

УДК 634.1.

ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПЕРЕМІЩЕННЯ КІСТОЧКОВИХ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР НА ПІВНІЧ І ЇХНЯ АДАПТАЦІЯ ДО УМОВ ЛІСОСТЕПУ ТА ПОЛІССЯ В КОНТЕКСТІ ЗМІН КЛІМАТУ

В. Печко, к. е. н.

ORCID ID: 0000-0001-9681-548X

Громадська спілка «УКРСАДВИНПРОМ»

Р. Гриник, аспірант

ORCID ID: 0000-0002-0975-9430

Інститут садівництва НААН України

<https://doi.org/10.31734/agronomy2025.29.126>

Печко В., Гриник Р. Виклики та перспективи переміщення кісточкових плодів культур на північ і їхня адаптація до умов Лісостепу та Полісся в контексті змін клімату

Упродовж останніх десятиліть клімат на планеті зазнав значних змін, зокрема через викиди парникових газів. Тож виникає необхідність розроблення адаптаційних інструментів до глобальних кліматичних змін у різних сферах діяльності людства, зокрема й у сільському господарстві при виробництві продукції багаторічних насаджень.

Проаналізовано вплив змін клімату на особливості вирощування таких культур у різних агрокліматичних зонах, а також наведено приклади подібних досліджень вітчизняних науково-дослідних установ. Проведено порівняльну оцінку погодних умов Полісся, Лісостепу та Степу України за 1930–1956 і 2006–2022 роки.

Встановлено, що найбільше зростання середньорічної температури повітря зафіксовано в Поліссі – на 2,3 °C. Доведено, що зміни клімату в Україні внаслідок глобального потепління спричиняють істотні зміни погодних явищ, що має як позитивні, так і негативні наслідки, а саме: перші приводять до створення сприятливих умов для вирощування вишні, сливи та черешні в зоні Полісся, а другі – до зниження стійкості рослин, передчасного цвітіння, враження хворобами та пошкодження шкідниками і вимагають адаптації агротехнічних заходів для мінімізації негативних наслідків для садівництва. Зауважено, що під час вирощування теплолюбних плодів порід у Лісостепу і на Поліссі значну увагу треба приділяти захисту від підмерзання рослин.

Зазначено, що для розміщення промислових насаджень кісточкових порід плодів культур у зонах Лісостепу і Степу України варто зважати на зміни клімату в цих зонах з урахуванням регіональних особливостей і агрокліматичних факторів за використання адаптивних технологій виробництва плодової продукції.

Ключові слова: кліматичні зони, наслідки зміни клімату, багаторічні насадження, глобальне потепління, сади, ягідники, науково-технічні дослідження, наукові установи, плоди та ягоди, Степ, Лісостеп, Полісся.

Pechko V., Hrynyk R. Challenges and prospects of northward relocation and adaptation of stone fruit crops to the Forest-Steppe and Polissia zones under climate change conditions

Over the past decades, the planet's climate has undergone significant changes, primarily attributed to greenhouse gas emissions. Consequently, there is an increasing need to develop adaptation tools across various sectors of human activity, including agriculture, particularly in the production of perennial crops.

This article presents an analysis of the impact of climate change on the cultivation of stone fruit crops across different agro-climatic zones, with examples drawn from research conducted by domestic scientific institutions. A comparative assessment of weather conditions in the Polissia, Forest-Steppe, and Steppe zones of Ukraine was performed for the periods 1930–1956 and 2006–2022.

It was established that the greatest increase in the mean annual air temperature was recorded in the Polissia region, rising by 2.3 °C. Based on the research findings, the authors conclude that climate change in Ukraine, driven by global warming, is causing significant shifts in weather patterns. These changes have both positive and negative implications: on one hand, they create favorable conditions for the cultivation of cherry, plum, and sweet cherry in the Polissia zone; on the other hand, they reduce plant resilience, promote premature flowering, and increase susceptibility to diseases and pest damage, thus necessitating the adaptation of agricultural practices to mitigate negative impacts on orchard management. It should also be noted that the cultivation of thermophilic fruit species in the Forest-Steppe and Polissia zones requires particular attention to plant protection against winter damage.

Therefore, the placement of industrial stone fruit plantations in the Forest-Steppe and Steppe zones of Ukraine should be based on the specific features of climate change in these regions, taking into account regional characteristics and agro-climatic factors while applying adaptive technologies for fruit production.

Keywords: climate zones, effects of climate change, perennial plantations, global warming, orchards, berry plantations, scientific and technical research, research institutions, fruits and berries, Steppe, Forest-Steppe, Polissia.

Постановка проблеми. Сучасний світ зазнає глобальних змін клімату, які стають одними із найбільш актуальних проблем людства. В Україні різний клімат, рельєф місцевості та значні розміри території, тож уникнути наслідків цього явища не вдається. За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України [1], середня річна температура в країні зросла більш ніж на 2 °C з початку XX століття, з найбільшим приростом – 1,2 °C за останні 30 років. Ці зміни мають прямий вплив на аграрний сектор, зокрема на галузь садівництва, і вимагають серйозного дослідження та уваги.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останніми роками чимало як закордонних [2; 3], так і вітчизняних наукових установ, з метою збереження стабільності та продуктивності аграрного сектору, проводять наукові дослідження щодо розуміння впливу кліматичних змін у світі й Україні на сільськогосподарські культури, зокрема й на багаторічні, та розробляють адаптаційні стратегії.

Науковці Інституту космічних досліджень Національної академії наук України та Київського політехнічного інституту імені Ігоря Сікорського проаналізували процеси впливу кліматичних змін на площах вирощування основних культур в Україні, використовуючи супутникові та статистичні дані за період 1998–2020 років. У результаті таких досліджень визначено, що зміни клімату, особливо в південних регіонах, підвищують ризики в аграрній сфері через зміну температур та опадів [4].

Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України досліджує вплив підвищених температур, вмісту CO₂, посухи й інших змін клімату на ефективність гербіцидів, ріст, розвиток, особливості поширення та продуктивність сільськогосподарських культур, еволюцію бур'янів, а також їхню взаємодію з культивованими рослинами [5].

У статті «Вплив кліматичних змін на сільськогосподарське землекористування в Україні» проаналізовано вплив кліматичних змін на сільськогосподарське землекористування та висвітлено результати досліджень щодо глобального тренду зміни клімату, як найбільш актуальної загрози із довгостроковим негативним впливом на навколишнє середовище, економіку та населення [6].

Науковці Західноукраїнського національного університету у статті «Вплив зміни клімату на врожайність основних сільськогосподарських культур в Україні» описали, як підвищення середньо-

річної температури та зміни в кількості опадів впливають на врожайність основних сільськогосподарських культур, зокрема багаторічних [7].

Постановка завдання. Оскільки в середині минулого століття в Україні визначили зони плодівництва та перелік плодівих і ягідних порід, які найкраще підходять для вирощування у кожній з цих зон, ми порівняли зміни погодних факторів у Степу, Лісостепу і Поліссі, за останні сімдесят років, щоб вивчити можливості переміщення теплолюбних насаджень кісточкових порід – сливи, вишні, черешні, абрикоса та персика у більш північні широти.

Виклад основного матеріалу. Найсприятливішими природно-економічними зонами для створення сировинних садів є: яблука – Вінницька, Кримська, Закарпатська, Черкаська та Чернівецька області; груші – зона Південного Степу Наддністрянщини; сливи – Вінницька, Закарпатська, Івано-Франківська, Львівська, Хмельницька, Чернівецька області; черешні – зона Південного Степу; вишні – Луганська, Донецька, Придніпровська, Харківська області; персики – АР Крим, Одеська, Херсонська області; абрикоси – південні області; ягоди – західні, а також Київська, Чернігівська і Сумська області.

Для порівняння змін погодних факторів 1930–1956 і 2006–2022 років виконано розрахунки на основі даних, узятих із агрокліматичних довідників областей України та баз даних [8].

Оцінюючи зміни середньорічної температури повітря (табл.), зауважимо, що найбільше її зростання зафіксовано в Поліссі – на 2,3 °C (34,3 %), дещо менше в Лісостепу – на 1,4 °C (16,3 %) та у Степу – на 1,4 °C (15,9 %).

Щодо мінімальної температури, найбільші зміни також відбулися в Поліссі, де вона зросла на 6,4 °C (20,1 %). У Лісостепу вона зросла на 1,4 °C (5,2 %), а в Степу – на 5,9 °C (19,7 %). У випадку максимальної температури зміни є незначними в усіх трьох регіонах, із різницею менше ніж 1,5 °C та відсотковими змінами менше 1 %.

Середня температура січня найбільше зросла в Поліссі – на 2,9 °C (44,6 %). У Лісостепу – 1,5 °C (29,4 %), а в Степу – 1,4 °C (35 %).

У Лісостепу та Степу спостерігається зниження середньої температури липня: відповідно на 2,7 °C (11,3 %) та 1,7 °C (7,1 %). У Поліссі цей показник зріс на 0,6 °C (+3 %).

Середня із мінімальних температур найбільше зросла в Поліссі – на 10,4 °C (40,2 %). У Лісостепу – 5,2 °C (24,6 %), а в Степу – 4,7 °C (21,4 %).

Порівняльна оцінка погодних умов Полісся, Лісостепу та Степу України

Показник	Полісся			Лісостеп			Степ		
	Середнє значення 2006–2022 рр.	Зміна показника 2006–2022 рр. порівняно з 1930–1956 рр.		Середнє значення 2006–2022 рр.	2006–2022 рр. порівняно з 1930–1956 рр.		Середнє значення 2006–2022 рр.	2006–2022 рр. порівняно з 1930–1956 рр.	
		одиниць	відсотків		одиниць	відсотків		одиниць	відсотків
Середньо-річна температура повітря, °С	+8,8	+2,3	+34,3	+9,3	+1,3	+16,3	+10,2	+1,4	+15,9
Мінімальна температура, С	-25,4	+6,4	+20,1	-25,6	+1,4	+ 5,2	-24,1	+5,9	+19,7
Макс. температура, С	+37,3	-0,2	-0,7	+37,2	-0,3	-0,8	+39,7	+1,4	+3,7
Середня температура січня, °С	-3,6	+2,9	+44,6	-3,6	+1,5	+29,4	-2,6	+1,4	+35,0
Середня температура липня, °С	+20,6	+0,6	+3,0	+21,2	-2,7	-11,3	+23,6	-1,7	-7,1
Середня із мінімальних, °С	-15,5	+10,4	+40,2	-15,9	+5,2	+24,6	-15,3	+4,7	21,4
Тривалість безморозного періоду, днів	234	+76	+48,1	232	+63	+37,3	232	+44	+23,4
Сума активних температур більше 10 °С	2940	+422	+19,8	3116	+117	+4,4	3390	+110	+3,4
Кількість днів з температурою понад 15 °С (активна вегетація), днів	116	+8	+7,4	124	+10	+8,8	141	+6	+4,4
Річна сума опадів, мм	570	+15	+2,7	537	-19	-3,4	410	-4	-1,0

Тривалість безморозного періоду в Поліссі збільшилася на 76 днів (48,1 %). У Лісостепу цей показник зріс на 63 дні (37,3 %), а в Степу – на 44 дні (23,4 %).

Сума активних температур понад 10 °С найбільше зросла в Поліссі – на 422 °С (19,8 %). У Лісостепу ця зміна становить 117 °С (4,4 %), а в Степу – 110 °С (3,4 %).

Кількість днів із температурою понад 15 °С (період активної вегетації) плодових рослин збільшилася в усіх трьох регіонах, найбільше в Поліссі (+8 днів або +7,4 %). У Лісостепу та Степу ця зміна становить +10 днів (8,8 %) і + 6 днів (4,4 %) відповідно.

Істотних змін у кількості опадів за зонами не зафіксовано.

Отже, порівняння погодних факторів 1930–1956 та 2006–2022 років свідчить про значне потепління клімату в Україні, причому Полісся є регіоном із найбільшою інтенсивністю цих змін. Отримані результати відповідають загальним тенденціям глобального потепління.

Потепління клімату може мати як позитивні, так і негативні наслідки для плодових рослин. Країни північної півкулі можуть скористатися підвищенням температури, оскільки вегетаційний період стане довшим і ареал теплолюбних порід переміститься у північніші широти. Але водночас потепління клімату негативно впливає на врожайність та якість плодів, оскільки більшість плодових рослин помірного клімату потребують адекватного

зимового охолодження для нормального плодоношення наступного сезону.

Численними дослідженнями встановлено основні параметри погодних умов для повного прояву біологічного потенціалу сливи, вишні й черешні, абрикоса та персика. Так, для вирощування вишні необхідна сума температур вище за 10°C становить близько 2000°C , для сливи – близько 2500°C , для черешні – 2800°C , для абрикоса ранніх сортів 2500°C , і пізніх $3000\text{--}3500^{\circ}\text{C}$, для персика – $3200\text{--}3400^{\circ}\text{C}$. Кількість днів за вегетаційний період із температурою вище ніж 15°C для успішного вирощування вишні має бути не менше ніж 80, для сливи й черешні – не менше ніж 110, для абрикоса – 115, персика – 120.

При цьому мінімальні температури в період спокою для культури вишні мають бути не нижчі за -30°C , сливи – -27°C , черешні – -23°C , абрикоса й персика – -22°C . У період вимушеного спокою після відлиг генеративні бруньки можуть пошкоджуватися за температур, на 30–40 % вищих від описаних.

Короткочасні пониження температури для всіх трьох культур у фазі білого бутона не можуть перевищувати -4°C , у період цвітіння – $-0,6\text{--}-2^{\circ}\text{C}$, зав'язі – не нижче ніж -1°C .

Отже, як бачимо, Полісся забезпечує сприятливі умови для вишні, сливи та черешні. Однак для персика та абрикоса ці умови недостатні через низькі мінімальні температури в період спокою та досягнення необхідної суми температур для росту.

Лісостеп – хороша зона для вирощування вишні, сливи, черешні та абрикоса ранніх сортів, але для персика і абрикоса пізніх сортів можливі певні обмеження через недостатню кількість днів із температурою вище ніж 15°C .

Степ забезпечує оптимальні умови для вирощування всіх культур, зокрема для персика й абрикоса, де умови для росту та розвитку найкращі. Однак для вишні, сливи та черешні в зоні Степу є ризик від високих температур і нестабільних умов для зимівлі через мінімальні температури, хоча вони все одно можуть успішно розвиватися в цих умовах.

Отже, для вишні, сливи та черешні найбільш сприятливими є зона Полісся та Лісостеп, а для персика та абрикоса найкращим залишається Степ.

Проте потепління клімату зумовлює низку негативних змін погодних явищ, які його супроводжують. Моніторинг погодних умов, який виконує мережа дослідних станцій Інституту садівництва (ІС) НААН України, підтверджує ці кліматичні тенденції [9]. Так, відбувся істотний перерозподіл опадів упродовж року – частіше

відзначаються тривалі посушливі періоди впереміж із інтенсивними зливовими дощами, можливе разове випадіння одно- або двомісячної норм опадів. Почастішало явище зимової посухи. По всій території України відзначаються сильнодіючі метеорологічні явища – дуже сильні дощі, шквальні вітри, потужні снігопади, тумани і гради (у тому числі з розміром часток понад 6 мм).

Зимові місяці в усіх садівничих зонах України від початку 2000-х і до сьогодні переважно м'які, мало- або зовсім безсніжні. Критичні для основних садових культур від'ємні температури повітря, нижче ніж $-25\text{--}-30^{\circ}\text{C}$, спостерігаються вкрай рідко (один раз на десять років або ще рідше). Відлиги, притаманні для лісостепової зони, стають більш тривалими та інтенсивними. Якщо у 80-х роках для зони Західного Лісостепу в нормі було п'ять-сім періодів відлиг упродовж зимівлі із тривалістю кожної в середньому три дні (до п'яти-семи днів в якості тривалого потепління та з підвищенням температури повітря у день до плюс $3\text{--}5^{\circ}\text{C}$), то впродовж останнього десятиліття маємо тривалі 10–15-денні відлиги із підвищенням температури повітря до плюс 5°C і вище (до плюс $10\text{--}15^{\circ}\text{C}$ у січні). Такі погодні умови провокують рослини на вихід із стану вимушеного спокою та підготовку до нового вегетаційного періоду, що істотно знижує їх морозо- і зимостійкість. Загалом це позначається більш раннім вступом у новий період вегетації рослинами усіх садових культур по всіх садівничих зонах України (для зони Лісостепу – на два-три тижні раніше від очікуваної для культури дати початку вегетації). Відповідно, зміщуються календарні дати початку цвітіння, яке все частіше відбувається під час потужних весняних заморозків, що вкрай негативно позначається на процесі запилення і запліднення та знижує кількість і якість плодів усіх садових культур. Проблема весняних заморозків та втрати врожайності, пов'язані із цим, – вкрай актуальна для основних садових культур України.

Під час вирощування теплолюбних плодів порід у Лісостепу і на Поліссі значну увагу треба приділяти захисту від підмерзання рослин. Пасивний захист передбачає вибір місця під сад з урахуванням дренажу повітря, наявності природних джерел тепла, таких як великі водойми та річки тощо. Значну увагу слід звернути на активний захист від замерзання: додавання тепла, змішування більш теплого повітря з інверсійного шару в умовах радіаційного морозу або збереження тепла від рослини. Однак кількість часу, енергії та коштів, витрачених на один із цих способів, не завжди дорівнює отриманому доходу. Заслугують також на увагу спринклерні системи –

постійне використання води для утворення чистого льоду на рослинах, що може забезпечити найвищий рівень захисту. Перспективним також є використання антифризних протеїнів для захисту від підмерзання чутливих плодових рослин.

Отже, потепління клімату в Україні спричинює значні зміни погодних явищ, що негативно впливає на плодові породи. Зростання частоти зимових відлиг, потужних весняних заморозків та екстремальних метеорологічних явищ призводить до зниження стійкості рослин, передчасного цвітіння та зменшення врожайності. Ці тенденції вимагають адаптації агротехнічних заходів для мінімізації негативних наслідків для садівничих господарств.

Зміни у кліматі мають серйозний вплив на комах-шкідників, сільськогосподарську продукцію та природні процеси, що відбуваються в агроекосистемах. Підвищення температури зумовлює зміни в географічному розподілі комах-шкідників та динаміці їхніх популяцій.

Переміщення культур до нових територій може спричинити виникнення нових захворювань, появу шкідників, які раніше не були характерними для цих регіонів. Так, переміщення до Лісостепу персика поповнює видовий склад шкідливої фауни (окрім яблукової і сливової плодожерок, поширених у помірній зоні), персик заселяють шкідники півдня: східна плодожерка і фруктова смугаста міль (пошкоджуючи, окрім плодів, молодий приріст), чисельність яких перевищує порогову і становить більше ніж 100 імаго/пастку в піковий період льоту. У результаті потепління шкідники саду з'являються раніше, завдаючи при цьому більшої шкоди. Зміна клімату впливає не тільки на більш ранню їх появу, а й на швидкий розвиток (збільшення кількості генерацій) та тривалу життєздатність восени, тому садівникам дедалі складніше контролювати поширення фітофагів [5].

Серед основних збудників хвороб персика найбільш поширеними та шкодочинними є куцерявість листя і клястероспоріоз, розвиток яких зростає за настання дощової та прохолодної погоди у фенофазі «розпускання бруньок» – «цвітіння», характерної в цей період для зони Полісся. Більш шкідливим у Лісостепу та Поліссі у цих умовах стає і моніліоз абрикоси, що може призводити до повної втрати врожаю.

Зміни температури та опадів у зазначених зонах порівняно з південним регіоном створюють нові проблеми в культивуванні персика – появу нових шкідників і хвороб, через що зростають витрати на засоби захисту рослин, що впливає на вартість та якість продукції.

У плодових насадженнях приватних господарств у північній частині України зауважено новий вид – біла або цитрусова цикада (*Metcalfa prunosa* Say), родом із Північної Америки. Окрім бур'янів, заселяє і шкодить плодовим, овочевим, листовим культурам та винограду. Біла цикада створює нові проблеми через незнання її біологічних особливостей та відсутність ефективних засобів контролю чисельності та шкідливості.

Зміна клімату на комах-шкідників може мати як прямий, так і непрямий впливи. Це може позначитись на зростанні популяцій листогризучих комах через зміну споживання та перетравності.

Отже, розміщення вишні, сливи, черешні, абрикоса та персика у Лісостепу та Поліссі вимагає розроблення інтегрованих заходів захисту рослин від шкідників і хвороб з урахуванням нових умов, детального вивчення особливостей розвитку шкідників плодових культур, моніторингу та контролю карантинних шкідників, вивчення впливу змін клімату на рослиноїдних кліщів, а також на фенологію рослин і комах-запилювачів для забезпечення ефективного запилення рослин у кліматичних умовах, що змінюються.

Для розміщення промислових насаджень кісточкових порід у Лісостепу та Поліссі України слід керуватися особливостями зміни клімату в цих зонах з урахуванням регіональних особливостей та агрокліматичних факторів. Важливо розробляти та використовувати конкретні технології, адаптаційні заходи для виробників плодової продукції з метою зменшення впливу зміни клімату на врожай. Крім того, розробка і впровадження нових систем садівництва, що базуються на біотичній інтенсифікації, має на меті забезпечення екологічно безпечної продукції та підтримки родючості ґрунту.

У зв'язку з потеплінням клімату виникає питання щодо можливості промислового вирощування в Україні екзотичних плодових порід – хурми, ківі, гранату, зізіфусу, азіміни, мушмули, інжиру. Зростаючий інтерес споживачів до здорового харчування та екзотичних фруктів створює перспективи для розширення асортименту вітчизняних плодових культур. Вирощування цих фруктів може зменшити залежність від імпорту та забезпечити споживачів свіжою продукцією вітчизняного виробництва. Крім того, екзотичні фрукти мають вищу ринкову вартість, що може забезпечити додатковий прибуток для фермерів.

Вирощування екзотичних фруктів в Україні можливе завдяки сприятливим кліматичним умовам Степу, особливо в Миколаївській, Херсонській, Одеській областях, а також у Закарпатті. Є

позитивні приклади: садівник Олександр Гібалюк вирощує хурму, китайський фінік, гранат, ківі, інжир на півдні Дніпропетровщини на площі 0,5 га. Також вирощує гранат в укритій культурі, на зиму рослини запаковує в агроволокно і прикопує землею для перезимівлі. Рослини витримують спекотне літо і брак вологи, а зібрані плоди зберігаються до Нового року і пізніше.

Генріх Стратон у Закарпатті вирощує садивний матеріал та плоди ківі створеного ним сорту «Карпат Стратона Валентайн». Цей же сорт в умовах Одещини також показує хороший результат.

До окупації Херсонщини в Дослідному господарстві «Новокаховське» утримувалася колекція таких екзотичних культур, як хурма та зізіфус. Колекція зізіфуса нарахувала 15 сортів і 57 зразків, а хурми – чотири види. Здебільшого отримано позитивні результати.

Однак окремі позитивні результати вирощування екзотичних культур в Україні наразі недостатні для промислового їх вирощування. Спершу необхідно розробити технології виробництва плодів, з урахуванням місцевих кліматичних особливостей, підібрати відповідні сорти, розпочавши їхню селекцію передусім на зимостійкість.

Висновки. Зміни клімату в Україні внаслідок глобального потепління спричиняють істотні зміни погодних явищ, що має як позитивні, так і негативні наслідки. Позитивні зміни приводять до створення сприятливих умов для вирощування вишні, сливи та черешні в зоні Полісся. Негативні – до зниження стійкості рослин, передчасного цвітіння, враження хворобами та пошкодження шкідниками і вимагають адаптації агротехнічних заходів для мінімізації негативних наслідків для садівництва.

Для розміщення промислових насаджень кісточкових порід плодових культур у зонах Лісостепу і Степу України слід керуватися особливостями зміни клімату в цих зонах з урахуванням регіональної специфіки й агрокліматичних факторів за використання адаптивних технологій виробництва плодової продукції.

Окремі позитивні результати вирощування екзотичних плодових культур в Україні недостатні для промислового їх вирощування. Для успішного їх культивування необхідно розробити технології виробництва плодів, з урахуванням місцевих кліматичних особливостей, підібрати відповідні сорти, розпочавши їхню селекцію передусім на зимостійкість.

Бібліографічний список

1. Екологічний моніторинг – Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://mepr.gov.ua/topics/novyny/ekologichnyj-monitoryng-novyny/> (дата звернення: 10.01.2025).
2. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. / Eds. M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. Van der Linden, C. E. Hanson. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. 976 с. URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg2_fuII_report.pdf (дата звернення: 10.01.2025).
3. Abbass K., Kumar P., Anwar M. A review of the global climate change impacts, adaptation, and sustainable mitigation measures. *Environmental Science and Pollution Research*. 2022. Vol. 29, No 28. P. 42539–42559. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19718-6>
4. Смельянов М. О., Шелестов А. Ю., Яйлимова Г. О., Шуміло Л. Л. Вплив зміни клімату на площі основних сільськогосподарських культур. *Космічна наука і технологія*. 2024. Т. 28, № 2. С. 30–38. <https://doi.org/10.15407/knit2022.02.030>.
5. Гуральчук Ж. З. Вплив кліматичних змін на бур'янову рослинність та ефективність дії гербіцидів. *Фізіологія рослин і генетика*. 2022. Т. 54, № 5. С. 387–403. <https://doi.org/10.15407/frg2022.05.387>.
6. Шевченко О. В. Вплив кліматичних змін на сільськогосподарське землекористування в Україні. *Збалансоване природокористування: науково-практичний журнал*. URL: https://journals.uran.ua/bnusing/article/view/292725?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 10.01.2025).
7. Кривохижа Є. М., Матвійшин А. І., Бринь В. Т. Вплив зміни клімату на врожайність основних сільськогосподарських культур в Україні. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2024. № 44. URL: https://journals.pdu.khmelnitskiy.ua/index.php/podilian_bulletin/article/view/397?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 10.01.2025).
8. Атлас «Агрокліматичні ресурси України» / Державна служба з надзвичайних ситуацій, Український гідрометеорологічний центр; за ред. Т. І. Адаменко, М. І. Кульбіди, А. Л. Прокопенка. Київ, 2016. URL: https://dspace.organic-platform.org/xmlui/bitstream/handle/data/399/19_%d0%91%d0%b8%d0%ba%d0%be%d0%b2%20%d0%9c_%d0%90%d0%a2%d0%9b%d0%90%d0%a1_%d0%90%d0%b3%d1%80%d0%be%d0%ba%d0%bb%d1%96%d0%bc%d0%b0%d1%82%d0%b8%d1%87%d0%bd%d1%96%20%d1%80%d0%b5%d1%81%d1%83%d1%80%d1%81%d0%b8%20%d0%a3%d0%ba%d1%80%d0%b0%d1%97%d0%bd%d0%b8.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата звернення: 10.01.2025).
9. Досвід експлуатації автоматичних метеостанцій DAVIS INSTRUMENTS (Vantage Pro2 Plus Weather Stations). URL: <http://www.davis.kiev.ua/news/?sid=62> (дата звернення: 10.01.2025).

Стаття надійшла 13.01.2025