

**СТРОКИ СІВБИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ****Т. С. Ящук, Н. П. Самець, Ю. С. Грищевич, О. М. Довгань***Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, вул. Тролейбусна, 12, м. Тернопіль, 46027, Україна*

**Актуальність.** Потепління, що триває останніми десятиліттями, значно впливає на клімат земної кулі. За прогнозами вчених, на фоні глобального підвищення температури не прогнозується значного зменшення сумарної річної кількості опадів, проте можливим є посилення контрастності між окремими зонами, періодами року, роками. Тому виникає необхідність подальшої адаптації технологічних моделей вирощування до погодних умов і, відповідно, диференціації агроприймів, маневрування строками сівби, підбором сортів та ін. **Мета.** Встановити вплив строків сівби пшениці озимої на формування урожайності залежно від метеорологічних умов вегетації за зміни клімату та обґрунтувати зміщення строків сівби до більш пізніх, порівняно з раніше рекомендованими. **Матеріали і методи.** Дослідження виконували у 1982–2025 рр. на полях ТДСГДС ІСГ Карпатського регіону НААН. У дослідях висівали 6–8 сортів пшениці озимої, сівбу проводили в 5–7 строків: 25 серпня, 5, 15, 25 вересня та 5, 15, 25 жовтня. Закладку і ведення польових дослідів здійснювали відповідно до загальноприйнятих методик дослідної справи. **Методи:** польовий, лабора-торний, порівняльно-аналітичний. **Результати.** Встановлено вплив строків сівби пшениці озимої на формування врожайності за останні 43 роки досліджень та експериментально доведено їх зміщення залежно від змін клімату. Виявлено, що найвищу урожайність мали рослини, які увійшли в зиму у фазі появи третього листка–початку кущіння. Встановлено, що за сівби в період від 1 до 20 жовтня отримали найвищу урожайність пшениці озимої – 7,01–9,19 т/га (2021–2025 рр.). **Висновки.** Агрометеорологічні умови для вегетації пшениці озимої впродовж 1982–2025 рр. у зоні Західного Лісостепу України, у поєднанні з сортовими особливостями культури, сприяли зміщенню строків сівби в сторону більш пізніх, забезпечивши формування урожайності нових сортів вітчизняної селекції за 2006–2020 рр. у межах 5,02–6,14 т/га, у 2021–2025 рр. – 7,01–9,19 т/га, що на 1,4–2,8 %, а також 3,0–9,8 % вище порівняно з посівами, висіяними у вересні, у відповідні роки.

**Ключові слова:** агрометеорологічні характеристики, середньодобова температура, вегетація, кущіння, яровизація, врожайність.

**Вступ.** Строки сівби пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) – один з найбільш важливих агротехнічних заходів вирощування, який не потребує додаткових затрат. Огляд літературних джерел підтверджує, що вони є важливим фактором продуктивності, і не можуть бути постійними в різні роки, адже зміна сортів, їх біологічних особливостей, а також потепління клімату як взагалі на планеті, так і у кожній природно-кліматичній зоні призводить час від часу до перегляду і уточнення строків висіву пшениці озимої. Низка авторів вказують на те, що вони є критичним фактором і визначають умови

осінньої вегетації пшениці озимої, які безпосередньо впливають на ріст і розвиток рослин, програмуючи в подальшому рівень їх продуктивності, а оптимальні строки сівби залежать від регіону, зазвичай, це кінець вересня – початок жовтня, хоча сівба пізніше теж можлива за сприятливих умов, звертаючи увагу на те, що урожайність залежить також і від комплексу інших агротехнічних заходів при вирощуванні культури [1–3].

Численні роботи науковців, які присвячені зміні строків сівби пшениці озимої в умовах глобального потепління, де авторами обґрунтовується їхнє зміщення на 8–10 діб

Надійшла:  
12.02.2026

Прийнята:  
09.04.2026

Опублікована:  
26.05.2026

**Інформація про авторів:**

**Ящук Тетяна Сергіївна**, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник, <https://orcid.org/0000-0002-5613-7925>

**Самець Наталія Павлівна**, науковий співробітник, <https://orcid.org/0000-0002-2449-6552>

**Грищевич Юрій Степанович**, молодший науковий співробітник <https://orcid.org/0000-0003-4762-3267>

**Довгань Ольга Михайлівна**, молодший науковий співробітник <https://orcid.org/0000-0002-6301-3349>



пізніше, відносно рекомендованих та загальноприйнятих з урахуванням кліматичних змін, сортових особливостей та родючості ґрунту. Як стверджують дослідники, зміна клімату вимагає корекції строків сівби: глобальне потепління та екстремальні погодні явища змушують переносити сівбу пшениці озимої і проводити її у більш пізні періоди, ніж традиційно вважалося. Оптимальні строки змінюються, до прикладу: у центральних областях — 20–30 вересня, але може бути і 1–10 жовтня, а на кращих ґрунтах із внесенням добрив можна сіяти ще пізніше, щоб уникнути переростання. Сорти пшениці мають різну пластичність до строків сівби [3, 4].

Наукові дослідження цієї проблеми започатковані ще у двадцятих роках минулого століття. У п'ятдесятих роках вони стали більш масовими. На той час були визначені для всіх ґрунтово-кліматичних зон України календарні дати настання і закінчення оптимальних строків сівби пшениці озимої. Оптимальними на той час вважалися такі строки, які забезпечували розвиток рослин від 3 до 6 пагонів на рослину. Такого розвитку рослини досягали за накопичення сум ефективних середньодобових температур вище  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$  від 200 до 300  $^{\circ}\text{C}$ . З того часу змінилися декілька поколінь сортів, у рослин суттєво зросла енергія кущіння. З кінця вісімдесятих років спостерігається поступове потепління, яке є нерівномірним за сезонами та в часовому вимірі. Для більшості сортів пшениці озимої, створених у шістдесятих–сімдесятих роках минулого століття, характерними біологічними особливостями була висока зимостійкість наприклад, сорт Миронівська 808 (отриманий В. М. Ремеслом у 1960-х) став еталоном пластичності, він характеризувався унікальним поєднанням високої зимостійкості та здатності давати стабільні врожаї в різних кліматичних зонах), а також тривалого періоду яровизації та високої фотоперіодичної чутливості.

З початком змін клімату в сторону потепління поступово зменшувалася загроза вимерзання. Оскільки менш морозостійкі сорти є, як правило, більш високопродуктивними, тому вони почали з'являтися у виробничих умовах дедалі частіше.

У шістдесятих роках ХХ століття у зоні Лісостепу строки сівби припадали на період

з 20–25 серпня до 10–15 вересня. У сімдесяти роки у зв'язку із використанням сортів з більшою енергією кущіння (Миронівська ювілейна, Безоста 1, Одеська напівкарликова та ін.) ці строки змістилися на 5–15 діб з датою сівби 15–30 вересня. Наприкінці вісімдесятих років оптимальні строки сівби змістилися до пізніших, і у Лісостеповій зоні вони припадали на період з 5 до 25 вересня.

У кінці ХХ – на початку ХХІ століття (орієнтовно 1990–2010 рр.) в умовах Західного Лісостепу навіть у найбільш суворі зими мінімальна температура на глибині залягання вузла кущіння рослин пшениці озимої (3 см) не опускалася нижче  $-8\text{--}10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , що на  $4\text{--}6\text{ }^{\circ}\text{C}$  вище, ніж критична температура вимерзання цієї культури. Цей період відзначався початком помітного потепління зим, що змінило умови перезимівлі озимини.

Для оптимальних умов перезимівлі рослини пшениці озимої повинні сформувати 1–3 пагони, мати вторинну кореневу систему та необхідну кількість пластичних речовин, що дає можливість протистояти низьким температурам, льодовим кіркам та іншим несприятливим чинникам зимового періоду, забезпечуючи високу регенераційну здатність навесні. Щоб досягти таких показників сівбу пшениці озимої численні автори рекомендують проводити в строки, за яких осіння вегетація рослин проходить упродовж 40–45 діб, а сума середньодобових температур від сівби до настання стійкого переходу температури через  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$  знаходиться в межах  $420\text{--}460\text{ }^{\circ}\text{C}$  [5]. Найвищі врожаї зерна пшениці озимої одержують за умови оптимального строку сівби, який встановлюють з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, особливостей сорту, агротехніки і погодних умов [6].

Слід зауважити, що оптимальні строки сівби пшениці озимої також залежать від біологічної особливості сорту. З потеплінням клімату сорти із тривалим періодом яровизації (50–60) поступово замінялися сортами із середньою (35–45) та короткою (до 35) тривалістю цього процесу. Заміна сортів із тривалим періодом яровизації в дев'яностих роках стала наслідком фундаментальних змін у ритміці сезонів. Західний Лісостеп традиційно вважався зоною з м'якою, але кліматичні зсуви порушили цей затишню зимою, проте

глобальні баланс, і сорти з періодом яровизації 50–60 діб (так звані «пластичні» або «пізньостиглі» форми) втратили свою актуальність.

Найбільшу врожайність та якісні показники зерна пшениці озимої одержують у тому випадку, коли рослини до закінчення осінньої вегетації встигають вступити в етап формування зачаткового колосу, щоб весною виколоситися в більш ранній строк для максимальної реалізації потенціалу сорту в осінньо-літню вегетацію. За результатами багаторічних досліджень, проведеними науковцями Інституту сільського господарства Північного Сходу була встановлена чітка закономірність зниження рівня врожайності за відхилення строків сівби від оптимальних як у сторону ранніх (початок вересня), так і пізніх (кінець жовтня – листопад). Встановлено, що абсолютні відхилення врожайності вищі за сівби в більш пізні строки [7].

Численні спостереження свідчать, що для північної частини Лісостепу в умовах зміни клімату, несприятливих кліматичних факторів та з появою нових сортів із специфічними біологічними властивостями, строки сівби пшениці озимої доцільно змістити на 10–12 діб у бік пізніших проти тих, які були визначені у другій половині минулого століття. Тривалий час оптимальним строком сівби пшениці озимої у зоні Лісостепу правобережного був період 5–25 вересня [8] Упродовж останніх років за потепління, в умовах північних та західних регіонів Лісостепу України виникає необхідність перенесення строків сівби пшениці озимої на 15–20 діб пізніше визначених 30 років тому. Нові сорти пшениці озимої реагують на ранні строки сівби, оскільки вони дуже швидко розвиваються восени і мають короткий період яровизації. У зв'язку з цим, оптимальний строк для цих сортів – на 5–8 діб пізніше, ніж це було раніше для старих сортів [9]. Так, дослідженнями науковців Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кліматично-орієнтованого сільського господарства НААН України встановлено, що взагалі спостерігається тенденція до збільшення білка й клейковини в зерні пшениці озимої за строку сівби 15 жовтня: перевищення значень показників, порівняно з сівбою 25 вересня, склало 0,23 %

[10].

Тенденція зміни клімату в Україні стала ще більш відчутною у двитисячні роки: збільшилося теплозабезпечення, погіршилося зволоження, покращилася перезимівля, різниця температур між найхолоднішими і найтеплішими місяцями зменшилася.

За останнє двадцятиліття кожен рік в Україні був теплішим, ніж середньостатистичні значення температури повітря за довготривалий період 1955–1987 рр., і 2024 був найспекотнішим роком, перевищивши їх на 3,3 °С.

Останні кілька років були аномальними за тими чи іншими умовами вегетації рослин. Проте за результатами селекційної роботи, в останні роки з'явилися нові сорти пшениці озимої, стійкіші до посухи, спеки, шкідників та хвороб, які pojawiaються через екстремальні погодні явища та нерівномірні опади.

Необхідність адаптації технології вирощування до нових кліматичних реалій визначає доцільність та актуальність проведення досліджень. Тому метою і завданням нашої роботи було виявити вплив строків сівби пшениці озимої на формування її продуктивності залежно від агрометеорологічних умов вегетації та обґрунтувати їх перенесення до більш пізніх, порівняно з раніше рекомендованими.

**Матеріал та методи.** Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція ІСГ Карпатського регіону НААН знаходиться у центральній частині Тернопільщини, яка відноситься до кліматичного району Холодного Поділля. Він відомий своїми прохолодними умовами, які характеризуються коротким літом, довшим безморозним періодом, більшою кількістю снігу. Середньорічна температура повітря становить близько +6,8 °С, а середня температура у січні - -4,5 °С, що робить його несхожим із Теплим Поділлям на півдні області.

В умовах Тернопільської державної сільськогосподарської дослідної станції ІСГ Карпатського регіону НААН вивчення строків сівби пшениці озимої почалися ще у 1969 р., проте вони мали несистематичний характер, сівба проводилася у різні дати. З метою уніфікації даних, з 1981 р., дослід проводився шляхом висівання різних сортів че-

рез кожні 10 діб, починаючи з 25 серпня (висівалось від 5 до 8 сортів різних екотипів). Всього строків сівби до 2001 р. було 5, останній висівали 5 жовтня. Починаючи з 2001 року, пшеницю озиму сіяли і 15 жовтня, а з 2007 р. – також і 25 жовтня. Починаючи з 2002, строк сівби 25 серпня, а з 2019 і строк сівби 5 вересня виключили зі схеми досліджень у зв'язку з очевидною його недоцільністю.

Метеорологічні спостереження за температурою та вологістю повітря, а також кількістю опадів на агрометеорологічному пості м. Хоростків велися ще з 1955 р., і вони є репрезентативними для зони Західного Лісостепу, дають змогу простежити за кліматичними змінами, оцінити кількісні їх характеристики.

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем глибокий малогумусний, середньосуглинковий. Вміст гумусу – 3,55 %, РН сольове – 5,6, слабо-кисле. Гідролітична кислотність – 2,21 мг екв./100 г сухого ґрунту; низька забезпеченість ґрунту лужногідролізованим азотом – 126,0 мг/кг ґрунту (за методикою Корнфілда); сірки – 2,3 %, підвищена забезпеченість фосфором – 123,0 мг/100 г повітряно-сухого ґрунту (за методом Чирикова) і підвищена забезпеченість калієм – 92,0 мг/100 г повітряно-сухого ґрунту (за методом Чирикова).

Повторність – трикратна. Посівна площа ділянки – 56,1 м<sup>2</sup> (34 м × 1,65 м), облікова – 50,0 м<sup>2</sup> (30,3 м × 1,65 м). Порядок розміщення ділянок і повторностей – одноярусний, послідовний. Сівбу проводили сівалкою СН-16, норма висіву – 5,5 млн шт. схожих насінин на гектар.

Технологія вирощування пшениці озимої – загальноприйнята для умов Тернопільської області. Попередник – горох, конюшина лучна, однорічні трави. Дослідження та усі супутні аналізи зразків ґрунту та рослинного матеріалу, математичний аналіз результатів польових досліджень проводили за загальноприйнятими методиками у рослинництві [11] та застосуванням комп'ютерної програми Statistica; економічну ефективність вирощування сортів пшениці озимої оцінювали за витратами на 1 га, сумарним прибутком, собівартістю 1 т зерна і рівнем рентабельності.

**Результати та обговорення.** У ході досліджень співставлялися різні характеристики осінньо-весняного періоду у проміжку до початку активного глобального потепління (умовний період до 1990-х років) та в сучасних умовах, що демонструє значну трансформацію життєвого циклу розвитку пшениці озимої. Час метеорологічних та фенологічних спостережень розділено на шість періодів: 1982–1988 рр., 1989–1997, 1998–2005, 2006–2014, 2015–2020 та 2021–2025 рр. (табл. 1).

За даними агрометеопоста у м. Хоростків, загальна усереднена тенденція зміни температур повітря стала найбільш помітною, починаючи з 1988 р. Внаслідок кліматичних впливів спостерігалось затягування активної вегетації рослин пшениці озимої. Перехід у стан спокою змістився на 15 діб – з 4 на 19 жовтня. Суттєво зросла (на 32,1 %) сума ефективних температур вище +5 °С для проміжку часу між 15 вересня та припиненням вегетації. Сума середньодобових температур між 15 вересня і припиненням вегетації рослин зросла на 82 °С (17,9 %), порівняно з 1982–1988. Восени важливою характеристиками є тривалість між стійким переходом середньодобової температури через 10 та 0 °С і 5 та 0 °С. Перший характеризує тривалість яровизації, другий – перший етап загартовування. Якщо у проміжок часу потепління (1989 р.–1997 р.) було відмічене зменшення цього показника, то в 2021–2025 рр. тривалість цих періодів зросла на 32 %.

Перезимівля пшениці озимої представлена п'ятьма показниками. Період відносного спокою рослин між припиненням вегетації восени і відновленням її навесні скоротився з початку досліджень із 145 до 95 діб, або у 1,53 рази. Холодний період, який визначається середньодобовою температурою повітря нижче 0 °С, скоротився у 2,16 рази (від 106 до 49 діб).

Початок зими зазнав найбільших змін. Дата настання змістилась з 30 листопада до 19 грудня. Це призвело до збільшення тривалості періоду між переходами через 10 та 0 °С на 9 діб – з 57 по 66 (11,9 %). Ще більше зростання (на 10 діб) – з 28 до 38 діб (35,7 %) відмічено між переходами через 5 та 0 °С.

Зимові місяці (грудень, січень, лютий)

Таблиця 1. Деякі агрометеорологічні характеристики осінньо-весняного періоду вегетації пшениці озимої

Показник		1982–1988	1989–1997	1998–2005	2006–2014	2015–2020	2021–2025
Тривалість між переходами середньодобової температури повітря через, дiб	10 i 0 °C	57	42	54	69	60	75
	5 i 0 °C	28	18	18	21	23	44
<b>Дата припинення осінньої вегетації</b>		<b>3.XI</b>	<b>9.XI</b>	<b>14.XI</b>	<b>24.XI</b>	<b>21.XI</b>	<b>25.XI</b>
Сума температур від 15 вересня до припинення вегетації, °C	середньодобових	460	485	482	572	569	608
	ефективних вище + 5 °C	257	267	261	303	328	337
<b>Тривалість періоду спокою рослин, дiб</b>		<b>145</b>	<b>122</b>	<b>124</b>	<b>113</b>	<b>105</b>	<b>95</b>
Тривалість періоду із середньодобовою температурою повітря нижче 0 °C, дiб		106	82	77	66	53	49
Кількість дiб у грудні-лютому з температурою повітря	-10 °C і нижче	33,9	22,3	17,1	22,1	8,1	5,2
	+5 °C і вище	8,2	15,5	9,6	10,3	11,7	18,4
Сума мінусових середньодобових температур повітря за зиму, °C		-505	-370	-345	-376	-257	-213
<b>Дата відновлення весняної вегетації рослин</b>		<b>28.III</b>	<b>11.III</b>	<b>18.III</b>	<b>14.III</b>	<b>5.III</b>	<b>1.III</b>
Тривалість весняного куцiння рослин (строк сiвби 25 вересня), дiб		35	49	44	41	47	50
Тривалість між переходами середньодобової температури повітря весною через	0 i 5 °C	12	39	37	20	36	31
	0 i 10 °C	45	63	61	44	66	67
	5 i 15 °C	58	50	49	54	62	62

характеризуються двома показниками. Перший – кількість дiб з температурою -10 °C і нижче, яка за роки досліджень скоротилась майже у сім разів – із 33,4 до 5,2. Другий – кількість дiб з температурою +5 °C і вище (вказує на відлиги та можливе відновлення вегетації рослинами). Найбільша кількість дiб з підвищеною температурою становила, в середньому 15,5, було у перший етап потепління, у другому етапі їх кількість дещо скоротилась. Надалі значення цього показника зростало і в останні п'ять років досягло – 18,4 дiб.

Інтегральний показник суворості зимового періоду (сума мінусових середньодобових температур) зменшився з -505 до -213 °C, або більше ніж удвічі. Слід відмітити, що у 1955–1987 рр. спостерігали відносно глибокий спокій рослин, який був між переходом середньодобової температури повітря через -5 °C у сторону зниження та підвищення. Тривалість цього періоду становила в серед-

ньому 29 дiб, а в окремі роки (1962/63, 1968/69, 1995/96 рр.) 70–80 дiб і більше. Після 1988 р. стійкого періоду з середньодобовими температурами -5 °C, за винятком окремих років, не спостерігалось, що свідчить про перебування рослин пшениці озимої під час перезимівлі в стані неглибокого спокою.

Весняний період оцінено п'ятьма показниками. Відновлення вегетації пшениці озимої тепер відбувається в середньому 1–5 березня (2020–2025 рр.), що майже на чотири тижні раніше, ніж – 1982–1988 рр. Тривалість весняного куцiння зросла з 35 до 50 дiб, що позитивно впливає на рослини зі слабким розвитком, які утворюють у цей час додаткові пагони. Стійкий перехід середньодобової температури через +5 °C змістився з 4 квітня на 22 березня, тобто на 13 дiб, початок активної вегетації – з 27 квітня на 17-те, тобто на 10 дiб.

Суттєве потепління зимово-весняного періоду 2011–2019 рр. стало причиною того,

що рослини пшениці озимої іноді виходили зі стану спокою, проявляли слабкі процеси життєдіяльності, що візуально було помітним через відростання листових пластинок; раніше середньостатистичного строку відновлювали вегетацію, внаслідок чого рослини, які були висіяні до 20 вересня часто переростали. Їхня висота була більшою, ніж 22 см, а на одну рослину припадало більше 3 пагонів, що негативно позначалось на майбутній продуктивності. Найвищу продуктивність мали рослини, які припиняли вегетацію на початку кушіння, або у фазі третього листка. За таких умов оптимальні строки сівби пшениці озимої зміщувались у сторону пізніх на 17–22 дб.

Отже, як свідчать дані (табл. 1), практично за усіма показниками можна стверджувати, що потепління очевидне, проте, відбувалось нерівномірними темпами. У першу фазу 1989–2000 рр. (у порівнянні з 1982–1988 рр.) воно було помітним у зимовий та ранньо-весняний періоди, а в осінній період цих змін майже не було. Другий (2001–2015 рр.) період взимку та ранньою весною

зміни були незначні – потепління продовжувалось, але нижчими темпами, ніж у 1989–2000 рр. Впродовж останнього десятиліття (2016–2025 рр.) потепління найбільш помітне для зимового і ранньо-весняного періоду. Сучасні сорти за вересневої сівби повністю проходять яровизацію до припинення загальної вегетації. У рослин жовтневих строків сівби (5, 15 жовтня) яровизація частково може проходити також навесні, найпізніші (25 жовтня), в умовах частих зимових відлиг і тривалої весни, у 100 % випадків завершують цей процес до стійкого переходу середньодобової температури повітря через +10 С.

Ще однією важливою характеристикою продуктивності пшениці озимої є стабільність врожайності. Для її оцінки нами були розраховані міра абсолютної кількісної мінливості – стандартне відхилення ( $\sigma$ ) та відносна мінливість – коефіцієнт варіації ( $C_v$ ). Розрахунки були проведені відносно трьох періодів: перший – за 1982–2000, другий – за 2001–2013 та третій – за 2014–2025 рр. (табл. 2).

Найвищу врожайність пшениці озимої

**Таблиця 2. Основні статистичні характеристики врожайності пшениці озимої за різних строків сівби**

Показник, період		Строк сівби						
		25.VIII	5.IX	15.IX	25.IX	5.X	15.X	25.X
Врожайність, т / га	1982–2000	4,33	4,72	5,33	5,46	5,13	-	-
	2001–2013	-	4,85	5,22	5,77	5,98	5,86	-
	2014–2025	-	-	5,96	6,44	6,69	6,48	5,98
$\sigma$ , т / га	1982–2000	1,54	1,45	1,29	1,11	0,93	-	-
	2001–2013	-	1,69	1,81	1,71	1,75	1,55	-
	2014–2025	-	-	1,36	1,38	1,34	1,53	1,79
$C_v$ , %	1982–2000	35,5	30,7	24,3	20,4	18,2	-	-
	2001–2013	-	34,9	34,7	29,6	29,3	26,5	-
	2014–2025	-	-	22,8	21,4	20,0	23,6	29,9

отримали за сівби 25 вересня і 5 жовтня. З відхиленням від цих строків, особливо для ранніх, відмічене зниження її на 0,43–1,25 т/га. Стандартне відхилення для першого періоду, за зміщення до пізніх строків сівби суттєво зменшувалася – з 1,54 до 0,93 т/га, величина коефіцієнта варіації знижувалася аналогічно – з 35,5 % за сівби 25 серпня до 18,2 % за сівби 5 жовтня. У другий часовий відрізок стандартне відхилення найвище – 1,81 т/га за сівби пшениці озимої 15 вересня. У випадку зміщення стро-

ків сівби до 15 жовтня значення цього показника зменшилося до 1,55 т/га. Коефіцієнт варіації знижувався аналогічно – з 34,9 до 26,5 %. Останніми роками, починаючи з 2014 р., сівба з 15 вересня по 5 жовтня призводить до стабілізації врожайності. Стандартне відхилення становить 1,34–1,38 т/га. За сівби пшениці озимої у більш пізні строки – 15 та 25 жовтня, значення показника суттєво зростає до 1,53–1,79 т/га. Коефіцієнт варіації найнижчий – 20,0 %, для строку сівби 5 жовтня. За умови зміщення висівання у більш ран-

ні строки (до 15 вересня) він дещо зростає – до 22,8 %, а у випадку сівби 15 та 25 жовтня – зростає більш суттєво – до 23,6 та 29,9 %.

Крім загальних характеристик урожай-

ності пшениці озимої нами було проаналізована динаміка її зміни у вищевказаних періодах (табл. 3).

Якщо у період 1982–1987 рр. найвищу

**Таблиця 3. Врожайність пшениці озимої залежно від строків сівби, т/га**

Період, роки	Строк сівби						
	25.VIII	5.IX	15.IX	25.IX	5.X	15.X	25.X
1982–1987	4,52	4,87	5,85	5,76	5,33	-	-
1988–1997	4,55	4,92	5,30	5,57	5,27	-	-
1998–2005	-	3,97	4,60	4,93	5,03	-	-
2006–2013	-	5,09	5,35	5,97	6,14	5,96	5,35
2014–2020	-	4,95	5,28	5,73	5,86	5,70	5,02
2021–2025	-	-	6,80	7,35	7,74	7,47	7,01
2024–2025	-	-	7,82	8,29	8,64	9,19	9,08

врожайність спостерігали у пшениці озимої, висіяної в період з 10 по 30 вересня, то впродовж наступного десятиліття вона була відмічена за строків сівби пшениці озимої на 5 діб пізніше. У 1998–2005 рр. кращими строками сівби був період з 20 вересня по 10 жовтня, у 2006–2013 рр., які за роки спостережень для зимових місяців були найтеплішими, найвища продуктивність відмічалась у рослин, висіяних між 25 вересня і 15 жовтня. У 2014–2020 рр. оптимальне значення показника врожайності пшениці озимої було між 1 та 20 жовтня, а в останній період (2021–2025 рр.) найвища врожайність спостерігалася за сівби між 5 та 25 жовтня.

У вісімдесятих роках минулого століття в структурі сортів пшениці озимої значно переважали сорти із тривалим (більше 50 діб) періодом яровизації. Ці сорти, як правило, були більш морозостійкі, легше переносили негативні фактори перезимівлі. Зимовий сезон характеризувався чергуванням тривалих морозів і періодів без відлиг, відносно глибоким (50–70 см) промерзанням ґрунту і стійким сніговим покривом. Озимина припиняла вегетацію переважно у кінці жовтня – першій декаді листопада. Період не глибокого спокою рослин пшениці озимої був у межах від 140 до 155 діб, період глибокого спокою тривав переважно 55–70 діб. За неглибокого спокою, продовжуються процеси яровизації. Це, як правило, відбувається при середньодобовій температурі повітря від –5 і до 0 °С. Для глибокого спокою характерним є тривалий період із середньодобовою температурою повітря нижче –5 °С, відсут-

ність процесів яровизації, відносно глибоке (більше 20 см) промерзання ґрунту, а також відновлення вегетації за температури вище +5 °С, а за неглибокого спокою при переході через +3 °С. Оптимальним розвитком для найкращої перезимівлі пшениці озимої раніше, вважався коефіцієнт кушіння від 3 до 5 (до 1990 р.), а найкращим часом для сівби – період з 10 до 25 вересня з допустимо раннім терміном сівби 5 вересня і допустимим пізнім терміном сівби 30 вересня.

Починаючи з 1988 р., у зоні Західного Лісостепу стали помітні кліматичні зміни в сторону потепління, які безпосередньо вплинули як на самі рослини культури, так і на її селекцію. У дев'яностих роках характерним було відновлення вегетації пшениці озимої на 2–3 тижні раніше середніх строків. Це істотно позначилося на тривалості весняного кушіння рослин пшениці озимої. Поряд з цим, середня дата припинення вегетації пшениці озимої не зазнала суттєвих змін. Період зимового спокою зменшився до 115–130 діб. Одночасно почали з'являтися сорти як і з середньою (30–50 діб), так і з короткою (менше 30 діб) тривалістю яровизації, які вже до кінця дев'яностих років використовувалися у технології вирощування пшениці озимої.

У другій половині дев'яностих років оптимальним розвитком рослин перед входом у зиму вважався коефіцієнт кушення пшениці озимої від 2 до 3, а строк сівби – від 15 до 30 вересня з допустимими відхиленнями 5 діб в обидві сторони. Такі сорти були менш морозостійкими, зате більш високопродуктивними.

У першій десятирічці 21 століття процес заміни сортів продовжився, і частка сортів з короткою (до 30 діб) тривалістю яровизації поступово зростала, набувши у другій десятирічці домінуючого характеру у Південному та Центральному Степу України, а також у країнах Західної та Центральної Європи. Цей процес був зумовлений, передусім, зміною та інтенсифікацією агровиробництва. У зоні Західного Лісостепу процеси зміни сортового складу відбувалися дещо за іншим сценарієм, ніж на Півдні, через специфіку гідротермічного режиму (більша кількість опадів та менш суворі, але вологі зими). Традиційні «сильні» озимі сорти з тривалим спокоєм почали витіснятися на користь «компенсаторних» сортів, які можуть формувати врожай за рахунок інтенсивного весняного кушіння. Через глобальне потепління та затяжні осінні дощі, оптимальні строки сівби змістилися з середини вересня на кінець жовтня та навіть на листопад. Сорти з короткою яровизацією (менше 30 діб) стали технологічною необхідністю. Вони встигали пройти етап загартування навіть за умови пізніх сходів.

Строки відновлення вегетації рослин пшениці озимої порівняно з попередньою десятирічкою суттєво не змінилися, зате припинення вегетації рослин в осінній період змістилося на другу і навіть на третю декаду листопада. Внаслідок цього спостерігали подальше скорочення тривалості періоду спокою до 110–125 діб, який до того ж став менш глибоким.

У результаті подальшого потепління зросла кількість та тривалість періодів вегетації, це призвело до того, що найвища продуктивність посівів спостерігалась за меншого розвитку рослин перед входом в зиму (початок кушіння – 2 стебла).

Унаслідок цього, рекомендованим строком сівби для сортів з середньою тривалістю яровизації (Дарунок Поділля, Подільянка, Золотоколоса, Годувальниця одеська, Відрада, Монотип, а також Волошкава, Богдана, Вінничанка, Єдність, Трипільська, Саскія) був період від 20 вересня до 5 жовтня, для сортів з короткою тривалістю яровизації (Збруч, Смуглянка, Фаворитка, Новокиїв-

ська, Столична, Зимоярка, Ремес-лівна, а також Ятрань 60, Царівна, Калинова, Легенда білоцерківська, Світанок Миронівський, Нива Київщини, Горлиця миронівська, Краєвид, Щедрівка Київська) – від 25 вересня до 10 жовтня.

За весь період досліджень були розраховані суми ефективних середньодобових температур повітря вище +5 °С від оптимального строку сівби пшениці озимої до припинення вегетації. У перший, (1982–1988 рр.) період ця сума складала в середньому 238 °С, (коефіцієнт кушіння 2,8–3,2), для другого періоду (1989–1997 рр.) ця сума складала 217 °С. Надалі ця сума температур знижувалась і в останні 10 років становила – 132 °С, тобто найвища продуктивність формувалась у тих рослин, які входили в зиму на початку кушіння. Це стало наслідком прямої і непрямої (через сорт) дії потепління клімату. Хоча варто відмітити, що окремі сорти по-різному реагують на строк сівби в нових агрометеорологічних умовах.

Оскільки клімат постійно зазнає змін, то дослідження щодо та уточнення строків сівби в цих умовах залишатимуться і надалі актуальними.

**Висновки.** Агрометеорологічні умови для вегетації пшениці озимої впродовж 1982–2025 рр. у зоні Західного Лісостепу України, в поєднанні з сортовими особливостями культури, сприяли зміщенню строків сівби до більш пізніх (5–25.10), забезпечивши формування урожайності нових сортів вітчизняної селекції (Полісянка, Аксіома одеська, МПП Ніка, Зоря ланів, Престижна, Перспектива одеська, МПП Валенсія, Лірика білоцерківська) в межах 5,02–6,14 т/га (2006–2020 рр.), 7,01–9,19 т/га (2021–2025 рр.), що на 1,4–2,8 %, 3,0–9,8 % більше порівняно з вересневими (15–25.09) посівами у відповідні роки. Перспективним у напрямі збільшення зерновиробництва пшениці озимої і забезпечення сталого розвитку сільського господарства в умовах кліматичних змін є вибір стійких до стресових умов сортів, використання всіх доступних ресурсів сучасних агротехнологій та підходів, з урахуванням строків сівби.

## Використана література

1. Ткачук В. П., Тимошук Т. М. Вплив строків сівби на продуктивність пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 3 (804). С. 38–44. doi: <https://doi.org/10.31073/agroviznyk202003-05>.
2. Ліхушина Г. А., Лапко О. Б. Вплив строків сівби на формування рослинами пшениці озимої показників продуктивності. *Таврійський науковий вісник*. 2025. № 142. С. 167–172. doi: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.1.21>
3. Залежність рівня продуктивності зерна пшениці м'якої озимої від умов вирощування / О. А. Заїма, О. Л. Дергачов, А. А. Сіроштан, А. М. Бордюг, Т. В. Шевченко. *Зернові культури*. 2024. Том 8. № 1. С. 101–109. doi: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0317>
4. Лихочвор В., Альохін В. Формування врожайності озимої пшениці залежно від строків сівби. *Вісник Львівського національного університету природокористування. Серія Агрономія*. 2025. № 29. С. 73–79. doi: <https://doi.org/10.31734/agronomy2025.29.073>
5. Орлов О. Зміна термінів сівби озимої пшениці в умовах глобального потепління. *Агроном*. 2022. № 4(78). С. 52–54. URL: <https://www.agronom.com.ua/zmina-terminiv-sivby-ozymoyi-pshenytsi-v-umovah-globalnogo-poteplinnya>
6. Petrychenko V. F., Lykhochvor V. V., Korniiichuk O. V., Olifir Y. M. The yield of winter wheat depending on sowing terms. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. No. 11 (3). P. 161–166. doi: [10.15421/2021\\_158](https://doi.org/10.15421/2021_158)
7. Собко М. Г., Бондаренко І. М. Залежність урожайності пшениці озимої від строків сівби в умовах змін клімату Північно–Східного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 127. С. 139–145. doi: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.18>
8. Гуцол Г. В., Овчарук І. І. Обґрунтування строків сівби пшениці озимої в умовах глобального потепління. *Аграрні інновації*. 2023. № 18. С. 41–44. doi: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.5>
9. Власенко С. В., Когут І. М., Мельник О. Т., Почколіна С. В. Продуктивність зерна пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах Причорноморського Степу України. *Стан, проблеми та напрями розвитку селекції і насінництва пшениці в умовах сучасних викликів* : матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 120-річчю від дня народження академіка Ф. Г. Кириченка. 2024. Одеса : СГП–НЦНС. С. 46–49.
10. Когут І. М., Почколіна С. В., Сергеев Л. А. Урожайність та якість зерна пшениці озимої та ячменю озимого залежно від строків сівби в умовах півдня України. *Climate-smart agriculture: science and practice: Scientific monograph*. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2023. P. 438–454. doi: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-389-7-21>
11. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В., Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник / за ред. В. О. Єщенка. Вінниця, ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.

## References

1. Tkachuk, V.P., & Tymoshchuk, T.M. (2020). Influence of terms of sowing on the productivity of winter wheat. *Visnyk ahraryoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 3 (804), 38–44. [in Ukrainian].
2. Likhushyna, H.A., & Lapko, O.B. (2025). The influence of sowing dates on the formation of productivity indicators by winter wheat plants. *Tavriiskyi naukovyi visnyk* [Taurida Scientific Herald], 142, 167–172. [in Ukrainian].
3. Zaima, O.A., Derhachov, O.L., Siroshstan, A.A., Bor-diuh, A.M., & Shevchenko, T.V. (2024). Dependence of the soft winter wheat productivity on growing conditions. *Zernovi kultury* [Grain Crops], 8 (1), 101–109. doi: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0317> [in Ukrainian].
4. Lykhochvor, V., & Aloxhin, V. (2025). Formation of winter wheat yield depending on sowing dates. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu pryrodokorystuvannia. Seriiia Ahronomiia* [Bulletin of Lviv National Environmental University. Series “Agronomy”], (29), 73–79. doi: <https://doi.org/10.31734/agronomy2025.29.073> [in Ukrainian].
5. Orlov, O. (2022). Changing the timing of winter wheat sowing in conditions of global warming. *Ahronom* [Agronom], 4 (78), 52–54. URL: <https://www.agronom.com.ua/zmina-terminiv-sivby-ozymoyi-pshenytsi-v-umovah-globalnogo-poteplinnya> [in Ukrainian].
6. Petrychenko, V.F., Lykhochvor, V.V., Korniiichuk, O.V., & Olifir, Y.M. (2021). The yield of winter wheat depending on sowing terms. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11 (3), 161–166. doi: [10.15421/2021\\_158](https://doi.org/10.15421/2021_158) [in Ukrainian].
7. Sobko, M.G., & Bondarenko, I.M. (2022). The dependence of the yield of winter wheat on the time of sowing in the conditions of climate change in the Northeastern Forest Steppe of Ukraine. *Tavriiskyi naukovyi visnyk* [Taurida Scientific Herald], 127, 139–145. doi: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.18> [in Ukrainian].
8. Hutsol, H.V., & Ovcharuk, I.I. (2023). Justification of the terms of sowing winter wheat in conditions of global warming. *Ahrami innovatsii* [Agrarian innovations], 18, 41–44. doi: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.5> [in Ukrainian].
9. Vlasenko, S.V., Kohut, I.M., Melnyk, O.T., & Pochkolina, S.V. (2024). *Produktyvnist zerna pshenytsi ozymoi zalezho vid strokiv sivby v umovakh Prychornomorskoho Stepu Ukrainy* [Productivity of winter wheat grain depending on sowing dates in the conditions of the Black Sea Steppe of Ukraine]. *Stan, problemy ta napriamy rozvytku selektsii i nasinnnytstva pshenytsi v umovakh suchasnykh vyklykiv: materialy mizhnarodnoi naukovoï konferentsii, prysviachenoi 120-richchiu vid dnia narodzhennia akademika F.H. Kyrychenka* [Status, problems and directions of development of wheat breeding and seed production in the conditions of modern challenges: materials of the intern. scie. conf. dedicated to the 120th anniversary of the birth of Academician F.H. Kyrychenko].

- Odesa: SHI–NTsNS. pp. 46–49. [in Ukrainian].
10. Kohut, I.M., Pochkolina, S.V., & Serhieiev, L.A. (2023). *Urozhainist ta yakist zerna pshenytsi ozymoi ta yachmeniu ozymoho zalezho vid strokiv sivby v umovakh pivdnia Ukrainy* [Yield and grain quality of winter wheat and winter barley depending on sowing dates in southern Ukraine]. *Climate-smart agriculture: science and practice* : Scientific monograph. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 438–454. doi: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-389-7-21>
11. Yeshchenko, V.O., Kopytko, P.H., Kostohryz, P.V., & Opryshko, V.P. (2014). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii: pidruchnyk* [Basics of scientific research in agronomy: a textbook]. Ed. by V.O. Yeshchenko. Vinnytsia, PP “TD “Edelweis i K””, 332 p. [in Ukrainian].

UDC 631.524.84:631.526

**Yashchuk, T. S., Samets, N. P., Hrytsevych, Yu. S., Dovhan, O. M. Sowing dates for winter wheat under climate changes. *Grain Crops*. 2026. 10 (1). 128–137.**

*Ternopil State Agricultural Research Station of the Institute of Agriculture in the Carpathian Region of NAAS of Ukraine, 12 Troleibusna St., Ternopil, 46027, Ukraine*

**Topicality.** Global warming, which has been ongoing for the past few decades, has significantly affected the Earth’s climate. In the opinion of scientists, against the backdrop of rising global temperatures, no significant decrease in total annual precipitation is expected; however, greater variability is possible across specific regions, seasons, and years. Therefore, further adaptation of crop cultivation models to weather conditions is necessary, along with the corresponding differentiation of agricultural practices, adjustment of sowing dates, selection of varieties, and etc. **Purpose.** To establish the influence of sowing dates of winter wheat on the yield formation depending on the meteorological conditions during the growing season under climate change, and to justify postponing sowing dates to a later time compared with those previously recommended. **Materials and Methods.** The research was carried out on the fields of the Ternopil State Agricultural Research Station of the Institute of Agriculture in Carpathian region of NAAS during 1982–2025. Experiments involved sowing 6–8 varieties of winter wheat. Sowing was carried out on 5–7 different dates: 25 August, 5, 15 and 25 September, and 5, 15 and 25 October. The field trials were laid out and conducted in accordance with generally accepted research methods. Methods included field, laboratory and comparative-analytical approaches. **Results.** Over 43 years of research, the influence of winter wheat sowing dates on yield formation has been established, and their shift in response to climate change has been experimentally demonstrated. It was found that the highest winter wheat yields were achieved by plants that entered the winter dormancy phase during the period between the third leaf stage and the beginning of tillering. The study found that sowing between 1 and 20 October resulted in the highest winter wheat yields – 7.01–9.19 t/ha (2021–2025). **Conclusions.** During the period 1982–2025 agrometeorological conditions during the growing season of winter wheat in the Western Forest-Steppe zone of Ukraine, combined with the varietal characteristics of the crop, contributed to the postponement of sowing dates to later periods, thereby ensuring that the yields of new domestically bred varieties for the period 2006–2020 within the range of 5.02–6.14 t/ha, and 7.01–9.19 t/ha in 2021–2025, which is 1.4–2.8 %, and 3.0–9.8 % higher, respectively, compared with crops sown in September in the corresponding years.

**Key words:** *agrometeorological characteristics, average daily temperature, vegetation, tillering, vernalisation, yield.*