив фактора «сорт» на вміст білка становив 19%, факторів «сорт – рік» — 15%, отже вагомий вплив на цей показник мав переважно фактор «сорт» та його взаємодія з іншими факторами (рис. 3).

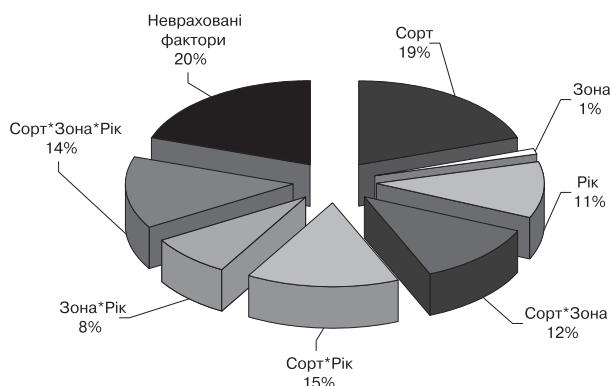


Рис. 3. Вплив факторів на вміст білка в сортах пшениці озимої за умов вирощування в Лісостепу і на Поліссі України, 2015–2018 рр.

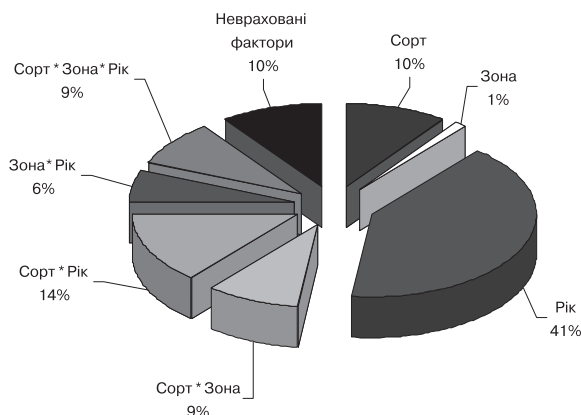


Рис. 4. Вплив факторів на вміст клейковини в сортах пшениці озимої за умов вирощування в Лісостепу і на Поліссі України, 2015–2018 рр.

Визначили, що максимальний вплив на вміст клейковини зерна пшениці озимої мав фактор «рік» — 41%, взаємодія факторів «сорт – рік» — 14%, а вплив фактора «сорт» — 10%. Таким чином, вміст клейковини достовірно залежав від кліматичних умов зони і року та від їх взаємодії (рис. 4).

ВИСНОВКИ

Погодні умови вегетаційного періоду пшениці озимої, особливо під час формування зерна, істотно впливали на якісні показники. Кращими вони формуються за помірного забезпечення рослин вологою і гіршими — за надмірного зволоження. Зростання масової частки клейковини значно залежало від умов року та сортових особливостей.

Високими показниками за кількістю білка в зерні пшениці озимої вирізняли сорти для Лісостепу — Господиня миронівська (2015/16, 2017/18 рр.), МІП Валенсія (2016/17 р.); для Полісся також — Господиня миронівська (2015/16, 2017/18 рр.), МІП Валенсія (2016/17 р.). Встановили, що вплив фактора «сорт» на вміст білка становив 19%, факторів «сорт – рік» — 15%.

Високий вміст клейковини в зерні пшениці озимої вирізняли у сортів для Лісостепу — Естафета миронівська (2015/16 р.), Грація миронівська (2016/17–2017/18 рр.), МІП Княжна (2017/18 р.); на Поліссі — Естафета миронівська (2015/16 р.), Горлиця миронівська (2016/17 р.), МІП Княжна (2017/18 р.). Максимальний вплив на вміст клейковини зерна пшениці озимої мав фактор «рік» — 41%, взаємодія факторів «сорт – рік» — 14%.

Між вмістом білка та клейковини в зерні сортів в Лісостепу встановлено кореляційний зв'язок $r = 0,56$, Полісся — $r = 0,85$. Співвідношення клейковини до білка в зерні пшениці озимої варіювало у межах

від 1,7 в окремих пунктах кліматичних зон Лісостепу та Полісся 2015/16 р. для сорту МІП Валенсія до 2,7, для сорту Грація

миронівська в зоні Лісостепу 2016/17 р. та сорту Горлиця миронівська в зоні Полісся.

ЛІТЕРАТУРА

1. Починок В.М., Маменко Т.П., Тарасюк О.І. Основні фактори впливу на реалізацію генетичного потенціалу пшениці та покращення якості зерна. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2017. Т. 21. С. 174–177. DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v21.830>.
2. Демидов О.А., Сіроштан А.А. Вплив погодних умов і агротехнічних заходів на посівні якості насіння та врожайність пшениці озимої. *Агро-екологічний журнал*. 2018. № 1. С. 74–80. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2018.160564>.
3. Починок В.М., Радченко О.М. Сучасний стан досліджень запасних білків пшениці. *Фізіологія і біохімія культ. растений*. 2011. Т. 43. № 3. С. 255–266.
4. Матвієць В.Г., Лісничий В.А., Горлачова О.В., Матвієць Н.М. Проблема якості зерна пшениці м'якої озимої: системний підхід до вирішення. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2011. Вип. 10. С. 151–159.
5. Черно О.Д. Фізичні та біохімічні показники якості зерна пшениці озимої за тривалого удобрення. *Землеробство*. 2015. Вип. 1. С. 98–102.
6. ДСТУ 3768:2019. Пшениця. Технічні умови. [Чинний від 2019-06-10]. Київ: ДП «УкрНДНЦ» 2019. 19 с.
7. Полуэтов Р.А. Динамические модели агроэко-системы. Ленинград: Гидрометеиздат, 1991. 312 с.
8. Крамарьов С.М., Жемела Г.П., Шакалій С.М. Продуктивність та якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від мінерального живлення в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Бюлетень Інституту сільськогосподарства степової зони НААН України*. 2014. № 6. С. 61–67.
9. Майданюк В.В. Урожайність та якість пшениці озимої у Північному Лісостепу залежно від технології вирощування. *Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2011. Вип. 1–2. С. 103–108.
10. Коніщук В.В., Єгорова Т.М. Агро-екологічне районування України. *Агро-екологічний журнал*. 2018. № 4. С. 6–22. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2018.155744>.
11. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур. *Охорона прав на сорти рослин: офіц. бюл.* / за ред. В.В. Волкодава. Київ: Алефа, 2003. Вип. 2, ч. 3. 241 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
13. Методика державного сорто-випробування сільськогосподарських культур. Методи визначення показників якості продукції / за ред. О.М. Гончара. Київ: Алефа, 2000. Вип. 7. 144 с.
14. Селянинов Г.Т. Методика сельскохозяйственной характеристики климата. *Мировой агроклиматический справочник*. Ленинград-Москва, 1937. С. 5–29.
15. Коданев И.М. Повышение качества зерна. Москва: Колос, 1976. 304 с.
16. Суднов П.Е. Повышение качества зерна пшеницы. Москва: Россельхозиздат, 1986. С. 51–67.
17. Божко Л.Ю., Бурдейна І.В. Вплив погодних умов на формування якості зерна озимої пшениці в Поліссі. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2010. № 7. С. 109–115.
18. Гасанова І.І. Особливості формування якості зерна пшениці озимої в Північному Степу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2007. № 31–32. С. 177–180.
19. Маренич М.М., Міщенко О.В., Ляшенко В.В. Оцінка впливу гідротермічних умов вирощування на якість зерна пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. № 3. С. 24–25.

REFERENCES

1. Pochynok, V.M., Mamenko, T.P. & Tarasyuk, O.I. (2017). Osnovni faktory vplyvu na realizatsiiu hene-tychnoho potentsialu pshenytsi ta pokrashchennia yakosti zerna [Key factors affecting on implementa-tion genetic potential wheat and improving quality of grain]. *Faktyory eksperymentalnoi evoliutsii orhaniz-miv — Factors in Experimental Evolution of Organ-isms*, 21, 174–177. DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v21.830> [in Ukrainian].
2. Demydov, O.A. & Siroshtan, A.A. (2018). Vplyv pohodnykh umov i ahrotekhnichnykh zakhodiv na posivni yakosti nasinnia ta vrozha-inist pshenytsi ozymoi [Influence of ecological and agrotechnical conditions on yield and sowing quality of winter wheat seeds]. *Ahroekolohichniy zhurnal — Agro-ecological journal*, 1, 74–80. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2018.160564> [in Ukrainian].
3. Pochynok, V.M. & Radchenko, O.M. (2011). Su-chasnyi stan doslidzhen zapasnykh bilkiv pshenytsi [Current status of investigations of wheat storage proteins]. *Fiziologiya i Biokhimiya Kul'turnykh Ras-teniy — Physiology and Biochemistry of Cultivated Plants*, 43(3), 255–266 [in Ukrainian].
4. Lisnychyi, V.A., Horlachova, O.V. & Matviets, N.M. (2011). Problema yakosti zerna pshenytsi miakoi

- ozymoi: systemnyi pidkhid do vyrishennia [The problem of bread winter wheat grain quality: systematic approach to solving it]. *Visnyk TsNZ APV Kharkivskoi oblasti — Bulletin of the Center for Science Provision of Agrobusiness in the Kharkov region*, 10, 151–159 [in Ukrainian].
5. Chernov, O.D. (2015). Fizychni ta biokhimichni pokaznyky yakosti zerna pshenytsi ozymoi za tryvaloho udobrennia [Physical and biochemical properties of the quality of winter wheat grain under long-term fertilization]. *Zemlerobstvo — Agriculture*, 1, 98–102 [in Ukrainian].
 6. Pshenytsia. Tekhnichni umovy [Wheat. Specifications]. (2019). *DSTU 3768:2019, from 10th June 2019*. Kyiv: SE «UkrNDNTs» [in Ukrainian].
 7. Poluektov, R.A. (1991). *Dinamicheskiye modeli agroekosistemy [Dynamic models of agroecosystem]*. Leningrad: Gidrometeoizdat [in Russian].
 8. Kramarov, S.M., Zhemela, H.P. & Shakalii, S.M. (2014). Produktivnist ta yakist zerna pshenytsi miakoi ozymoi zalezno vid mineralnoho zhyvlenia v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Influence of mineral fertilizers on the quality of the grain of winter bread wheat]. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy — Bulletin Institute of Agriculture of Steppe Zone NAAS of Ukraine*, 6, 61–67 [in Ukrainian].
 9. Maidaniuk, V.V. (2011). Urozhainist ta yakist pshe-nytsi ozymoi u pivnichnomu Lisostepu zalezno vid tekhnolohii vyroshchuvannia [Yield and quality of winter wheat in the northern Forest-Steppe depending on growing technology]. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs «Instytut zemlerobstva NAAN»*. — *Collection of scientific works of the National Scientific Center «Institute of Agriculture of NAAS»*, 1–2, 103–108 [in Ukrainian].
 10. Konishchuk, V.V. & Yehorova, T.M. (2018). Ahroekolohichne raionuvannia Ukrainy [Agroecological zoning of Ukraine]. *Ahroekolohichniy zhurnal — Agroecological journal*, 4, 6–22. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2018.155744> [in Ukrainian].
 11. Volkodav, V.V. (Ed.). (2003). *Metodyka provedennia ekspertyzy ta derzhavnogo vyprobuvannia sortiv roslyn zernovykh, krupianykh ta zernobobovykh kultur [Methods of Examination and State Variety Testing Cereals and Legumes]*. *Okhorona prav na sorty roslyn — Rights Protection for Plant Varieties*. (2). Kyiv: Alefa, [in Ukrainian].
 12. Dospekhov, B.A. (1985). *Metodyka polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methods of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)]*. Moscow: Agropromizdat [in Russian].
 13. Honchar, O.M. (Ed.). (2000). *Metodyka derzhavnogo sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur. Metody vyznachennia pokaznykiv yakosti roslynnytskoi produktsii [Methodology of State Variety Testing of Agricultural Crops. Methods of Determining Quality Indices of Crop Production]*, 7. Kyiv: Alefa [in Ukrainian].
 14. Selyaninov, G.T. (1973). *Metodyka sel'skokhozyaystvennoy kharakteristiki klimata [Methods of agricultural climate characteristics]*. *Mirovoy agro-klimaticheskii spravochnik — World agroclimatic reference book* (pp. 5–29). Leningrad-Moscow [in Russian].
 15. Kodanov, I.M. (1976). *Povysheniye kachestva zerna [Grain Quality Improvement]*. Moscow: Kolos [in Russian].
 16. Sudnov, P.Ye. (1986). *Povysheniye kachestva zerna pshenitsy [Improving the quality of wheat grain]*. Moscow: Rossel'khozizdat, 51–67 [in Russian].
 17. Bozhko, L.Yu. & Burdeina, I.V. (2010). Vplyv pohodnykh umov na formuvannia yakosti zerna ozymoi pshenytsi v Polissi [Influence of weather conditions on the formation of the grain quality of winter wheat in Polissia]. *Ukrainskyi hidrometeorolohichniy zhurnal — Ukrainian Hydrometeorological Journal*, 7, 109–115 [in Ukrainian].
 18. Hasanova, I.I. (2007). Osoblyvosti formuvannia yakosti zerna pshenytsi ozymoi v pivnichnomu Stepu Ukrainy [Features of quality formation of winter wheat grain in the northern Steppe of Ukraine]. *Biuletyn Instytutu zernovoho hospodarstva UAAN — Bulletin of the Institute of Grain Farming of UAAS*, 31–32, 177–180 [in Ukrainian].
 19. Marenich, M.M., Mishchenko, O.V. & Liashenko, V.V. (2009). Otsinka vplyvu hidrotermichnykh umov vyroshchuvannia na yakist zerna pshenytsi ozymoi [Estimation of the influence of hydrothermal growing conditions on winter wheat grain quality]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahromoi akademii — News of Poltava state agrarian academy*, 3, 24–25 [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції журналу 03.05.2020