

УДК 551.582.1:551.583.1

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.3-48.12>

ОСОБЛИВОСТІ ПОГОДНИХ УМОВ В ЦЕНТРАЛЬНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ВПРОДОВЖ 2019–2022 РОКІВ

Пикало С.В., Демидов О.А., Юрченко Т.В., Харченко М.В.
Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла
Національної академії аграрних наук України
вул. Центральна, 68, 08853, с. Центральне
pykserg@ukr.net

Важливим завданням сьогодення є забезпечення продовольчої безпеки країни. Зважаючи на це, одним з пріоритетних напрямків сільськогосподарського виробництва є стабілізація виробництва високоякісного продовольчого зерна. Зміни клімату – надзвичайно актуальна проблема як для аграрної науки, так і для сільськогосподарського виробництва України в цілому. Формування продуктивності озимих зернових культур значною мірою залежить від погодних умов, що складаються упродовж періоду їх вегетації. Проведений аналіз погодних умов за 2019/20–2021/22 вегетаційні роки свідчить про значні зміни гідротермічного режиму центральної частини Лісостепу України за цей період. Встановлено, що умови 2019/20 і 2021/22 років характеризувалися недостатньою кількістю опадів (відповідно 63,6 та 79,4 % від середнього багаторічного показника), та підвищеними на 0,4–1,6 °C температурами повітря. За рівнем гідротермічного коефіцієнту умови вирощування відносилися до середньопосушливих (2019/20 р.), слабопосушливих (2021/22 р.) та достатньо зволжених (2020/21 р.). Метеорологічні умови років досліджень значно відрізнялись за температурним режимом та вологозабезпеченістю як в цілому за вегетаційний період, так і за окремими фазами розвитку рослин озимих культур. Загалом, динаміка параметрів метеорологічних умов на рівні середніх багаторічних значень за роки досліджень для центральної частини Лісостепу України відповідає біологічному оптимуму озимих зернових культур. Разом з тим, недостатня та надмірна кількість опадів є ризикованим чинником для отримання високої врожайності та показників якості зерна озимини. Представлені дослідження можуть бути використані при інтерпретації результатів польових та селекційних експериментів, що дозволить рекомендувати вирощування високопродуктивних сортів озимих зернових культур для зони центрального Лісостепу України. Урахування особливостей погодних умов даного регіону дасть можливість отримати достовірні дані щодо їх відповідності вимогам вирощування озимих зернових культур, рівня їх практичності для реалізації потенційних можливостей та ідентифікувати сорти з високою екологічною пластичністю, які здатні меншою мірою реагувати на коливання умов зовнішнього середовища. *Ключові слова:* погодні умови, температура, кількість опадів, озимі зернові культури, вегетаційний рік.

Peculiarities of weather conditions in the Central Forest-Steppe of Ukraine during 2019–2022. Pykalo S., Demydov O., Yurchenko T., Kharchenko M.

An important task of today's day is to ensure the country's food security. Due to this, one of the priority areas of agricultural production is the stabilization of the production of high-quality food grain. Climate change is an extremely urgent problem both for agricultural science and for agricultural production in Ukraine as a whole. Formation of the productivity of winter grain crops largely depends on the weather conditions that occur during their growing season. The analysis of weather conditions for the 2019/20–2021/22 vegetation years indicates significant changes in the hydrothermal regime of the central part of the Forest-Steppe of Ukraine during this period. It was established that the terms of 2019/20 and 2021/22 were characterized by an insufficient amount of precipitation (respectively, 63.6 and 79.4 % of the long-term average) and air temperatures increased by 0.4–1.6 °C. According to the level of the hydrothermal coefficient, the growing conditions were classified as moderately arid (2019/20), slightly arid (2021/22), and moderately humid (2020/21). The meteorological conditions of the research years differed significantly in terms of temperature regime and moisture availability both in general during the growing season and in individual phases of plant development of winter crops. In general, the dynamics of meteorological parameters at the level of average long-term values for the years of research for the central part of the Forest-Steppe of Ukraine corresponds to the biological optimum of winter grain crops. At the same time, excessive and insufficient precipitation is a risk factor for obtaining high yield and grain quality indicators of winter crop. The presented studies can be used in interpreting the results of field and breeding experiments, which will make it possible to recommend the cultivation of highly productive varieties of winter crops for the zone of Central Forest-Steppe of Ukraine. Accounting for the peculiarities of weather conditions of this region will allow to obtain reliable data on their compliance with the requirements for the cultivation of winter grain crops, the level of their practicality for the realization of potential opportunities, and to identify varieties with high ecological plasticity, capable of reacting to fluctuations in environmental conditions to a lesser extent. *Key words:* weather conditions, temperature, amount of precipitation, winter cereals, growing season.

Постановка проблеми. Сільське господарство нині є найбільш вразливою галуззю економіки України до коливань та змін клімату [1]. Сучасні сорти зернових колосових культур володіють високим потенціалом продуктивності, реалізація якого значною мірою залежить від умов вирощування [2; 3]. Зокрема, основним лімітуючим чинником є погодні умови року – його частка у формуванні

продуктивності складає 82 % [4]. Клімат останніх років характеризується стрімкими змінами погодних умов із значними коливаннями кількості опадів та температури [5]. У роботах Польового А.М., Дмитренко В.П., Адаменко Т.І., Кульбиди М.І., Балабух В.О. [6–8] встановлено істотне підвищення температури повітря, збільшення тривалості та теплозабезпеченості вегетативного періоду, пред-

ставлено оцінювання зміни агрокліматичних умов росту, розвитку й формування урожайності сільськогосподарських культур та їх особливості у різних ґрунтово-кліматичних зонах України. За оцінками міжнародних експертів, 65–70 % втрат, пов'язаних із несприятливими погодними і кліматичними умовами, припадає власне на сільське господарство [9].

Ступінь і характер змін клімату і погодних умов може суттєво впливати на продуктивність озимих зернових культур, оскільки мінливість погоди зумовлює значні (до 40–60 %) коливання урожайності [10]. Найнебезпечнішими явищами є посухи в осінній, весняний періоди, а взимку – комплекс несприятливих чинників, що можуть викликати часткову, а інколи й повну загибель посівів [9]. Відмічено тенденцію підвищення середньодобової температури повітря впродовж вегетації озимих культур та недостатню кількість опадів у передпосівний період [11]. Наслідки дії таких негативних чинників здатні проявлятися до середини весняного, або ж навіть початку літнього періодів [9]. За численними гідрометеорологічними ознаками і показниками, вітчизняні фахівці-кліматологи прийшли до висновку, що в Україні за останні 10–25 років сформувався новий клімат [3; 12].

Враховуючи інерційний характер сільського господарства та залежність його ефективності від погодних умов, уже зараз необхідне прийняття своєчасних та адекватних рішень щодо складних проблем, обумовлених змінами клімату [1]. У зв'язку з очікуваним підвищенням температури повітря, продовольча безпека України значною мірою залежатиме від ефективності адаптації сільського господарства до майбутніх змін клімату. Вищезгадані зміни основних агрокліматичних характеристик ставлять задачу перед селекціонерами щодо створення сортів, які б відповідали новим екологічним вимогам. На сьогоднішньому етапі необхідно вести селекцію за створенням сортів, які поєднують в одному генотипі високий рівень урожайності зі стійкістю до несприятливих чинників довкілля, пристосованих до конкретних агроекологічних умов [5; 13].

Температура повітря та атмосферні опади є одними з основних природних ресурсів, що значною мірою впливають на ріст і розвиток рослин [14]. Найважливіший фактор для одержання високого врожаю пшениці озимої та інших культур в Україні з її природною обмеженою кількістю опадів – це достатнє зволоження ґрунту [15]. Дефіцит ґрунтової вологи у вегетаційний період – головний чинник, що зменшує врожайність. Мінливість погодних умов року має значний вплив на виробництво рослинної сільськогосподарської продукції, що залежить від забезпечення вологою і теплом, тобто від кількості дощів, періодів їх випадання та температури повітря [16].

Метою роботи було проаналізувати погодні умови вегетаційних періодів озимих зернових куль-

тур для умов центрального Лісостепу України впродовж 2019–2022 років.

Виклад основного матеріалу. Аналіз гідротермічних умов за 2019/20–2021/22 рр. проводили, порівнюючи до середньобагаторічного показника (середнє значення місячної суми опадів та середньодобової температури за 1992/93–2021/22 рр.). З цією метою використали показники агрометеорологічної станції Миронівка, що розташована неподалік Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла. Гідротермічні умови 2019/20–2021/22 рр. суттєво варіювали як за температурним режимом, так і за кількістю опадів у вегетаційні періоди росту й розвитку озимих зернових культур порівняно до середніх значень умов цих періодів за попередні роки.

Погодні умови вегетаційного періоду озимих зернових культур у 2019/20 р. Сівба пшениці озимої проводилась за досить посушливих умов. Так, сума опадів за вересень становила 12,0 мм, що на 44,6 мм менше за середній багаторічний показник (табл. 1). Нестача опадів у жовтні та листопаді становила 33,3 мм та 22,8 мм.

У 2019 р. температура повітря за період вересень та жовтень перевищувала середні багаторічні значення на 1,3 та 2,3 °С. Температурний максимум (34,6 °С) спостерігався у вересні.

Перше припинення вегетації рослин озимини в 2019 р. було відмічено 21 листопада за середньодобової температури повітря -0,8 °С з наступним різким її зниженням: -6,8 °С (22.12); -6,5 °С (23.12) (рис. 1). 15 грудня за чергової зміни погодних умов відбулось відновлення вегетації озимих культур, а 26 грудня – остаточне припинення, що на 50 діб пізніше, ніж у 2018 році (6 листопада). Середньодобовий перехід через 0 °С у бік зниження відбувся 21 листопада та 26 грудня.

Абсолютний мінімум температури повітря був відмічений 8 січня (-5,7 °С) та 8 лютого (-9,6 °С) 2020 р. Температура на глибині залягання вузла кушіння становила -2,0 °С. Зимовий період 2019/2020 р. за температурним режимом був досить м'яким. Але різкі перепади температури повітря не дали можливість рослинам озимини пройти необхідні для перезимівлі фази загартування та накопичити у вузлах кушіння достатню кількість цукрів. Її величина була на рівні 20 % і нижче, що є недостатнім для протидії негативним факторам зимівлі. Окрім того, впродовж зими випадало мало снігу, який за плюсових температур майже відразу танув – максимальна висота снігового покриву ледь сягала 5 см. Усі вище перелічені чинники призвели до повної або часткової загибелі рослин озимини. Проте такі погодні умови створили природний фон для добору форм озимих зернових з високою адаптивною здатністю.

2 березня 2020 р. було відмічено відновлення весняної вегетації озимини. У травні середня температура повітря була на 2,9 °С нижче за середній багаторічний показник, а в червні перевищувала його на

Таблиця 1

Середньомісячні показники температури повітря та кількості опадів за 2019/2020 р.

Місяць	Температура повітря, °С			Кількість опадів, мм			ГТК
	фактична	середньо-багаторічна	± до середньо-багаторічної	фактична	середньо-багаторічна	± до середньо-багаторічної	
Серпень	20,4	20,4	0	9,7	53,9	-44,2	0,15
Вересень	15,8	14,5	+1,3	12,0	56,6	-44,6	0,27
Жовтень	11,0	8,7	+2,3	7,0	40,3	-33,3	0,26
Листопад	4,8	2,1	+2,7	17,3	40,1	-22,8	0,47
Грудень	2,8	-1,6	+4,4	35,9	42,3	-6,4	0,10
Січень	0,8	-3,4	+4,2	20,3	36,9	-16,6	-
Лютий	2,4	-2,2	+4,6	39,7	31,8	+7,9	-
Березень	6,6	2,3	+4,3	14,9	34,2	-19,3	0,06
Квітень	9,5	9,8	-0,3	47,5	44,9	+2,6	0,35
Травень	12,8	15,7	-2,9	91,6	51,4	+40,2	2,37
Червень	21,7	19,3	+2,4	57,1	84,8	-27,7	0,88
Липень	21,7	21,1	+0,6	21,4	71,7	-50,3	0,32
Середнє	10,9	8,9	+2,0	31,2	49,1	-17,9	-
Сума опадів за весь період	-			374,4	588,9	-214,5	-
max	21,7	21,1	+0,6	91,6	84,8	+6,8	-
min	0,8	-3,4	+4,2	7,0	31,8	-24,8	-
ГТК за рік	-						0,62

Примітка: ГТК – гідротермічний коефіцієнт

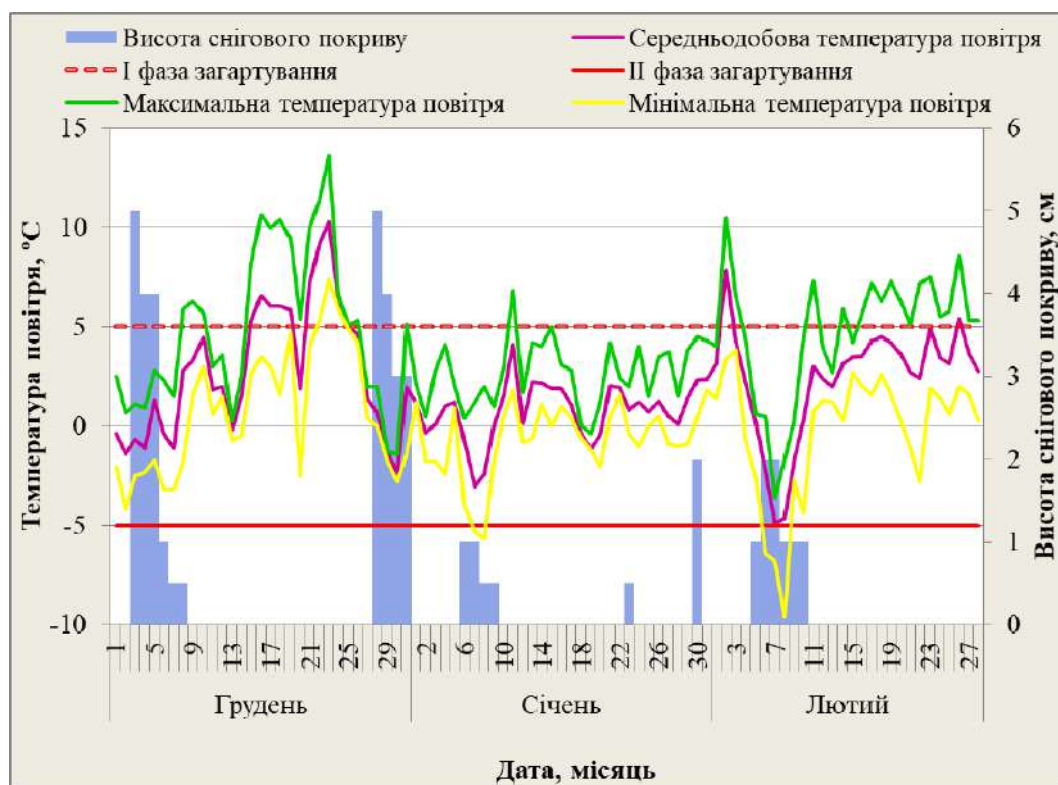


Рис. 1. Гідротермічні умови зимового періоду 2019/2020 р.

2,4 °С. На фоні недостатнього вологозабезпечення березня дефіцит опадів становив понад 19,3 мм.

За період від часу відновлення весняної вегетації до кінця липня сума опадів становила 232,5 мм, або 89,1 % від середнього багаторічного показника (260,9 мм). Сума опадів за рік складала 374,4 мм, що на 214,5 мм менше за середній багаторічний показник (588,9 мм). Максимальну (91,6 мм) кількість опадів відмічали в травні 2020 р., мінімальну (7,0 мм) – в жовтні 2019 р. Середня кількість опадів за місяць становила 31,2 мм.

Погодні умови вегетаційного періоду озимих зернових культур у 2020/21 р. Варто підкреслити, що погодні умови осені 2020 р. у зв'язку з посухою були надзвичайно складними для вчасної посівної кампанії. Сума опадів за вересень становила 21,3 мм, що на 35,3 мм менше за середній багаторічний показник (табл. 2). Сумарна кількість опадів у серпні – вересні, період коли відбувається накопичення ґрунтової вологи під урожай наступного року, була найменшою за весь період метеорологічних спостережень і досягла лише 10–20 % багаторічної норми.

Повітряно-ґрунтова посуха припинилася наприкінці вересня внаслідок ефективних дощів, які розпочалися в останні вересневі дні та періодично зволожували ґрунт у першій половині жовтня. Хоча нестача опадів порівняно з середньобагаторічною нормою ста-

новила 18,4 мм, запаси вологи у ґрунті все ж поповнилися до задовільної кількості. Загалом погодні умови жовтня виявилися цілком сприятливими для осіннього розвитку озимини.

Припинення вегетації рослин у 2020 р. було відмічене 11 листопада за середньодобової температури +4,4 °С, з наступним поступовим її зниженням: +3,2 °С (12.11); +2,7 °С (13.11). Середньодобовий перехід через 0 °С у бік зниження відмічали 17.11, 30.11, 11.12 та 27.12.

Зима характеризувалась перепадами погодних умов. Спостерігали кілька періодів дуже холодної погоди (рис. 2).

Взагалі січень вирізнявся надзвичайним варіюванням середніх добових температур – від 6–15 °С нижчих та 6–14 °С вищих значень за середню багаторічну норму.

Абсолютні мінімуми температури повітря були відмічені 17 січня 2021 р. – -21,8 °С та 19 лютого 2021 р. – -18,6 °С, з температурою на глибині залягання вузла кушніння -3,5 °С.

Загалом зима 2020/2021 р. була помірною, лише в лютому відмічена середня температура повітря -4,7 °С, що нижче за багаторічну на 2,5 °С. Середні показники грудня та січня перевищували ці значення на 1,3 °С і 1,1 °С відповідно. Мінімальний сніговий покрив встановився вже 1 грудня, але стабільна його наявність зафіксована з 28 січня і тривала до кінця

Таблиця 2

Середньомісячні показники температури повітря та кількості опадів за 2020/2021 р.

Місяць	Температура повітря, °С			Кількість опадів, мм			ГТК
	фактична	середньо-багаторічна	± до середньо-багаторічної	фактична	середньо-багаторічна	± до середньо-багаторічної	
Серпень	21,1	20,4	+0,7	7,8	53,9	-46,1	0,12
Вересень	18,6	14,5	+4,1	21,3	56,6	-35,3	0,38
Жовтень	13,3	8,7	+4,6	21,9	40,3	-18,4	0,80
Листопад	3,8	2,1	+1,7	27,5	40,1	-12,6	-
Грудень	-0,3	-1,6	+1,3	38,3	42,3	-4,0	-
Січень	-2,3	-3,4	+1,1	56,6	36,9	+19,7	-
Лютий	-4,7	-2,2	-2,5	49,3	31,8	+17,5	-
Березень	2,3	2,3	0	28,3	34,2	-5,9	-
Квітень	7,7	9,8	-2,1	47,2	44,9	+2,3	0,16
Травень	14,5	15,7	-1,2	87,0	51,4	+35,6	1,82
Червень	20,2	19,3	+0,9	100,4	84,8	+15,6	1,66
Липень	23,3	21,1	+2,2	111,2	71,7	+39,5	1,54
Середнє	9,8	8,9	+0,9	49,7	49,1	+0,6	-
Сума за весь період	–			596,8	588,9	+7,9	-
мак	23,3	21,1	+2,2	111,2	84,8	+26,4	-
мін	-4,7	-3,4	-1,3	7,8	31,8	-24	-
ГТК за рік	–						1,03

Примітка: ГТК – гідротермічний коефіцієнт

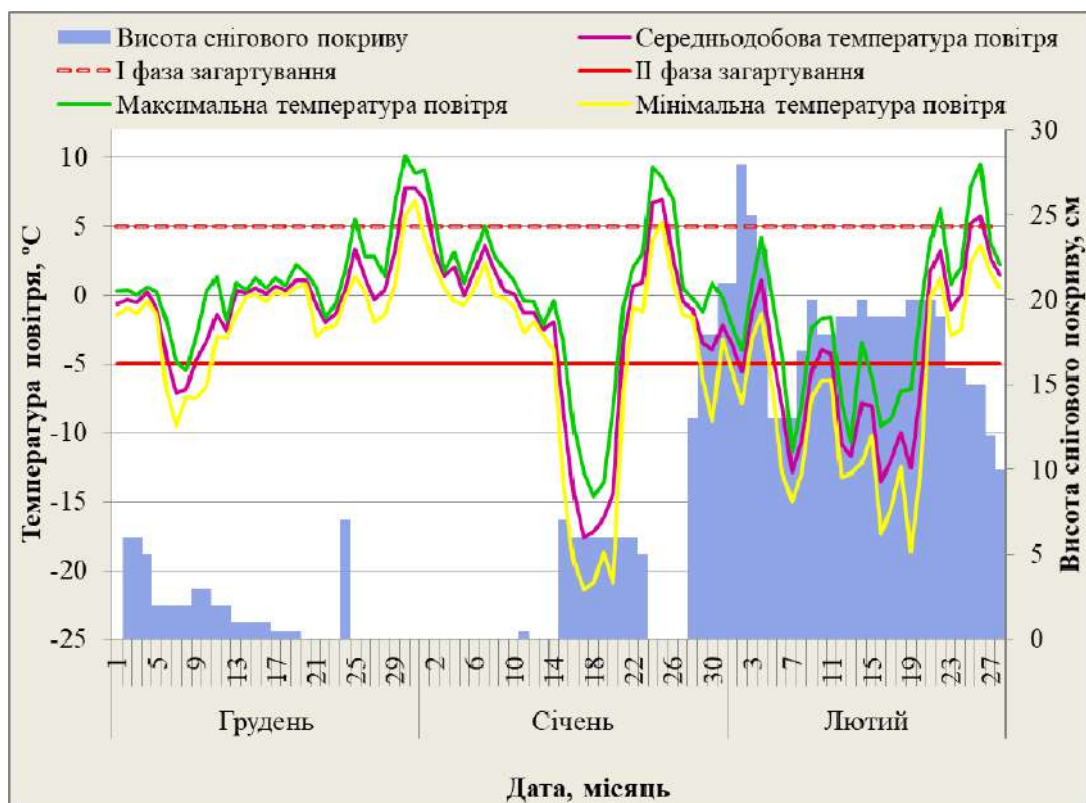


Рис. 2. Гідротермічні умови зимового періоду 2020/2021 р.

зими. Максимальна висота снігового покриву впродовж зимового періоду сягала 28 см (2 лютого).

26 березня 2021 р. було відмічено відновлення вегетації озимини, яке спостерігали за оптимального вологозабезпечення ґрунту при температурі, недалекій до оптимуму. Це забезпечило повноцінне відростання після зими та гарне укорінення. Березень та квітень даного року виявилися нестабільними. Для них було характерне чергування теплих, з відлигою, дощами або яскравим сонцем днів, та холодних, навіть морозних ночей. Останніми роками такі перепади температур не рідкість навіть у травні. У квітні середня температура повітря була на 1,8 °С нижче за середній багаторічний показник, а в липні – на 2,4 °С перевищувала його. У травні відмічали надмірне вологозабезпечення, перевищення кількості опадів від норми становило 35,6 мм.

Влітку відмічали складні погодні умови у вигляді локальних небезпечних метеорологічних явищ – сильних дощів, злив, граду та шквалів, які позначалися на пошкодженні та виляганні пшениці. За період від відновлення вегетації до кінця липня сума опадів становила 346,1 мм, або 132,7 % від середнього багаторічного показника (260,9 мм). Температурний максимум (33,5 °С) спостерігали 24 червня. Сума опадів за рік становила 596,8 мм, що на 7,9 мм вище за середній багаторічний показник (588,9 мм). Максимальна (111,2 мм) кількість опадів припала на липень 2021 р., найменша (7,8 мм) – на серпень 2020 р. У середньому сума опадів за місяць становила 51,1 мм.

Погодні умови вегетаційного періоду озимих зернових культур у 2021/22 р. Посів пшениці озимої восени 2021 р. відбувався за досить посушливих умов. Так, сума опадів за вересень становила 18,7 мм, що на 37,9 мм менше за середній багаторічний показник. (табл. 3).

Температура повітря в період з серпня по жовтень несуттєво відрізнялася від середньобагаторічних значень. Тому, незважаючи на те, що погодні умови осені були досить посушливими, температурний режим сприяв нормальному розвитку озимини. У листопаді середньомісячна температура повітря становила 4,8 °С, що на 2,7 °С вище середньобагаторічної. Нестача вологи в жовтні та листопаді становила 22,5 мм і 14,6 мм відповідно. Перше припинення вегетації рослин озимини в 2021 р. було відмічено 9 листопада за середньодобової температури повітря +4,1 °С з наступним поступовим її зниженням: -0,8 °С (16.11); -2,5 °С (17.11). 20 листопада за чергової зміни погодних умов відбулось відновлення вегетації озимих культур, а 23 листопада – остаточне її припинення. Середньодобовий перехід через 0 °С у бік зниження відмічали 16.11, 1.12, 4.12, 20.12. Підвищений температурний режим спостерігали у січні та лютому 2022 р.: -1,2 °С та 1,7 °С при середньому багаторічному значенні за останні 30 років -3,4 °С та -2,2 °С відповідно (рис. 3).

Максимальне значення температури за зимовий період становило 9,6 °С (5.01.2022 р.) та 9,9 °С

Таблиця 3

Середньомісячні показники температури повітря та кількості опадів за 2021/2022 р.

Місяць	Температура повітря, °С			Кількість опадів, мм			ГТК
	фактична	середньо-багаторічна	± до середньо-багаторічної	фактична	середньо-багаторічна	± до середньо-багаторічної	
Серпень	20,5	20,4	+0,1	88,1	53,9	+34,2	1,39
Вересень	13,2	14,5	-1,3	18,7	56,6	-37,9	0,16
Жовтень	7,6	8,7	-1,1	17,8	40,3	-22,5	–
Листопад	4,8	2,1	+2,7	25,5	40,1	-14,6	–
Грудень	-1,1	-1,6	+0,5	63,3	42,3	+21,0	–
Січень	-1,2	-3,4	+2,2	22,8	36,9	-14,1	–
Лютий	1,7	-2,2	+3,9	9,2	31,8	-22,6	–
Березень	2,3	2,3	0	10,1	34,2	-24,1	–
Квітень	8,4	9,8	-1,4	86,0	44,9	+41,1	0,28
Травень	14,6	15,7	-1,1	29,3	51,4	-22,1	0,65
Червень	20,7	19,3	+1,4	41,7	84,8	-43,1	0,67
Липень	20,4	21,1	-0,7	55,1	71,7	-16,6	0,87
Середнє	9,3	8,9	+0,4	39,0	49,1	-10,1	–
Сума за весь період		–		467,6	588,9	-121,3	–
max	20,7	21,1	-0,4	88,1	84,8	+3,3	–
min	-1,2	-3,4	+2,2	9,2	31,8	-22,6	–
ГТК за рік				–			0,80

Примітка: ГТК – гідротермічний коефіцієнт

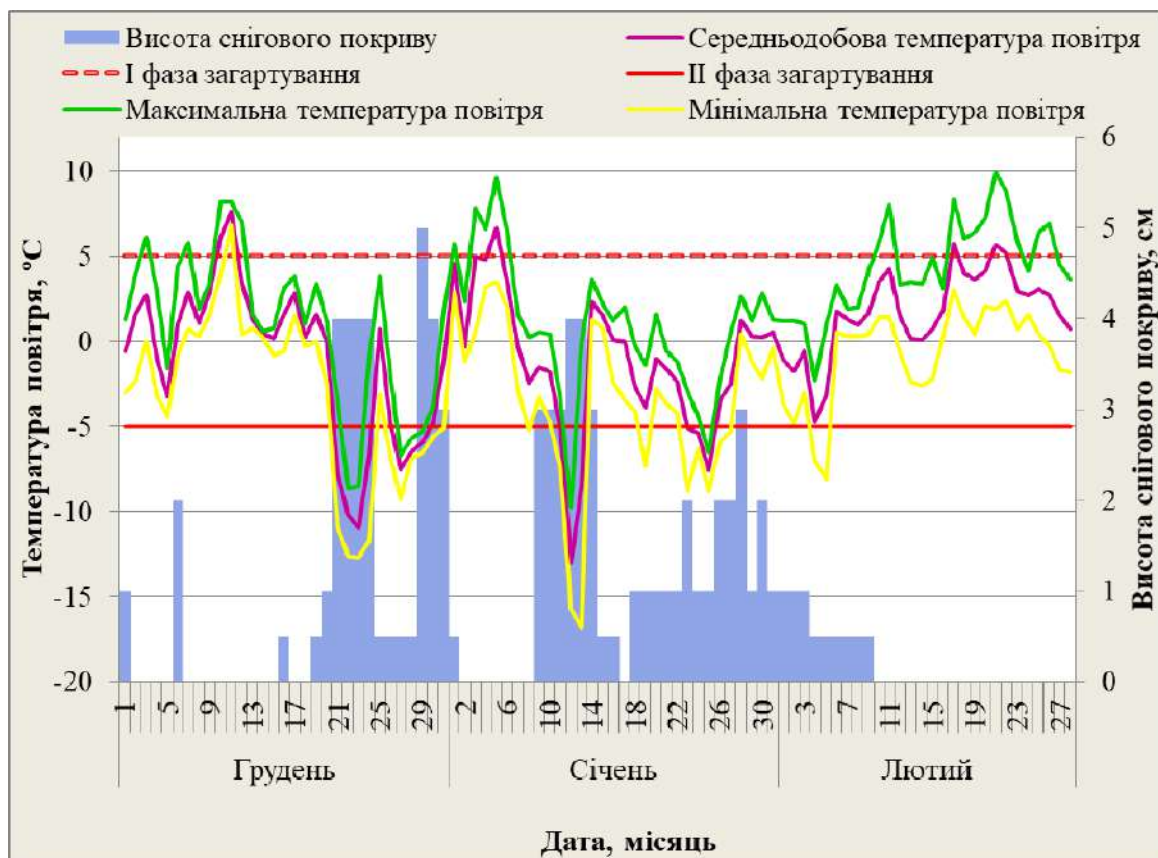


Рис. 3. Гідротермічні умови зимового періоду 2021/2022 р.

(21.02.2022). Абсолютні мінімуми температури повітря були відмічені 23 грудня 2021 р. – $-12,7^{\circ}\text{C}$ та 13 січня 2022 р. – $-16,8^{\circ}\text{C}$ з температурою на глибині залягання вузла кущіння $-4,5^{\circ}\text{C}$. Максимальна висота снігового покриву, який впродовж зимового періоду був нестабільним, становила 5 см (29 грудня). Слід відмітити, що друга і третя декада лютого характеризувалися повною відсутністю снігового покриву. Максимальна глибина промерзання ґрунту в період низьких температур становила 16 см.

Загалом зима 2021/2022 р. була помірною – в січні та лютому середньомісячні температури повітря були вищими відповідно на $2,2^{\circ}\text{C}$ і $3,9^{\circ}\text{C}$ порівняно з середньобагаторічними показниками.

21 березня 2022 р. було відмічене відновлення вегетації озимини. У квітні та травні середня температура повітря була нижчою за середній багаторічний показник на $1,4^{\circ}\text{C}$ та $1,1^{\circ}\text{C}$ відповідно, а в червні перевищувала його на $1,4^{\circ}\text{C}$. У квітні відмічали надмірне вологозабезпечення, перевищення кількості опадів від норми становило 41,1 мм. Проте надалі впродовж періоду з травня по липень спостерігали досить гострий дефіцит опадів, особливо це відчутно було у червні – лише 41,7 мм (середньобагаторічний показник – 84,8 мм).

За період від відновлення вегетації до кінця липня сума опадів становила 213,1 мм, або $81,7\%$ від середнього багаторічного показника (260,9 мм). Температурний максимум ($34,3^{\circ}\text{C}$) спостерігали 6 липня. Сума опадів за рік становила 467,6 мм, що на 121,3 мм менше за середній багаторічний показник (588,9 мм). У середньому сума опадів за місяць становила 39,0 мм.

Роки дослідження були контрастними за температурою повітря зі значним варіюванням кількості

опадів за місяцями та їх нерівномірністю випадання протягом року (табл. 4). За три вегетаційні роки досліджень максимальну середньомісячну температуру повітря відмічали у червні та липні 2020 р., липні 2021 р. і в червні 2022 р. ($21,7$; $23,3$; $20,7^{\circ}\text{C}$ відповідно), а мінімальну – в січні 2020 р. і 2022 р. і в лютому 2021 р. ($0,8$; $-4,7$; $-1,2^{\circ}\text{C}$ відповідно).

За вегетаційний 2019/20 р. спостерігали максимальну кількість опадів у травні (91,6 мм), за 2020/21 р. – у серпні (111,2 мм), за 2021/22 р. – у серпні (88,1 мм), а найменшу – в жовтні 2019/20 р., в серпні 2020/21 р. та в лютому 2021/22 р. ($7,0$; $7,8$; $9,2$ мм відповідно).

Найбільший ($7,1^{\circ}\text{C}$) розмах варіювання (R) середньомісячних температур за роками спостерігали в лютому. Також виявлено найбільше варіювання місячних сум опадів за роками у грудні (R = 89,8 мм) та серпні (R = 80,3 мм). Згідно з гідротермічним коефіцієнтом (ГТК) 2019/20 вегетаційний рік був середньо посушливим (ГТК = 0,62), 2020/21 – достатньо вологим (ГТК = 1,03), 2021/22 – слабо посушливими (ГТК = 0,80).

Головні висновки. Таким чином, метеорологічні умови років досліджень значно відрізнялись за температурним режимом та вологозабезпеченістю як в цілому за вегетаційний період, так і за окремими фазами розвитку рослин озимих культур. Проведений аналіз погодних умов за 2019/20–2021/22 вегетаційні роки свідчить про значні зміни гідротермічного режиму центральної частини Лісостепу України за цей період. Встановлено, що умови 2019/20 і 2021/22 рр. характеризувалися недостатньою кількістю опадів (відповідно $63,6$ та $79,4\%$ від середньобагаторічного показника), та підвищеними на $0,4$ – $1,6^{\circ}\text{C}$ температурами повітря. За рівнем гідро-

Таблиця 4
Середньомісячні значення температури повітря та кількості опадів за період 2019/20–2021/22 рр.

Рік	Місяць												\bar{x}
	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	
Температура повітря, $^{\circ}\text{C}$													
2019/20	20,4	15,8	11,0	4,8	2,8	0,8	2,4	6,6	9,5	12,8	21,7	21,7	10,9
2020/21	21,1	18,6	13,3	3,8	-0,3	-2,3	-4,7	2,3	7,7	14,5	20,2	23,3	9,8
2021/22	20,5	13,2	7,6	4,8	-1,1	-1,2	1,7	2,3	8,4	14,6	20,7	20,4	9,3
\bar{x}	20,7	15,9	10,6	4,5	0,5	-0,9	-0,2	3,7	8,5	14,0	20,9	21,8	10,0
R	0,7	5,4	5,7	1	3,9	3,1	7,1	4,3	1,8	1,8	1,5	2,9	1,6
Середньобагаторічна	20,4	14,5	8,7	2,1	-1,6	-3,4	-2,2	2,3	9,8	15,7	19,3	21,1	8,9
Кількість опадів, мм													
2019/20	9,7	12,0	7,0	17,3	35,9	20,3	39,7	14,9	47,5	91,6	57,1	21,4	31,2
2020/21	7,8	21,3	21,9	27,5	38,3	56,6	49,3	28,3	47,2	87,0	100,4	111,2	49,7
2021/22	88,1	18,7	17,8	25,5	63,3	22,8	9,2	10,1	86,0	29,3	41,7	55,1	39,0
\bar{x}	35,2	17,3	15,6	23,4	45,8	33,2	32,7	17,8	60,2	69,3	66,4	62,6	40,0
R	80,3	9,3	14,9	10,2	27,4	36,3	40,1	18,2	38,8	62,3	58,7	89,8	18,5
Середньобагаторічна	53,9	56,6	40,3	40,1	42,3	36,9	31,8	34,2	44,9	51,4	84,8	71,7	49,1

Примітки: \bar{x} , R – відповідно середнє значення та розмах варіювання за 2019/20–2021/22 рр.

термічного коефіцієнту умови вирощування відносилися до середньопосушливих (2019/20 р.), достатньо зволених (2020/21 р.) та слабопосушливих (2021/22 р.). Загалом, динаміка параметрів метеорологічних умов на рівні середньобагаторічних значень за роки досліджень для центральної частини Лісостепу відповідає біологічному оптимуму озимих зернових культур. Разом з тим, недостатня та надмірна кількість опадів є ризикованим чинником для отримання високої врожайності та показників якості зерна озимини.

Перспективи використання результатів дослідження. Представлені дослідження можуть

бути використані при інтерпретації результатів польових та селекційних експериментів, що дозволить рекомендувати вирощування високопродуктивних сортів озимих зернових культур для зони центрального Лісостепу України. Урахування особливостей погодних умов даного регіону дасть можливість отримати достовірні дані щодо їх відповідності вимогам вирощування озимих зернових культур, рівня їх практичності для реалізації потенційних можливостей культур та ідентифікувати сорти з високою екологічною пластичністю, які здатні меншою мірою реагувати на коливання умов зовнішнього середовища.

Література

1. Польовий А.М., Кульбіда М.І., Адаменко Т.І., Трофімова І.В. Моделювання впливу зміни клімату на агрокліматичні умови вирощування та фотосинтетичну продуктивність озимої пшениці в Україні. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2007. №2. С. 76–91.
2. Siroshstan A., Kavunets V., Derhachov O., Pykalo S., Ilchenko L. Yield and sowing qualities of soft winter wheat seeds depending on the predecessors and sowing dates in the Forest-Steppe of Ukraine. *American Journal of Agriculture and Forestry*. 2021. Vol. 2. Iss. 9. P. 76–82.
3. Лукашук Л.Я. Вплив зміни клімату на продуктивність пшениці озимої залежно від строків сівби. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2012. Вип. 9 (24). С. 91–94.
4. Каленська С.М. Чубко О.П., Федчук В.Ф. Використання земельних угідь на основі провадження адаптивних технологій вирощування зернових культур. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. Спецвипуск*. 2005. С. 180–190.
5. Кочмарський В.С., Кириленко В.В., Басанець Г.С., Хоменко С.О., Гуменюк О.В., Маринка С.М., Харченко А.В. Зміна кліматичних умов та адаптивні властивості сучасних сортів пшениці озимої в зоні діяльності Миронівського інституту пшениці. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2010. Т. 8. С. 154–161.
6. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Дронова О.О. Аналіз тенденції зміни термічних показників агрокліматичних ресурсів в Україні за період до 2030–2040 рр. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2011. № 9. С. 90–99.
7. Дмитренко В.П. Погода, клімат і урожай польових культур: монографія. Київ : Ніка-Центр, 2010. 620 с.
8. Балабух В.О. Однолеток Л.П., Кривошеїн О. Вплив зміни клімату на продуктивність озимої пшениці в Україні у періоди вегетаційного циклу. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2017. № 3 (46). С. 72–85.
9. Самець Н.П., Грицевич Ю.С., Ворончак М.В. Оцінка зміни клімату на тривалість періодів вегетації та спокою пшениці озимої. *Стратегія інтеграції аграрної освіти, науки, виробництва: глобальні виклики продовольчої безпеки та змін клімату: доповіді учасників міжнародної науково-практичної конференції Міжнародного форуму, (м. Миколаїв, 27–28 травня 2021 р.)*. Миколаїв, 2021. С. 85–88.
10. Адаменко Т. Перспективи виробництва зерна озимої пшениці в умовах потепління клімату. *Агроном*. 2008. № 3. С. 12–14.
11. Кириленко В.В., Волощук С.І., Дубовик Н.С., Близнюк Б.В. Ретроспективний аналіз погодних умов у зоні діяльності Миронівського інституту пшениці. *Миронівський вісник*. 2016. Вип. 2. С. 87–97.
12. Бойченко С.Г., Волощук В.М., Дорошенко І.А. Глобальне потепління та його наслідки на території України. *Український географічний журнал*. 2000. №2. С. 59–68.
13. Польовий А.М. Сільськогосподарська метеорологія. Одеса : ТЕС, 2012. 632 с.
14. Близнюк Б.В., Демидов О.А., Кириленко В.В., Гуменюк О.В., Каліцінська О.Б. Вплив агроекологічних чинників і сортових особливостей на врожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої. *Агроекологічний журнал*. 2019. № 1. С. 62–73.
15. Близнюк Б.В., Лось Р.М., Демидов О.А., Кириленко В.В., Гуменюк О.В. Вплив погодних умов на тривалість періодів вегетації та врожайність пшениці м'якої озимої у Лісостепу й Поліссі. *Миронівський вісник*. 2019. Вип. 8. С. 73–90
16. Kurylenko V.V., Kochmarskyi V.S., Humeniuk O.V., Volohdina H.B., Pykalo S.V., Dubovyk N.S., Sabadyn V.Ya., Lobachov V.O. Influence of climatic factors on Triticum aestivum L. grains formation in F₁ crossing varieties with 1AL.1RS and 1BL.1RS translocations. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 11. Iss. 2. P. 99–105.
17. Адаменко Т. Агromетеорологічні особливості весняно-літнього періоду та їх вплив на сільськогосподарські культури. *Агроном*. 2017. № 3. С. 14–15.