

СТРУКТУРА ВРОЖАЮ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ

Н.П. Самець¹, Ю.С. Грицевич², Т.С. Яшук³, Л.М. Олексій⁴

^{3,4}кандидати сільськогосподарських наук

Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту сільського господарства Карпатського регіону

Національної академії аграрних наук України

вул. Тролейбусна, 12, м. Тернопіль, 46027, Україна,

e-mail: ¹nataliyasamets@gmail.com, ²hgus@ukr.net,

³yashchuktds@ukr.net, ⁴ludmila.olekshiy@gmail.com

ORCID: ¹0000-0002-2449-6552, ²0000-0003-4762-3267,

³0000-0002-5613-7925, ⁴0000-0001-8090-3469

Надійшла 12.05.2025

Мета. Визначити закономірності формування елементів структури врожаю пшениці м'якої озимої, розкрити механізми їх адаптації до змін клімату на основі використання біологічного потенціалу рослин і підбору строків сівби в умовах Західного Лісостепу України. **Методи.** Польовий (проведення експериментів за розробленою схемою, дослідження біометричних параметрів рослин), лабораторний (аналіз рослин, оцінювання якості врожаю), вимірювально-ваговий (біометричні показники індивідуальної продуктивності сортів, визначення параметрів структури врожаю), математико-статистичний, порівняльно-розрахунковий (обґрунтування достовірності отриманих результатів). **Результати.** Дослідження проводили на дослідних ділянках Тернопільської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (ґрунт — чорнозем глибокий малогумусний, середньосуглинковий) упродовж 2007–2024 рр. Встановлено чітку залежність формування основних елементів структури врожаю пшениці озимої від строків сівби з домінуванням окремих показників у варіантах різних термінів висіву. Найбільш тісний взаємозв'язок відзначено між щільністю продуктивного стеблостою і строком сівби, дещо менший — між масою 1000 зерен і строком сівби. **Висновки.** Результати експерименту, проведеного впродовж 2007–2024 рр., підтверджують значний вплив строків сівби на величину основних елементів структури врожаю пшениці озимої. Формування густоти продуктивного стеблостою в межах 440–488 шт./м², кількості зерен у колосі — 36,5–41,0 шт., маси зерна з колоса — 1,50–1,74 г, маси 1000 зерен — 40,6–42,1 г за сівби в оптимальні строки висіву сприяло одержанню врожайності пшениці озимої на рівні 6,14–6,31 т/га, а в окремі роки — 7,33–7,82 т/га.

Ключові слова: щільність продуктивного стеблостою, кількість зерен у колосі, маса зерна з колоса, маса 1000 зерен, тенденція змін.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202509-03>

Виробництво високоякісного зерна пшениці озимої для задоволення потреб ринку й експортних можливостей України є важливою народногосподарською проблемою. Її розв'язання можливе завдяки впровадженню нових технологічних елементів з урахуванням кліматичних і погодних умов, що дало б змогу підвищити врожайність та якість отриманої продукції. Динаміка росту рослин і накопичення ними вегетативної маси визначаються впливом агротехнічних, кліматичних та біологічних чинників, сортових особливостей, інтенсивності куціння, висоти рослин, типу листя тощо. Підвищення врожайності пшениці озимої неможливе без поліпшення її структури, що залежить від дотримання технологічних рекомендацій на кожному етапі виробництва. За правильного регулювання агротехнічних чинників вирощування пшениці озимої формується структура її посівів з оптимальною кількістю продуктивного стеблостою, яка забезпечує отримання зерна високої якості. Сучасні технології вирощування пшениці озимої забезпечують стабільну врожайність і дають змогу повною мірою реалізувати продуктивний потенціал культури.

Удосконалення агротехнічних заходів для вирощування пшениці озимої в конкретних зонах в умовах зміни клімату сприятиме підвищенню продуктивності новостворених сортів пшениці озимої. Важливою причиною недобору врожаю пшениці є порушення строків сівби, тому вивчення цього питання в контексті технології вирощування цієї культури й визначає актуальність і доцільність проведення наших досліджень.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Обсяг врожаю пшениці озимої є інтегральним показником продуктивності рослини на кожному етапі її росту й розвитку. Він зумовлений кількісними параметрами кожного структурного елемента врожаю незалежно від часу його формування. Саме тому важливо

створити такі умови проростання, за яких усі структурні елементи врожаю досягли б вищого кількісного рівня. Автори [1–4] вважають, що врожайність — це результат взаємодії комплексу біологічних властивостей рослин з умовами зовнішнього природного середовища. Отже, впливаючи на певні періоди вегетації пшениці озимої та на кожний елемент структури врожаю, можна досягати найкращих показників урожайності.

В Університеті сільського господарства (Пешавар, Пакистан) вивчали вплив строків сівби на генетичний потенціал удосконалених ліній пшениці озимої щодо скоростиглості та врожайності. Селекційний матеріал складався з 15 генотипів пшениці (12 удосконалених ліній і 3 контрольних сортів). Усі генотипи вирощували за оптимальних та пізніх умов сівби. Встановлено, що в середньому через пізню сівбу врожайність зерна цих генотипів знизилася на 20,14%. Взаємодія генотип \times середовище була досить значущою для ознак кількості днів до колосіння, кількості зерен у колосі та маси зерна з колоса [5]. За результатами досліджень в умовах Близького Сходу з використанням комбінованого дисперсійного аналізу (ANOVA) встановлено, що строк сівби істотно впливав на налив і врожайність зерна. У середньому врожайність зерна всіх сортів пшениці озимої за пізньої та дуже пізньої сівби знижувалася, відповідно, на 34 й 50% оптимальної висівної норми (листопад) у 2013–2014 рр. і на 25 та 38% у 2014–2015 рр. [6].

Сівба — один із найвідповідальніших періодів, який значною мірою зумовлює не лише час появи та повноту сходів, а й подальший алгоритм розвитку культури. Реакція рослин пшениці озимої різних строків сівби і тип їх ековедінки залежать від ступеня відхилення вегетації від оптимальних умов вирощування [7]. Щоб активно й ефективно

впливати на процес формування врожайності, варто чітко знати, в які періоди закладаються певні елементи продуктивності рослин пшениці озимої, як проходять ці процеси, які взаємозв'язки є між ними. Основними величинами, що визначають рівень урожайності пшениці, є щільність продуктивного стеблостою, кількість зерен у колосі та маса 1000 зерен [8–12]. Рівень урожайності пшениці озимої насамперед визначається кількістю продуктивних стебел на одиницю площі й масою зерна з колоса, які пов'язані з іншими елементами структури врожаю. Кожний із цих показників може змінюватися залежно від умов вирощування і строку сівби, а також впливати на врожайність. Виявлено, що значне збільшення одних показників структури врожаю зумовлює помітне зменшення інших [13–15].

За результатами досліджень, формування структури врожаю — кількості рослин, продуктивних стебел, зерен колоса та маси зерна з 1 колоска — залежало від технологій вирощування культури. З'ясовано, що реакція сортів на технологію вирощування була різною. Застосування енергонасиченої технології з елементами біологізації вирощування насіння пшениці озимої забезпечило отримання найвищої біологічної врожайності насіння всіх сортів обох груп стиглості порівняно з базовою та енергонасиченою технологіями. Достовірно вищою біологічна врожайність насіння була в середньостиглих сортів порівняно із середньоранньостиглими [16].

Мета досліджень — вивчити особливості формування елементів структури врожаю пшениці озимої залежно від строків сівби й визначити найбільш оптимальні для підвищення врожайності та якості зерна в агрокліматичних умовах Західного Лісостепу.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили на дослідних ділянках Тернопільської державної

сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН упродовж 2007–2024 рр. У різні роки використовували вітчизняні сорти пшениці озимої селекційних центрів України. Пшеницю озиму висівали через кожні 10 днів з 5 вересня по 25 жовтня. Агротехніка на дослідних ділянках — рекомендована для умов Тернопільської обл. За нормальної зволоженості ґрунту здійснювали поверхневий обробіток на глибину до 8 см або оранку. Останню — не пізніше, ніж за 20 днів до сівби озимини. Після підготовки, крім основного обробітку, проводили культивуацію та коткування, особливо в посушливу погоду. Перед культивуацією вносили мінеральне добриво нормою $N_{30}P_{30}K_{30}$ (нітроамофоску).

Норму висіву змінювали залежно від сорту, якості насіннєвого матеріалу, зволоження ґрунту, терміну висіву, якості насіннєвого ложа. За сприятливих умов сівби (оптимальних термінів, наявності вологи) норма висіву насіння становила майже 3–3,5 млн шт./га, за середніх — 4–4,5, за несприятливих — 5–5,5 млн шт./га. Оптимальна глибина заробляння насіння для озимини за умови достатньої вологості ґрунту — 3 см, це дає змогу отримати дружні сходи, розвинену кореневу систему та досягти найкращого подальшого куціння. Найсприятливіший термін сівби — період, коли середньодобова температура повітря знижується до 11–14 °С. У роки досліджень проводили також перше (регенеративне) підживлення аміачною селітрою по мерзлоталому ґрунту дозою N_{35} — зазвичай наприкінці лютого. Друге підживлення — аміачною селітрою дозою N_{30} — здійснювали в фазі куціння до початку виходу рослин у трубку (залежно від фази розвитку культури) із середини березня по I декаду квітня. Підживлення рослин планували на основі даних ґрунтової діагностики, стану посівів, попередників,

ґрунтово-кліматичних умов. Використовували диференційоване внесення регуляторів росту з урахуванням усіх чинників. Захист рослин від впливу шкочинних факторів здійснювали протруюванням насіння, обробкою засобами захисту рослин під час вегетації залежно від стану посівів та за потреби. Збирання врожаю проводили в оптимальні терміни й залежно від вологості зерна.

Попередник — горох, однорічні трави. Повторність — 3-разова. Посівна площа ділянки — 28,05 м², облікова — 25,0 м². Порядок розміщення ділянок і повторень — однарусний, послідовний. Ґрунт — чорнозем глибокий малогумусний середньосуглинкового гранулометричного складу. Уміст гумусу — 3,51% (підвищений), рН_{сол.} — 5,6 (слабокисла реакція), рухомого фосфору — 145 мг/100 г ґрунту (підвищений) та обмінного калію (за Чиріковим) — 128 мг/100 г ґрунту (високий), лужногидролізованого азоту — 129% (низький), сірки — 2,3% (дуже низький) [17].

Досліди проводили згідно з методикою дослідної справи [18]. Структурний аналіз снопових зразків — відповідно до методики [19]. Облік урожаю та його структурний аналіз виконували в усіх повтореннях зважуванням продукції з кожної облікової площі ділянки. Для коректного порівняння врожай перераховували на 100%-ву чистоту і 14%-ву вологість. Під час збирання зернових на пробних майданчиках в одному із середніх рядків у I та III повтореннях відбирали (обрізували підряд) по 50 колосків і поміщали в пакети. Колоски обмолочували, зерно зважували й підраховували кількість зерен. Середні показники ознак (масу зерна з 1 колоска та кількість зерен в 1 колосі) вираховували діленням одержаних величин на кількість колосків. Для визначення маси 1000 зерен відраховували 2 проби в кількості 500 шт. насінин для кожної і зважували з точністю до 0,01 г.

Результати досліджень. Розроблення агротехнічних заходів щодо вирощування пшениці озимої відіграє вирішальну роль у підвищенні врожайності культури. Однак величина сформованого врожаю значною мірою залежить від окремих складових зернової продуктивності — елементів і структури його строків сівби.

Перший структурний показник — щільність продуктивного стеблостою — визначають за такими чинниками: нормою висіву, польовою схожістю, наявністю та ступенем кущіння, перезимівлею, виживаністю рослин у зимовий і весняно-літній періоди, характером весняного кущіння, редукцією стебел у період від виходу в трубку до колосіння [20]. Розраховували середні значення показника щільності продуктивного стеблостою у фазі молочно-воскової стиглості, міру абсолютної та відносної мінливості — стандартне відхилення (σ) і коефіцієнт варіації (Cv).

Зміщення строку сівби з 5 на 25 вересня спричиняло зміну щільності продуктивного стеблостою на 39 шт./м², або 8,8%. Найвищого значення — 488 шт./м² — щільність досягала за висівання 5 жовтня. У найпізніший строк — 25 жовтня — цей показник становив 440 шт./м² (табл. 1).

У ранні строки сівби зниження щільності загалом відбувається за меншої виживаності в зимовий період та за посушливих явищ у період сівба — сход. В разі висівання в найпізніші строки зниження цього елемента структури врожаю пояснюється відсутністю осіннього кущіння та скороченням весняного. За роки досліджень максимальне значення найчастіше зафіксовано за сівби 25 вересня — 42% та 5 жовтня — 35%. Найвищим розмах змінних був за сівби 15 вересня — 307 шт./м², дещо менший ліміт значень спостерігали в посівах 5 та 25 вересня — відповідно, 283 і 281 шт./м². Варто наголосити, що максимальні значення показника щільності продуктивного стеблостою

1. Щільність продуктивного стеблостою пшениці озимої за різних строків сівби (2007–2024 рр.)

Показник	Строк сівби, дата					
	5.09	15.09	25.09	5.10	15.10	25.10
Середнє, \bar{x} , шт./м ²	443	454	482	488	471	440
Мінімальне значення, \min , шт./м ²	320	352	383	418	378	321
Рік дослідження	2020	2020	2020	2015	2015	2015
Максимальне значення, \max , шт./м ²	603	659	664	646	602	591
Рік дослідження	2009	2009	2009	2007	2009	2009
Стандартне відхилення, σ , шт./м ²	81,2	73,6	79,8	75,5	76,0	77,7
Коефіцієнт варіації, CV, %	18,3	16,2	16,6	15,5	16,1	17,7

пшениці озимої виявлено в посівах у вересні 2009 р., мінімальні за крайніх строків сівби у 2015 та 2020 рр., що свідчить про особливий вплив погодного фактора на формування досліджуваної ознаки.

В окремі роки строки сівби істотніше впливали на формування кількості продуктивних колосків на 1 м². Так, у 2012, 2015, 2018, та 2020 рр. різниця показника щільності продуктивного стеблостою становила 98–125 шт./м², або 25,8–39,9%. У 2008 р. абсолютна різниця була найбільшою — 135 шт./м², відносна — 33,1%.

Стандартного відхилення вищого значення досягають за раннього (5 вересня) строку висіву — 81,2 шт./м², тобто спостерігається сильніша мінливість ряду значень. Для середніх строків сівби, крім 25 вересня, відхилення було меншим — 73,6–76,0 шт./м². Це підтверджує меншу мінливість показника щільності продуктивного стеблостою за оптимальних строків сівби. Найвищим коефіцієнт варіації також був у ранній строк — 18,3%, найнижчим — за сівби 5 жовтня, 15,5%. Ця сукупність однорідна, а досліджувана властивість є характерною для наведеної вибірки за період спостережень.

Кількість зерен у колосі як елемент структури врожаю значною мірою визначають за кількістю колосків у колосі

та погодними умовами під час цвітіння. Зерно в колосі починає закладатися на 4-му етапі органогенезу, коли відбувається диференціація колоскових горбиків, які визначають кількість колосків у колосі. Їх кількість змінювалася під впливом метеорологічних чинників. У більшості сортів пшениці озимої їх максимальна кількість формувалася за прохолодної погоди під час весняного куціння. Такі погодні умови сприяли подовженню тривалості етапів органогенезу й закладанню більшої кількості елементів продуктивності, зокрема й колосків. Найбільше колосків (20–21 шт.) у колосі головного стебла закладається у процесі сегментації (упродовж 21–25 днів) із середньодобовою температурою 6,0–9,5 °С. Високі температури повітря пришвидшують ріст колоса, закладання і розвиток колосків, а також сприяють швидкому проходженню етапів органогенезу, тому колосків закладається менше. З підвищенням температури повітря з 20 до 30 °С кількість колосків зменшується на 35%. На цей показник також впливає забезпеченість ґрунту та рослин вологою. Чим більша сума опадів, тим триваліший етап органогенезу. Кількість колосків у колосі в посушливі роки зменшується. За пізньої сівби через дефіцит вологи колоски в основі колоса часто є недостатньо розвиненими [21]. Також

критичним періодом для формування озерненості є цвітіння. За несприятливих умов під час цього процесу (злив, затяжних дощів, сильного вітру, граду) кількість зерен у колосі може істотно зменшитися. Встановлено, що й строки сівби значною мірою впливають на кількість зерен у колосі (табл. 2).

За роки досліджень цей показник у середньому в ранній строк сівби (5 вересня) збільшився з 36,5 до 41,0 шт. (за висівання 15 жовтня). Різниця становила 4,5 шт., або 12,3%. За ранніх строків сівби кількість зерен в 1 колосі зменшилася за наявності більшої кількості стебел 2-го та 3-го порядків, які були менш озерненими й продуктивними. Найбільшу повторюваність максимальної кількості зерен в 1 колосі відзначено за сівби 25 вересня. Найчастіше це відбувалося у 38% років. У 31% років — за сівби 15 жовтня, у 25% років — 5 жовтня, у 6% — за найпізнішого терміну — 25 жовтня. Встановлено, що погодні умови за сівби в жовтні 2024 р. були найбільш сприятливими для формування максимальної кількості зерен в 1 колосі пшениці озимої — 49,7–51,2 шт.

В окремі періоди вплив строків сівби на кількість зерен у колосі був ще помітнішим. Так, у 2007, 2008, 2016 і 2020 рр. різниця становила 6,0–7,4 шт., або 17,0–30,1%. У 2007 р. найменшу озерненість — 24,6 шт. — спостерігали за сівби 25 вересня, за найбільш ранніх

строків (5 вересня) вона підвищувалася до 27,7 шт., а найвищою була за сівби 15 жовтня — 32,0 шт. Такий незвичайний вплив строків сівби можна пояснити інтенсивною зливою з градом, яка пройшла 30 травня, внаслідок чого найбільше постраждали ділянки, засіяні 15 та 25 вересня, які перебували у фазі інтенсивного цвітіння. Найістотніший вплив строків сівби на кількість зерен у колосі відзначено у 2020 р. Кількість зерен в 1 колосі за висівання 5 й 15 вересня становила лише 32,7–32,9 шт., тоді як за сівби 5 та 15 жовтня озерненість була на рівні 46,8–47,0 шт. Такий зміні сприяли посушливі умови восени 2019 р., затяжна весна 2020 р., а також інтенсивний град, який випав 27 липня. Наслідком цього було осипання зерна, яке найбільшим було на висіяних у ранні строки й більш визрілих ділянках.

Значення стандартного відхилення показника озерненості у вибірках за різних строків сівби було неоднаковим. Посіви у вересні мали більшу варіабельність — 5,0–5,4 шт. — порівняно з варіантами, закладеними 5–25 жовтня, які були менш мінливими ($\sigma = 4,3–4,8$ шт.). Аналогічно змінювалася й відносна мінливість. На ділянках, засіяних у вересні, варіабельність ознаки становила 13,2–13,7%. Надалі зі зміщенням строків сівби в бік пізніших коефіцієнт варіації знижувався з 11,8 до 10,8%, що свідчить про однорідність

2. Кількість зерен в 1 колосі пшениці озимої за різних строків сівби (2007–2024 рр.)

Показник	Строк сівби, дата					
	5.09	15.09	25.09	5.10	15.10	25.10
Середнє, \bar{x} , шт.,	36,5	38,7	40,1	40,8	41,0	39,7
Мінімальне значення, min, шт.	27,7	25,9	24,6	30,0	32,0	31,9
Рік дослідження	2007	2007	2007	2007	2007	2007
Максимальне значення, max, шт.	43,7	46,8	48,3	49,7	50,9	51,2
Рік дослідження	2018	2024	2024	2024	2024	2024
Стандартне відхилення, σ , шт.	5,0	5,1	5,4	4,8	4,7	4,3
Коефіцієнт варіації, CV, %	13,7	13,2	13,4	11,8	11,5	10,8

3. Маса 1000 зерен пшениці озимої за різних строків сівби (2007–2024 рр.)

Показник	Строк сівби, дата					
	5.09	15.09	25.09	5.10	15.10	25.10
Середнє, \bar{x} , г	40,6	41,7	42,1	42,1	41,7	41,0
Мінімальне значення, min, г	30,9	30,8	33,6	29,4	26,5	25,0
Рік дослідження	2008	2008	2013	2013	2013	2013
Максимальне значення, max, г	50,9	51,3	51,1	50,6	50,2	50,3
Рік дослідження	2018	2018	2018	2018	2018	2018
Стандартне відхилення, σ , г	7,4	5,5	4,7	5,2	5,7	5,9
Коефіцієнт варіації, CV, %	18,2	13,2	11,2	12,4	13,6	14,5

вибірки за ознакою кількості зерен у колосі за висівання в пізні строки.

Третій структурний показник — маса 1000 зерен — змінювався найменше. У середньому за роки досліджень найвищого значення (42,1 г) він досягнув за сівби 25 вересня та 5 жовтня. За інших строків сівби показник дещо знижувався і найменше значення (40,6 г) було зафіксовано за сівби в ранній строк — 5 вересня (табл. 3).

Амплітуда коливань цього показника від найбільш раннього до оптимального строку сівби становила лише 1,5 г, або 3,7%. В окремі роки строк сівби майже не впливав на масу 1000 зерен, в інші періоди ця залежність була чітко вираженою. Так, у 2017, 2018, 2019, 2021 та 2023 рр. зі зміною строку сівби маса 1000 зерен змінювалася лише на 0,6–1,0 г, у 2008, 2011, 2012, 2013 і 2022 р. — у межах 2,5–7,7 г. Максимум маси 1000 зерен найчастіше відзначали за сівби 5 жовтня (у 39% випадків), 15 вересня — у 30%, 25 вересня — у 23%, 25 жовтня — у 8%. Найнижчою абсолютною мінливістю маси 1000 зерен була за висівання 25 вересня — 4,7 г. За найпізнішої сівби (25 жовтня) цей показник підвищився до 5,9 г, а за досить ранньої (5 вересня) був на рівні 7,4 г. Відносна мінливість варіювала аналогічно: найнижче значення — 11,2% — зафіксовано за сівби 25 вересня, збільшення його до 14,5% спостерігали за

пізньої сівби (25 жовтня), підвищення до 18,2% — за найбільш ранньої (5 вересня) сівби пшениці озимої, що підтверджує вищу мінливість груп за ознакою маси 1000 зерен у крайніх за строком сівби варіантах.

У рослинництві, зокрема в селекції культур, широко використовують як комплексний показник масу зерна з колоса. За висівання у відносно пізні терміни (5 та 15 жовтня) він є найвищим — 1,74 г, дещо нижчим — за сівби 25 вересня (1,71 г) та 25 жовтня (1,72 г), найнижчим — за сівби в ранній строк (5 вересня) — 1,50 г (табл. 4).

Доведено, що в окремі роки маса зерна з колоса варіювала в межах 50% залежно від строку сівби. Так, у 2008 р. вона підвищувалася з 0,98 до 1,48 г. За роками досліджень максимальне значення (28%) маси зерна з колоса відзначали за сівби в I та II декадах жовтня, за сівби у II і III декадах вересня — 22%. Діапазон значень показника перебував у межах від 0,93 г за сівби у 2013 р. до 2,37 г у 2024 р. (15 жовтня). Найбільший його діапазон був у жовтневих посівах — 1,31–1,44 г. Найнижче стандартне відхилення (0,29 г) встановлено за висівання в найпізніший строк — 25 жовтня. Зі зміщенням до більш ранніх строків цей показник підвищувався до 0,43 г (на 48,3%), що свідчить про значну мінливість ознаки в різних сортів пшениці озимої за

4. Маса зерна з 1 колоса пшениці озимої за різних строків сівби (2007–2024 рр.)

Показник	Строк сівби, дата					
	5.09	15.09	25.09	5.10	15.10	25.10
Середнє, \bar{x} , г	1,50	1,64	1,71	1,74	1,74	1,72
Мінімальне значення, min, г	0,98	1,03	1,07	1,05	0,93	0,89
Рік дослідження	2008	2008	2007	2013	2013	2013
Максимальне значення, max, г	2,22	2,24	2,29	2,36	2,37	2,33
Рік дослідження	2018	2018	2024	2024	2024	2024
Стандартне відхилення, σ , г	0,43	0,36	0,35	0,33	0,34	0,29
Коефіцієнт варіації, CV, %	28,8	22,1	20,3	19,6	19,8	16,7

сівби в ранні строки. Коефіцієнт варіації змінювався ще більше. Так, за найпізнішої сівби (25 жовтня) він становив 16,7%, найбільш ранньої — 28,8%, що підтверджує значну варіативність ознаки в групах за ранні строки сівби.

Нами також проаналізовано тенденції зміни основних елементів продуктивності впродовж 2007–2024 рр. для 5 строків сівби — з 15 вересня до 25 жовтня. Для цього було обчислено середні значення за 2007–2015 та 2016–2024 рр. з огляду на різні зміни температурного режиму в часових проміжках. Останній період порівнювали з попереднім в абсолютному та відносному вимірах. У першого структурного показника — щільності продуктивного стеблостою — відзначено тенденцію до зниження (табл. 5).

За всіх строків сівби щільність продуктивного стеблостою знизилася на 57–79 шт./м². Істотне зменшення зафіксовано в ранні (вересень) строки сівби — на 71–79 шт./м², або 14,4–15,1%, порівняно зі значеннями за попередній кліматичний період. За сівби в жовтні щільність продуктивного стеблостою знизилася на 57–66 шт./м², або 11,4–13,6%.

У 2 структурних показниках урожайності відзначено позитивні зміни. Так, кількість зерен в 1 колосі зростає з 4,6 (16,9%) до 6,4 шт. (17,4%), що найістотніше було помітно за висівання зерна

пшениці озимої в жовтні. Також значною мірою зросла маса 1000 зерен. Абсолютний приріст становив 5,2–6,1 г, відносний був у межах 13,2–16,2% з найвищим значенням для крайніх строків сівби — 15 вересня та 25 жовтня. Комплексний показник — маса зерна з 1 колоса, збільшувався ще істотніше. Абсолютне значення підвищилося на 0,38–0,47 г, а відносний приріст для більшості строків сівби перевищував четверту частину базового періоду й перебував у межах 26,1–32,0%.

За результатами проведених досліджень встановлено чітку залежність формування основних елементів структури врожаю пшениці озимої від строків сівби з домінуванням окремих показників у варіантах різних строків висіву. Маса 1000 зерен досягає свого максимуму (42,1 г) за висівання 25 вересня — 5 жовтня. Найвищі показники щільності продуктивного стеблостою зафіксовано за сівби 5 жовтня (488 шт./м²), а найбільшу кількість зерен у колосі (41,0 шт.) отримано за сівби 15 жовтня. Сівба в I та II декадах жовтня забезпечила максимальний показник маси зерна з колоса — 1,74 г. Відзначено чітку залежність щільності продуктивного стеблостою від строків сівби, маса 1000 зерен найменше залежала від строків сівби. Для першого структурного показника характерне зменшення величини з часом висівання, водночас озерненість, маса 1000 зерен,

5. Тенденція зміни показників основних структурних елементів пшениці озимої залежно від строку сівби за періодами (2007–2024 рр.)

Період, рр.	Приріст	Строк сівби, дата				
		15.09	25.09	5.10	15.10	25.10
<i>Щільність продуктивного стеблостою, шт./м²</i>						
2007–2015		492	524	523	500	472
2016–2024		421	445	457	443	408
	Абсолютний	–71	–79	–66	–57	–64
	Відносний	–14,4	–15,1	–12,7	–11,4	–13,6
<i>Кількість зерен у колосі, шт.</i>						
2007–2015		36,3	36,9	37,5	37,7	36,4
2016–2024		40,9	42,9	43,8	44,1	42,7
	Абсолютний	4,6	6,1	6,3	6,4	6,3
	Відносний	12,8	16,5	16,9	17,0	17,4
<i>Маса 1000 зерен, г</i>						
2007–2015		38,2	39,2	39,0	38,6	37,2
2016–2024		44,3	44,4	44,4	44,1	43,3
	Абсолютний	6,1	5,2	5,4	5,5	6,1
	Відносний	16,0	13,2	13,8	14,3	16,2
<i>Маса зерна з колоса, г</i>						
2007–2015		1,40	1,46	1,48	1,47	1,47
2016–2024		1,82	1,91	1,94	1,94	1,85
	Абсолютний	0,42	0,46	0,47	0,47	0,38
	Відносний	30,2	31,3	31,5	32,0	26,1

особливо маса зерна з колоса, мають чітку тенденцію до зростання. Встановлено, що на продуктивність пшениці озимої

впливають такі елементи структури врожаю, як густина продуктивного стеблостою та продуктивність колосу.

Висновки

Результати довготривалого дослідження впродовж 2007–2024 рр. підтверджують значний вплив строків сівби на величину основних елементів структури врожаю пшениці озимої. За сівби в оптимальні строки висіву густина продуктивного стеблостою корелювала в межах

440–488 шт./м², кількість зерен у колосі — 36,5–41,0 шт., маса зерна з колоса — 1,50–1,74 г, маса 1000 зерен — 40,6–42,1 г, що в умовах Західного Лісостепу України дало змогу отримати врожайність пшениці озимої на рівні 6,14–6,31 т/га, в окремі роки — 7,33–7,82 т/га.

Samets N.¹, Hrytsevych Yu.², Yashchuk T.³, Olekshii L.⁴

Ternopil State Agricultural Research Station of the Institute of Agriculture of the Carpathian Region of NAAS, 12 Troleibusna Str., Ternopil,

46027, Ukraine; e-mail: ¹nataliyasamets@gmail.com, ²hgys@ukr.net, ³yashchuktds@ukr.net, ⁴ludmila.olekshiy@gmail.com; ORCID: ¹0000-0002-2449-6552, ²0000-0003-4762-3267, ³0000-0002-5613-7925, ⁴0000-0001-8090-3469

Structure of the winter wheat yield depend- ing on the terms of sowing

Goal. To determine the regularities of the formation of elements of the structure of the soft winter wheat yield, to reveal the mechanisms of their adaptation to climate change based on the use of the biological potential of plants and the selection of sowing periods in the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine. **Methods.** Field (conducting experiments according to the developed scheme, studying biometric parameters of plants), laboratory (plant analysis, crop quality assessment), measuring and weighing (determination of biometric indicators of individual productivity of varieties, and parameters of the crop structure), mathematical and statistical, comparative and calculation (justification of the reliability of the results obtained). **Results.** The research was conducted at the experimental sites of the Ternopil State Agricultural Experimental Station of the Institute of Agriculture of the Carpathian Region of NAAS (soil — deep low humus chernozem, medium loamy) during 2007–2024. A clear dependence of the

formation of the main elements of the structure of the winter wheat yield on the terms of sowing, with the dominance of individual indicators in the variants of different terms of sowing, was established. The closest relationship was noted between the density of the productive stalk and the sowing period, slightly less between the mass of 1000 grains and the sowing period. **Conclusions.** The results of the experiment conducted during 2007–2024 confirmed the significant influence of sowing time on the value of the main elements of the structure of winter wheat yield. Formation of density of productive stalk in the range of 440–488 pcs./m², the number of grains in the wheel — 36.5–41.0 pcs., the mass of grain from an ear — 1.50–1.74 g, the mass of 1000 grains — 40.6–42.1 g per sowing in the optimal terms of sowing contributed to the yield of winter wheat at the level of 6.14–6.31 tons/ha, and in some years — 7.33–7.82 t/ha.

Key words: density of productive stalk, number of grains in a wheel, mass of grain from an ear, mass of 1000 grains, tendency of changes.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovysnyk202509-03>

Бібліографія

1. Лихочвор В.В., Проць Р.Р. Озима пшениця. Львів: НВФ «Українські технології», 2002. 88 с.

2. Gyrka A.D., Viniukov O.O., Ischenko V.A., Gyrka T.V. Features of realization the productivity potential of winter and spring wheat varieties in Northern Steppe of Ukraine. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 11. С. 49–53.

3. Kalenska S., Kovalenko R., Kachura I., Novitska N. Impact of weather conditions and ferti-lizers on growth and yield potential of cereal: *Internationale wissenschaftliche "Nährstoff- und Wasserversorgung der Pflanzenbestände unter den Bedingungen der Klimaerwärmung". Konferenz am 18. und 19. Oktober 2012 in Bernburg-Strenzfeld*. 2022. № 18. P. 45–49.

4. Гасанова І.І., Ноздріна Н.Л., Єрашова М.В., Педаш О.О. Вплив погодних умов та сортових особливостей на формування елементів структури врожаю пшениці м'якої

озимої в Північному Степу. *Зернові культури*. 2022. Т. 6. № 1. С. 82–90. doi: 10.31867/2523-4544/0210

5. Yag H.A., Khan N.U., Rahman H. et al. Planting time effect on wheat phenology and yield traits through genotype by environment interaction. *The Journal of Animal & plant Sciences*. 2017. 27(3). P. 882–893.

6. Sasani Shahryar, Amiri Reza, Sharifi Hamid Reza, lotfi Ali. Impact of sowing date on bread wheat kernel quantitative and gualitative traits under Middle East climate conditions. *Zemdirbyste-Agriculture*. 2020. V.107. № 3. P. 279–286. doi: 10.13080/z-a.2020.107.036

7. Рожков А.О., Бобро М.А., Ририк Т.В. Урожайність зерна пшениці м'якої озимої залежно від впливу строків сівби та норм висіву. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 1. С. 69–80.

8. Лихочвор В.В. Оптимальні параметри структури врожаю озимої пшениці. *Агробізнес сьогодні*. 2012. № 23. С. 20–23.

9. Сметанко О.В. Структура урожаю зерна озимої пшениці при вирощуванні по різних технологіях. *Вісник аграрної науки південного регіону: міжвідом. темат. зб. (сільськогосподарські та біологічні науки)*. 2012. Вип. 13. С. 44–48.

10. Лихочвор В.В. Структура врожаю озимої пшениці. Львів, 1999. 198 с.

11. Ходаницький В., Ходаницька О. Формування продуктивності колоса в зернових. *Пропозиція*. 2017. № 4. С. 78–80.

12. Гусенкова О.В., Тищенко В.М. Формування і мінливість структурних елементів урожайності пшениці озимої в умовах контрольованого середовища. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 4. С. 100–103. doi: 10.31210/visnyk2018.04.14.

13. Філіпов Г.Л. Загальна та продуктивна куцистість зернових колосових культур. *Агроном*. 2015. № 3(49). С. 66–68.

14. Гусенкова О.В., Тищенко В.М. Рівень формування і мінливість ознаки «маса зерен з колоса» сортів та селекційних ліній пшениці м'якої озимої в залежності від строків сівби: *матер. міжнар. наук.-практ. конфер., присвяченої 110-річчю від дня народження академіка-селекціонера Василя Миколайовича Ремесла*, 2017. С. 27–28.

15. Гусенкова О.В., Тищенко В.М. Рівень формування кількості зерен з колоса пшениці м'якої озимої в залежності від строків сівби: *матер. міжнар. наук.-практ. конфер.:*

Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва: матер. міжнар. наук.-практ. конфер. 23–24 жовтня 2017 р. Харків: ХНАУ, 2017. С. 127–129.

16. Поліщук В.В., Коновалов Д.В. Елементи структури урожаю пшениці озимої залежно від технології вирощування насіння. *Агробіологія*. 2024. № 1. С. 18–24.

17. Матеріали моніторингу ґрунтів ТДСГДС ІКСГП НААН, м. Хоростків Гусятинського району Тернопільської області. Тернопіль, 2018. 98 с.

18. Єщенко В.О., Копітко П.Г., Костогриз П.В., Опришко В.П. Основи наукових досліджень в агрономії; за ред. В.О. Єщенка. Вінниця: ВП «ТД «Едельвейс і К», 2014. 332 с.

19. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні; за ред. С.О. Ткачик. Вінниця: ФОП Корзун Д.Ю., 2016. 82 с.

20. Семець Н.П., Грицевич Ю.С., Олексій Л.М. Строки сівби пшениці озимої та щільність її продуктивного стеблостою. *Сільське господарство-2021: міжнар. наук.-практ. інтернет-конф.* Миколаїв: Миколаївська ДСДС ІЗЗ, 2021. С. 15.

21. Семець Н.П., Грицевич Ю.С. Строки сівби пшениці озимої та кількість зерен з 1 колоса. *Сучасні проблеми агроєкології: міжнар. наук.-практ. інтернет-конф.* Миколаїв: Миколаївська ДСДС ІЗЗ, 2022. 13 с.