

## ОЦІНКА АГРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ ПІСЛЯЖИВНОГО ПЕРІОДУ СУХОСТЕПОВОЇ ПРИРОДНО-СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

**РУДІК О.Л.** – доктор сільськогосподарських наук, доцент,  
провідний науковий співробітник  
[orcid.org/0000-0003-1384-5523](https://orcid.org/0000-0003-1384-5523)

Інститут зрошувального землеробства Національної академії аграрних наук України  
**СЕРГЄЄВ Л.А.** – кандидат сільськогосподарських наук,  
заступник директора з науково-виробничої роботи  
[orcid.org/0000-0003-4169-8938](https://orcid.org/0000-0003-4169-8938)

Інститут зрошувального землеробства Національної академії аграрних наук України  
**РИМАР Д.Є.** – директор  
[orcid.org/0000-0002-2627-8348](https://orcid.org/0000-0002-2627-8348)

Державне підприємство «Дослідне господарство «Еліта» Державної установи  
«Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція» Інституту  
зрошувального землеробства Національної академії аграрних наук України»

**ЧУГАК В.В.** – агроном  
[orcid.org/0000-0003-2546-0487](https://orcid.org/0000-0003-2546-0487)

Державне підприємство «Дослідне господарство «Еліта» Державної установи  
«Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція» Інституту  
зрошувального землеробства Національної академії аграрних наук України»

**Постановка проблеми.** Для ефективного функціонування сучасного інтенсивного землеробства надзвичайно важливою є комплексна агрокліматична оцінка наявного ресурсного потенціалу. Зростання потреби у рослинницькій продукції, здорожчання ресурсів та усвідомлення їх обмеженості посилюють значення таких наукових досліджень, оскільки вони є основою для прийняття рішень щодо підвищення результативності, ефективності та екологічності аграрного виробництва. Оцінка агрокліматичних ресурсів досить складна як природно зумовленою динамічністю та невизначеністю, так і кліматичними змінами, які спостерігаються в останні десятиліття на глобальному і регіональному рівнях [1; 2]. Інтерес саме до післяживного періоду зумовлений великими можливостями, забезпеченими наявністю значних площ зрошення в межах Сухостепової та Сухої посушливої природно-сільськогосподарських зон України, які також мають найбільші теплові ресурси [3]. При цьому високим є і відсоток культур, що частково використовують вегетаційний період. Тому після збирання основної культури залишається значна кількість днів та сум активних температур, придатних для вегетації великого переліку культур кормового, зернового та сидерального призначення. Їх запровадження є значним резервом підвищення продуктивності та стабільності зрошуваних земель [4].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Наукові роботи щодо оцінки агрокліматичного потенціалу територій та відповідності умов вирощуванню польових культур проводили багато вчених, серед яких – В.П. Дмитренко, В.О. Жуков, П.Х. Каринг, З.О. Міщенко, В.М. Обухов, А.Н. Полевой, Ю.Л. Раунер, В.А. Смирнов, О.П. Федосєєв, Д.І. Шашко та інші. У зоні проведення досліджень була дана оцінка агрокліматичним ресурсам з позиції вирощування зернових, олійних, овочевих та плодівих культур [5; 6; 7]. Однак увага післяживному

періоду приділена недостатня, особливо зважаючи на загальні тенденції глобальних кліматичних змін. У разі прояву сукупної дії факторів середовища вагомість будь-якого агрокліматичного показника в житті рослин є нерівнозначною, що потребує системного аналізу кожного та їхньої взаємної дії, що вимагає комплексного підходу.

Сухостепова зона, всупереч обмеженості вологи, перебуває у найбільш сприятливих умовах щодо забезпечення тепловими ресурсами, тривалості вегетації порівняно з іншими природно-сільськогосподарськими зонами. У цій зоні тривалість вегетаційного періоду у середньому становить 233 доби, із межами коливань від 191 до 275 діб. Із ймовірністю 75% тривалість періоду із температурою повітря більше 5 та 10°C становить відповідно 213 та 176 діб, а сума позитивних температур повітря – 3575 та 3050°C [8].

У таких агрокліматичних регіонах завдяки забезпеченості тепла за наявності поливу є можливість після збирання однієї культури отримати у цьому ж році повноцінний врожай наступної культури короткого періоду вегетації або циклу вирощування [9].

Такі культури називають проміжними і їх вирощують в інтервалі часу, вільного від вирощування основних культур сівозміни, залежно від часу збирання попередника як післяякісні або післяживні посіви. Такі технології мають досить результативну та тривалу практику застосування [10; 11].

Однак їх ефективне застосування у сучасних системах землеробства потребує високого наукового, технологічного та організаційного забезпечення [12].

Проміжні культури широко використовують на зелений корм, сінаж, силос, сіно, для поповнення балансу органічної речовини як зелених добрив у зонах достатнього вологозабезпечення та у разі зрошення [13; 14; 15]. Такі посіви істотніше залежать від погодних умов

порівняно з весняними посівами, зважаючи на менші запаси вологи та поживи в ґрунті, оскільки завжди мають обмеженість вегетаційного періоду. Проте завдяки сучасним селекційним досягненням у напрямі створення ранньостиглих сортів та гібридів виникли можливості отримувати повноцінний урожай зерна, технічних культур та овочів.

**Метою досліджень** є комплексна оцінка агрокліматичних ресурсів післяжнивного періоду Сухостепової зони України з позиції його використання у вирощуванні різних груп сільськогосподарських культур із урахуванням поточних кліматичних змін. Об'єктом дослідження є агрокліматичні ресурси післяжнивного періоду Півдня України, що характеризуються сукупністю агрокліматичних факторів, які визначають умови росту й розвитку рослин та формування продуктивності.

**Матеріали та методика досліджень.** Робота виконана на основі комплексного підходу із використанням монографічного, аналітичного, порівняльного та статистичних методів, методів аналізу часових рядів. Джерелом вихідної інформації були результати спостережень мережі гідрометеорологічних та агрометеорологічних станцій України. Аналіз динаміки агрокліматичних умов проводився шляхом порівняння середніх багаторічних характеристик агрометеорологічних показників. Базовими були метеорологічні значення за період 1961–1990 рр., що рекомендовано Всесвітньою метеорологічною організацією як кліматична норма.

**Результати досліджень.** Одним з найбільш складних питань оцінки клімату для рослинництва є процеси тепло- та вологообміну у системі ґрунт–рослина–атмосфера, де відбуваються біофізичні та фізіологічні процеси. Через це необхідно враховувати вимоги рослин до навколишнього середовища: суми температур повітря, граничні, середні та критичні їх значення, потребу у волозі. Вибір культур, сорту або гібриду базується на визначенні складу та правильного розміщенні проміжних культур відповідно до агрокліматичних умов зони. Йдеться про відповідність біологічних вимог таких культур поточним погодним умовам, що містить певний ймовірнісний складник та потребує коригування окремих елементів у технології вирощування культур [16].

На наш погляд, система наукового обґрунтування та оцінки післяжнивного періоду повинна охоплювати: визначення термінів початку та завершення періоду з урахуванням особливостей культур сівозмінної послідовності; характеристику радіаційно-світлових ресурсів зазначеного періоду; аналіз динаміки термічних ресурсів та їх відповідності поточним фазам росту і розвитку рослин; особливостей умов зволоження ґрунту та вологозабезпеченості потреб культур впродовж вегетації; формулювання і оцінки ризиків та несприятливих погодних явищ.

У переліку факторів та умов життя післяжнивного періоду головними показниками є вимоги рослин щодо тепла, світла та вологи, за якими доцільно проводити оцінку післязбирального періоду. При цьому проблемним питанням є визначення можливих меж післяжнивного періоду. Складність проблеми зумовлена як варіантами вибору можливого попередника, так і різним в окремі

роки періодом їх збирання та завершенням вегетації проміжної культури. Культури, що висіяні у післяжнивні терміни, потрапляють у погодні умови, які стабільно погіршуються через зниження температури повітря, скорочення тривалості дня, зменшення приходу ФАР.

Оскільки у структурі посівів на зрошенні серед потенційних попередників найбільшою є частка пшениці озимої, саме такий варіант є базовим та потребує першочергової уваги. За даними метеорологічних спостережень (1986–2005 рр.), у Херсонській області повна стиглість пшениці озимої настає у середньому 3 липня із граничними коливаннями від 20 червня до 17 липня. Тому є підстави в розрахунках початок липня розглядати як дату середньозваженого початку післяжнивного періоду.

Необхідно зважати і на поточні зміни клімату. Так, за прогностичним сценарієм GFDL-30% стаціонарної моделі Лабораторії геофізичної гідродинаміки США впродовж наступних 10–20 років у Південному степу очікується зсув строків збирання пшениці озимої до третьої декади травня, що беззаперечно принципово вплине на її цінність як попередника у напрямі зростання [17; 18]. Важливо, що для Сухостепової та Сухої посушливої природно-сільськогосподарських зон усі сценарії моделі демонструють збільшення тривалості періоду із температурами вище 10 та 15°C, а також суми активних температур [19].

Більш складним є питання завершення післяжнивного вегетаційного періоду. Воно повинне розглядатися із позиції біологічних потреб потенційних післяжнивних культур. Відомо та широко представлено, що для нормального проходження окремих фаз росту та розвитку рослини потребують певної суми температур вище біологічного мінімуму. Проте питання щодо значень для фаз формування репродуктивних органів та дозрівання в науковій літературі відображено не досить. Для однорічних кормових культур, що використовуються на зелений корм, біологічний мінімум для появи сходів та завершального періоду становить 5°C, за винятком теплолюбних, як наприклад кукурудза, для якої такою є температура 10°C. Тому їх потреби повністю задовольняються умовами проміжного вирощування [20; 21].

Однак більший практичний інтерес являють культури, що здатні формувати врожай основної продукції – просо, гречка, соя, соняшник та деякі інші, хоча вони потребують більшої кількості агрокліматичних ресурсів. За даними В.М. Степанова, оптимальною для їх проростання є температура 15–18°C, а соняшнику – 9–12°C, що цілком відповідає значенням терміну післяжнивної сівби. Тому у літніх посівах обмежувачем буде виступати фактор часу – звільнення поля від попередника, підготовка ґрунту та сівби. При цьому за наявності вологи поява сходів прискориться до 5–7 діб. Принципово іншими є умови пізнього генеративного періоду. За даними того ж автора, всі зазначені культури належать до IV класу за величиною біологічного нуля із мінімальною температурою в період дозрівання 12–10°C. Це є підставою визначення температури 10°C нижньою межею для встановлення тривалості післяжнивного періоду [22; 23].

На нашу думку, важливим і не досить врахованим у попередніх дослідженнях фактором негативного впливу є настання першого заморозку. Такі культури, як просо, соя, соняшник, гречка, є малостійкими за ступенем морозостійкості і їх часткове пошкодження у фазу молочної стиглості спостерігається за рівня температур  $-2...-3^{\circ}\text{C}$  [24].

Так, рослини сої досить легко переносять осінні приморозки до  $-3^{\circ}\text{C}$ , які не мають негативного впливу на врожай насіння, однак приморозки

$-4,0...-4,5^{\circ}\text{C}$  призводять до сильного пошкодження, а листки, квітки та боби гинуть [25].

За даними Херсонського обласного центру з гідрометеорології, у середньому датою настання заморозку в повітрі є 19 жовтня, а крайніми термінами цього явища є 29 вересня та 1 листопада. Для успішного вирощування післяжнивних культур з метою отримання основної продукції ці терміни повинні бути межею періоду фізіологічного дозрівання культури та початку фізичного зневоднення рослин. Індикатором вірогідності настання заморозку може виступати температура повітря. За даними дослідження І.А. Гольцберга, за середньодекадної температури повітря  $10^{\circ}\text{C}$  вірогідність осінніх заморозків до  $-2^{\circ}\text{C}$  становить 3%, а у разі зниження температури до  $5^{\circ}\text{C}$  зростає до 44%, тоді як сильних заморозків ( $-3...-5^{\circ}\text{C}$ ) досягає 12% [26].

На жаль, у відкритому доступі відсутня метеорологічна інформація щодо фактичних меж післяжнивних періодів та негативних явищ, які дозволяли б провести більш точний аналіз. Осінні приморозки менше шкодочинні для рослини, ніж весняні, оскільки восени температура знижується повільно, і рослини поступово пристосовуються до понижених температур.

Численними дослідженнями встановлено, що середня температура повітря зростає, внаслідок чого в атмосфері відбувається зміна глобальних процесів перенесення тепла і вологи та розподілу ресурсів. Це має глибокі наслідки для зміщення кліматичних сезонів, зміни тривалості вегетаційного періоду, формування снігового покриву, функціонування агроценозів [27].

В Україні середня річна температура повітря підвищилася на  $1,2^{\circ}\text{C}$  за тридцять останніх років, а показник суми активних (позитивних) температур повітря вище  $+10^{\circ}\text{C}$  збільшився на 200–400 $^{\circ}\text{C}$ . Унаслідок цього в південних районах Херсонської, Миколаївської, Одеської та Запорізької областей сформувалася ізотермічна зона із сумою температур більше 3400–3700 $^{\circ}\text{C}$  [28].

Прогнозується, що вегетаційний період і надалі буде наставати раніше, триватиме довше, що сприятиме збільшенню продуктивності рослинництва, що дозволить вирощувати по два врожаї деяких культур за умови зрошення [29].

Зміні метеорологічних показників притаманна певна циклічність. Встановлено два основних періоди зміни температури атмосферного повітря із 1945 по 1988 рр. та із 1989 по нинішній час та три цикли змін щодо атмосферних опадів із 1945 по 1970 рр., із 1971 по 1995 рр. та такий, що розпочався в 1996. Вони характеризуються індивідуальними циклічними особливостями часових процесів [30].

Тому одним із основоположних підходів у аналізі тенденції зміни агрокліматичних умов є порівняння багаторічних середньомісячних температур повітря з опорними значеннями, яким був визначений період 1961–1990 рр., що розглядався як кліматична норма. Наступний тридцятирічний період (1991–2020) був виражено теплішим протягом кожного із сезонів. Найбільшою була різниця впродовж січня–березня, із перевищенням на  $+1,17-1,56^{\circ}\text{C}$ , та червня–жовтня, де перевищення становило  $+1,03-1,96^{\circ}\text{C}$  (у середньому за рік перевищення становило  $+1,1^{\circ}\text{C}$ ) (табл. 1).

Підвищення температур мало загальний стійкий характер, про що свідчать дані за десятирічні цикли. У період із 1991 по 2020 рр. впродовж кожного десятирічного циклу середньорічна температура повітря зростала із 10,1 до 11,0 та  $11,7^{\circ}\text{C}$ . Аналіз свідчить, що вищими темпами впродовж років досліджень зростає температура післяжнивного періоду: липня–вересня на 1,85; 1,96 та  $1,04^{\circ}\text{C}$ .

Таблиця 1

**Середньомісячна температура повітря та відхилення значень в окремі періоди,  $^{\circ}\text{C}$  (за даними метеостанції м. Херсон)**

Місяць	Періоди, рр.					Середнє відхилення річних значень	
	1961–1990	1991–2020	1991–2000	2001–2010	2011–2020	1961–1990	1991–2020
I	-2,97	-1,65	-1,96	-1,47	-1,51	2,70	1,91
II	-1,79	-0,62	-1,06	-0,7	-0,11	2,40	2,27
III	2,51	4,06	3,06	4,24	4,89	1,97	1,74
IV	10,0	10,6	10,3	10,4	11,2	1,65	1,22
V	16,0	16,7	15,7	16,7	17,8	1,38	1,58
VI	19,9	21,2	20,5	20,9	22,3	1,17	1,29
VII	21,9	23,8	23,0	24,0	24,3	1,12	1,26
VIII	21,3	23,3	22,0	23,6	24,2	1,27	1,30
IX	16,4	17,5	16,1	17,5	18,7	1,00	1,50
X	9,85	10,9	10,5	10,9	11,3	1,34	1,29
XI	4,44	4,68	3,25	5,69	5,1	1,61	1,84
XII	0,13	0,43	-0,47	0,12	1,63	1,68	2,10

Оскільки погодним умовам притаманна значна випадковість, доцільно більш детально проаналізувати особливості коливання середньомісячної температури повітря впродовж післяжнивного періоду (табл. 2).

На противагу величинам середніх значень спостерігається істотне розсіювання температур. Так, у жовтні за середніх значень температури повітря 10,9°C коливання в окремі роки становили від 7,9 до 15,5°C, а у жовтні – від -3,3 до 10,5°C. Тобто в окремі роки температурний режим був нижчим біологічного мінімуму, а тому припинення активної вегетації може відбутися в жовтні.

Оцінка стабільності забезпечення зазначеного періоду тепловими ресурсами проведена із використанням показника стійкості кліматичних умов ( $K_c$ ) [31]. Коефіцієнт розраховується як частка різниці середнього і мінімального значень вибірки показників та амплітуди величини, помножену на 10. Усі розраховані нами значення перебувають у межах градації від 3,1 до 6,0, що за шкалою оцінювання відповідає задовільному рівню.

Важливо, що впродовж метеорологічно літніх місяців – серпня і вересня – більше 50% років були із температурою, що перевищує середньомісячне значення.

Оцінка агрокліматичних ресурсів території також проводилася за такими показниками теплозабезпеченості, як суми активних та ефективних температур. Представлені розрахунки виконані на підставі біологічного мінімуму періоду дозрівання +10°C, що було обґрунтовано в попередніх дослідженнях [32].

За поточними значеннями температур були змодельовані сценарії мінімального та максимального температурного режиму (рис. 1). На рисунку представлені математичні моделі динаміки температур зазначених сценаріїв та розраховані відповідні їм суми активних температур. За цими результатами межами суми температур післяжнивного періоду є досить широкий діапазон значень 1680–3060°C.

Він свідчить про багатоваріантність вибору культур та технологій їх вирощування – від кормових, які потребують найкоротшого періоду та обмежених теплових ресурсів, до зернових, технічних як найбільш вибагливих. Однорічні кормові культури набувають укісної стиглості через 60–90 днів, а мінімально необхідна сума тепла коливається від 1000°C, у найбільш холодостійких культур до 1400°C у більш теплолюбних.

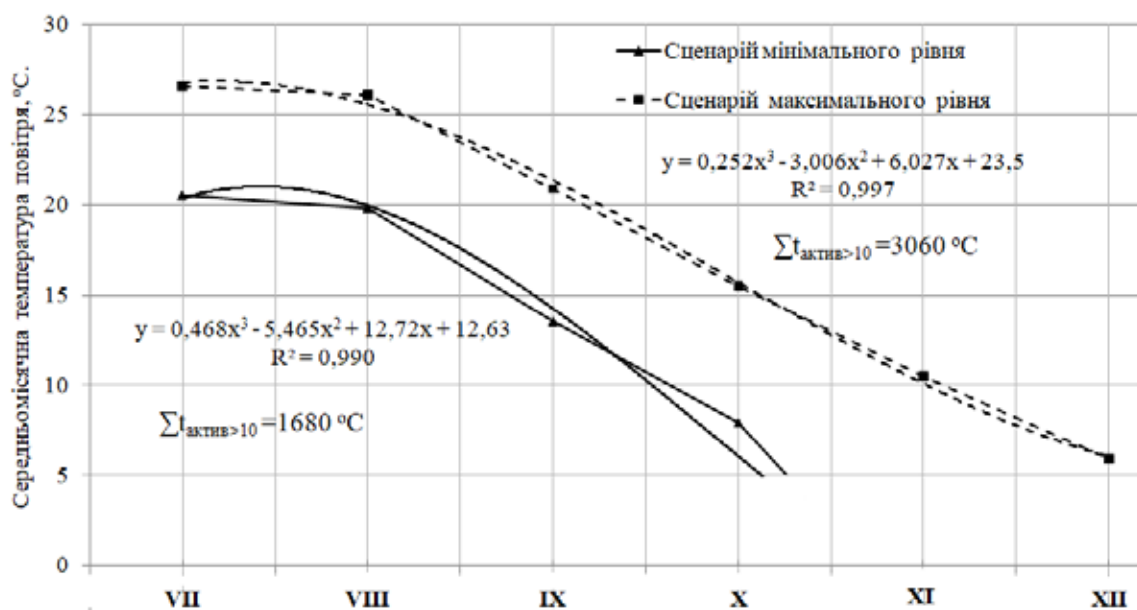


Рис. 1. Прогнозована забезпеченість ресурсами тепла післяжнивного періоду на основі даних за 1991–2020 рр.

Таблиця 2

Характеристика температурних умов післяжнивного періоду (за даними метеостанції м. Херсон, 1991–2020 рр.)

Місяць	Середньомісячна температура повітря, °C.			Коефіцієнт стійкості ( $K_c$ )	% років більше середнього
	мінімальна	середня	максимальна		
VII	20,5	23,8	26,6	5,4	46,7
VIII	19,8	23,3	26,1	5,5	53,3
IX	13,5	17,5	20,9	5,4	53,3
X	7,9	10,9	15,5	3,9	40,0
XI	-3,3	4,7	10,5	5,8	53,3
XII	-6,2	0,4	5,9	5,5	56,7

Для формування другого врожаю гречки та проса необхідно близько 70 днів вегетації із сумою активних температур 1500°C, а соняшнику і сої – 90 днів та відповідно понад 1900 й 2100°C [33].

Хоча суми температур через їх нестабільність формують загальну уяву, вони цілком обґрунтовано узгоджують потребу рослин у теплі та потенційні теплові ресурси вегетаційного періоду, які забезпечені кліматом. Вони свідчать про достатність у Сухостеповій зоні теплових ресурсів для отримання у післяжнивному періоді другого врожаю основної продукції ранньостиглих сортів гречки, проса, сої та соняшнику.

Фотосинтез є фундаментальним серед інших взаємозалежних фізіологічних процесів, у ході яких відбувається формування урожаю. Фотосинтез і ріст – це взаємопов'язані процеси, енергетичною основою яких є надходження та використання ФАР. За даними І.М. Гойси та В.П. Дмитренка, для отримання повноцінного врожаю проса, сої та соняшнику сума фотосинтетичної радіації повинна перевищувати 33,4–36,5 МДж/м<sup>2</sup> [34].

Швидкість фотосинтезу як енергетичної основи формування врожаю прямо пропорційна інтенсивності ФАР. Однак вона повинна перебувати в певних межах – від компенсаційного рівня до рівня насичення. Компенсаційною точкою вважається таке значення ФАР, коли кількість утвореної внаслідок фотосинтезу органічної речовини дорівнює кількості речовини, яка необхідна рослинам для життєдіяльності. Рівнем насичення називається кількість ФАР, відколи збільшення сонячної радіації не викликає збільшення фотосинтезу. За сучасними теоріями такими межами є відповідно 25–35 та 250–350 Вт/м<sup>2</sup> [35].

Середні багаторічні значення таких метеорологічних показників за визначений календарний період, попри певну їх нестабільність, досить об'єктивно характеризують клімат. Аналіз умов зони свідчить, що середні багаторічні значення ФАР навіть вересня та жовтня повністю відповідають потребам культур, оскільки перебувають у межах, близьких до оптимальних значень 185 та 125 Вт/м<sup>2</sup>.

В умовах Сухостепової зони тривалість світлового дня за післяжнивний період із значеннями активних температур становить близько 1000 годин, впродовж яких надходження ФАР становить 1110 МДж/м<sup>2</sup>. Такої кількості за результатами розрахунків досить для формування біологічної маси 10–15 т/га.

В умовах посилення посушливості спостерігається зростання сумарної радіації за рахунок збільшення прямої сонячної радіації, а також суттєво підвищується тривалість сонячного саява [36].

Оскільки умови освітлення є одним із вирішальних чинників для вирощування сільськогосподарських культур осіннього періоду, їх покращення позитивно впливає на формування площі листової поверхні та накопичення загальної сухої біомаси [37; 38]. Виявлені тісні математичні зв'язки між показниками сонячної радіації та продукційними процесами рослин, що дозволяє в умовах зрошення за допомогою сучасних інформаційних систем CROPWAT 8.0 проводити моделювання продукційних процесів сільськогосподарських культур [39].

Значення радіаційно-світлових ресурсів виходить за рамки лише формування біологічної маси та величини врожаю. Кількість та спектр сонячної радіації впливають на фізіологічні процеси, хімічний склад рослин, споживчі та технологічні показники продукції. Відомо, що кількість олії у насінні соняшнику і білку в зерні зростає зі збільшенням сонячної радіації [40].

Відомо, що соя є типовою рослиною короткого дня, для росту і розвитку якої тривалість дня повинна становити 13–16 годин. Однак у окремих сортів сої відзначено нетипову реакцію на тривалість дня. Фотоперіодизм сорту зумовлений його походженням. Для південних, переважно пізньостиглих, притаманна короткоденність, тоді як сорти північного походження, які більш ранньостиглі, мають менш виражену короткоденність. Спеціальним селекційним доббором створено сорти сої з нейтральною та слабкою реакцією на тривалість дня, що сприяє вирощуванню цієї культури в післяжнивних посівах [41].

Соняшник, як і просо, також є рослиною короткого дня, унаслідок чого змінюється тривалість їх міжфазних періодів. За даними польових досліджень, у проміжних посівах у соняшника відбувається деяке скорочення періоду вегетативного та раннього генеративного розвитку, однак формування насіння та дозрівання культури протікає значно повільніше, що затягує період вегетації [42].

Просо у разі переміщення на північ також суттєво подовжує вегетацію. На укороченому до 8–10 годин світловому дні розвиток його прискорюється, а на довгому, до 15–18 годин, уповільнюється. У проміжних посівах скорочення періоду вегетації проса становило 2–4 дні [43; 44].

За даними наших попередніх досліджень, цвітіння ранньостиглих сортів сої та проса розпочинається за довжини дня близько 14 годин та приходом ФАР 28 КДж/см<sup>2</sup>, що відповідає біологічним потребам культури (рис. 2). На час цвітіння ранньостиглих гібридів соняшнику довжина дня скорочується до 12 годин, а приход ФАР зменшується до 24 КДж/см<sup>2</sup>, що за даними відомих наукових досліджень є у зоні обмеження.

Аналіз режиму тривалості сонячного саява та надходження фотосинтетично активної радіації дають змогу зробити висновок про доцільність вирощування культур із коротким періодом використання в післяжнивний період. Головною вимогою є відповідність біології культури та сортових особливостей умовам післяжнивного періоду.

Дефіцит ґрунтової вологи у вегетаційний період можна вважати головним фактором, який обмежує врожайність та можливість вирощування культур у межах Сухостепової та Сухої посушливої природно-сільськогосподарських зон України. Однак локації найбільш сприятливі для проміжних посівів щодо ресурсів тепла є надзвичайно обмеженими щодо надходження опадів. Порівняння поточного та базового періодів свідчить про збільшення їх кількості у абсолютних значеннях із 437 до 442 мм. Однак таке коливання (5 мм) є незначним та досягає лише 1,1%. За післяжнивний період кіль-

кість опадів, навпаки, зменшилася на 5,1% – із 231 до 219 мм (табл. 3).

Забезпечення посівів за рахунок лише опадів характеризується значною випадковістю. Найменша кількість опадів за цей період становила 91 мм, у разі мінімального рівня надходження їх в окремі місяці від 0 до 6 мм, а найбільша становить 387 мм від 73 до 166 мм, що надходить у вигляді злив.

Коефіцієнт стійкості щодо надходження опадів у окремі місяці коливається в межах від низького до задовільного. Здебільшого частка років із перевищенням середньомісячної норми опадів є низькою – 30,0–43,3%. Це зумовлено рясними опадами липневого характеру надходження, ефективність яких до того ж є невисокою. Винятком є вересень, коли вологозабезпечення є більш рівномірним, а така частка опадів досягала 53,3%.

За даними В.В. Медведєва, оптимальними умовами вирощування вибагливих культур, таких як соя та соняшник, є наявність у метровому шарі ґрунту запасу продуктивної вологи більше 160 мм, допустимою є наявність 100–160 мм, а недопустимою – менше 100 мм [45].

Проте вирощування попередника супроводжується споживанням вологи, внаслідок чого запаси на час збирання навіть в умовах зрошення є мінімальними, на середньому рівні для зони 3–40 мм, хоча у разі зрошення може досягати 50–120 мм. При цьому шар ґрунту 0,2 м забезпечений запасами продуктивної вологи переважно на рівні 10–15 мм. Розрахунки середніх багаторічних значень евапотранспірації, який був проведений за однією із найбільш придатних методик, запропонованих Л. Турс (1961), свідчить про зменшення впродовж післязливного періоду із 48,1 мм у липні до 15,2 мм у жовтні.

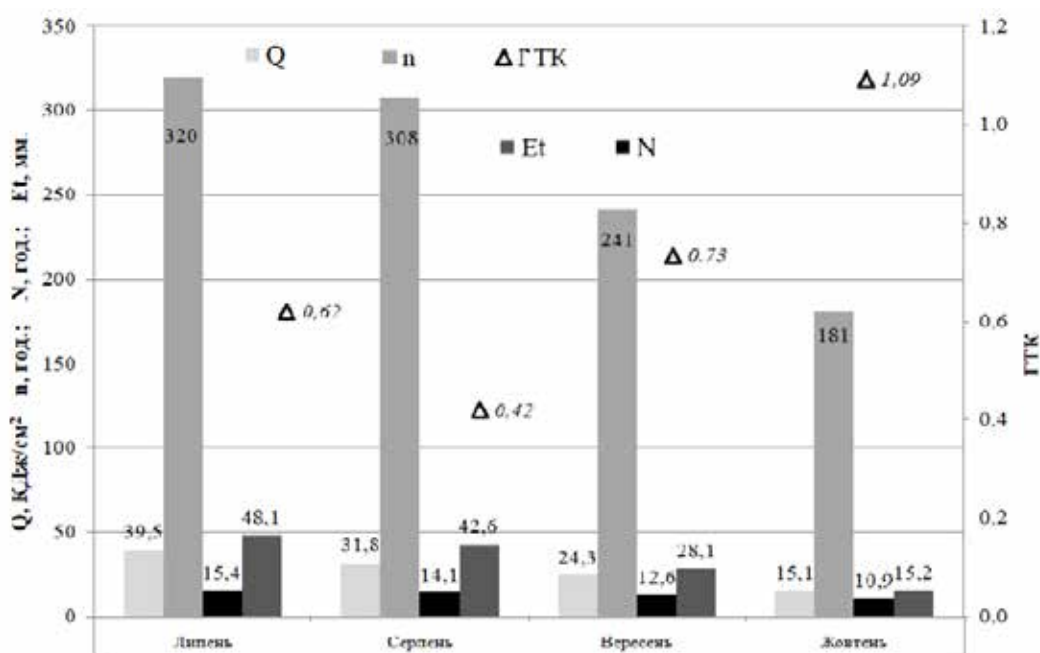


Рис. 2. Агрокліматичні показники післязливного періоду: ФАР (Q, МДж/м<sup>2</sup>); тривалість сівва (n, годин); довжина світлового дня (N, годин); евапотранспірація (Et за методикою Л. Турс, мм); гідротермічний коефіцієнт (ГТК) на основі даних за 1991–2020 рр.

Таблиця 3

Динаміка місячної кількості опадів та особливостей їх розподілу, мм (за даними метеостанції м. Херсон)

Місяць	Середньомісячна кількість опадів за період, мм				Коефіцієнт стійкості (K <sub>c</sub> )	% років більше середнього
	1961–1990	1991–2020				
	середня	найменша	середня	найбільша		
VII	48,8	2	44,2	137	3,1	36,7
VIII	41,5	0	29,3	120	2,4	30,0
IX	39,5	0	38,5	149	2,6	43,3
X	27,4	6	35,6	134	2,3	43,3
XI	34,9	1	33,6	73	4,5	53,3
XII	38,6	2	37,6	166	2,2	36,7
За рік	437	276	442	685	4,1	-
За період	231	91	219	387	4,3	-

Однак у разі вирощування культур унаслідок зрощення фактична евапотранспірація набуватиме інших значень і надходження опадів є недостатнім для забезпечення потреби рослин. Тому вологозабезпечення післяжнивних посівів повинно повністю базуватися на штучному зволоженні, навіть у сприятливі роки, зважаючи на потребу у рівномірному та стабільному забезпеченні рослин цим фактором життя. Обов'язковим елементом технології є проведення передпосівного або сходовикликаючих поливів.

**Висновки.** Аналіз агрокліматичних ресурсів Сухостепової природно-сільськогосподарської зони України, представлений у цьому дослідженні, свідчить про сприятливість умов для вирощування післяжнивних культур із коротким періодом використання або вегетації. За умови зрошення зона достатньо забезпечена радіаційно-світловими та тепловими ресурсами для вирощування сидератів, соковитих кормів, зерна та олійних культур за обґрунтованого вибору відповідних за скоростиглістю сортів та гібридів.

У зв'язку з недостатнім вивченням цього питання досить актуальним є проведення польових досліджень. Подальший більш глибокий аналіз агрокліматичних ресурсів Степової, Степової посушливої та Сухостепової зон України другої половини літа – першої половини осені з позицій поточних кліматичних змін дозволить проводити аргументований вибір проміжних культур відповідно до господарських потреб та прогнозувати їх продуктивність, забезпечуючи гарантоване досягнення запланованої продуктивності.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Кирнасівська Н.В., Шулякова І.Г. Агрокліматична оцінка клімату ґрунтів Північного Причорномор'я на прикладі кукурудзи. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2020. № 26. С. 68–77. DOI: <https://doi.org/10.31481/uhmj.26.2020.06>.
2. Boychenko S. et al. Features of climate change in Ukraine: scenarios, consequences for nature and agroecosystems. *Proceedings of the National Aviation University*. 2016. 69(4). P. 96–113. DOI: <https://doi.org/10.18372/2306-1472.69.11061>.
3. Мартин А.Г., Осипчук С.О., Чумаченко О.М. Природно-сільськогосподарське районування України : монографія. Київ : ЦП «Компринт». 2015. 328 с.
4. Вожегова Р.А., Рудік О.Л., Сергеев Л.А. Проміжні посіви в концепціях формування інтенсивних систем землеробства. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. 2020. Вип. 116. Ч. 1. С. 3–15. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.1.1>.
5. Сердюченко Н. Оцінювання кліматозумовлених коливань урожайності основних зернових культур в Україні. *Збірник праць УкрНДІПВТ*. 2014. Вип. 18(32). С. 95–101.
6. Рудік О.Л., Рудік Н.М. Розміщення олійних культур у системі ефективного використання ґрунтового-кліматичного потенціалу. *Роль наук про Землю в народному господарстві: стан і перспективи (присвячена Всесвітньому дню Землі)* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. (Херсон ХДАУ, 20 берез. 2019 р.). Херсон, 2019. С. 244–251.
7. Reshetchenko S. et al. Evaluation of the environmental status of agricultural resources in the territory of Ukraine under conditions of climate change. *Technology Audit and Production Reserves*. 2018. 3, 3(41). P. 21–32. DOI: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.134890>.
8. Агрокліматичний довідник по Херсонській області (1956–2005 рр)/заред. С.І.Мельничука, Т.І.Адаменко. Одеса : «Астропринт», 2011. С. 206.
9. Дюльгер М.О. Забезпечення теплом, світлом і вологою пожнивних культур в Україні. *Вісник Одеського державного екологічного університету*. 2013. Вип. 15. С. 119–127.
10. Смирнов В.А. Пожнивные культуры и климат. Ленинград : Гидрометеиздат, 1960. 90 с
11. Томашівський З.М., Коник Г.С. Наукові основи системи землеробства в західному регіоні України : монографія. Львів : СПОЛОМ, 2020. 286 с.
12. Городинська О. та ін. Селекція гречки у післяжнивних та післяжнивних посівах. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти* : збірник тез IV Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 15 квіт. 2021 р.). Науково-методичний центр ВФПО. Київ, 2021. С. 136–138.
13. Сенік І.І., Болтик Н.П., Ворожбит Н.М. Вирощування проміжних посівів однорічних кормових культур в умовах Лісостепу західного. Науково-практичні рекомендації. Тернопіль, 2018. 14 с.
14. Коваленко Г.В., Іваненко Т.Я. Впровадження перспективних кормових культур – основа підвищення продуктивності дійного стада. *Економіка і суспільство*. 2017. Вип. 9. С. 773–780.
15. Кірілеско О.Л. Вплив насичення ланок кормових сівозмін багаторічними травами і проміжними культурами на баланс гумусу в ґрунті. *Корми і кормовиробництво*. 2013. № 76. С. 151–158.
16. Малієнко А.М., Борис Н.Є. Типовість гідротермічних умов зони Правобережного Лісостепу та їх вплив на продуктивність кукурудзи. *Агробіологія*. № 1. 2019. С. 55–64. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2019-2019-146-1-55-64>.
17. Delworth T.L. et al. GFDL's CM2 Global Climate Model. Part I. *Formulation and simulation characteristics*. *J. Climate*. 2006. V. 19. P. 643–674.
18. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України / за ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. Одеса : «Екологія», 2011. 694 с.
19. Польовий А.М., Божко Л.Ю. Теплові ресурси України в умовах зміни клімату. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2015. № 16. С. 99–106.
20. Бегей С.В. Проміжні посіви в інтенсивному землеробстві. Львів, 1992. 160 с.
21. Гусев М.Г., Яворський С.В., Войташенко Д.П., Косєвцова Л.В. Підвищення продуктивності кормових агроценозів при конвеєрному виробництві кормів в умовах зрошення Південного степу України. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2010. Вип. 53. С. 264–272.
22. Лимар А.О., Лимар В.А. Андрійченко Л.В. Теплові і енергетичні ресурси Півдня України та їх ефективне використання. *Таврійський науковий вісник*. 2015. № 90. С. 61–69.
23. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Адаменко Т.І. Агрометеорологічні прогнози : підручник. Одеса : ТЕС, 2017. 508 с.

24. Мищенко З.А. Агрокліматологія : учебник. Київ : КНТ, 2009. 512 с.
25. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності : монографія / Заболотний Г.М. та ін. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2020. С. 275.
26. Гольцберг И.А. Климатическая характеристика заморозков и методы борьбы с ними в СССР. *Труды ГГО – Proceedings of the GGO*. 1959. Вып. 17 (79) С. 3–37.
27. Іванюта С.П., Коломієць О.О., Малиновська О.А., Якушенко Л.М. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації : аналітична доповідь / за ред. С.П. Іванюти. Київ : НІСД, 2020. 110 с.
28. Kiriya Yuri, Kovalenko Anatoly. Main trends for a warm period change 10 in the Southern Steppe of Ukraine and their influence on the growth of winter wheat. *WORLD SCIENCE*. № 12(28). Vol. 1. Warsaw, Poland. December 2017. С. 53–58. DOI: 10.31435/rsglobal\_ws. Index Copernicus (ICV 2017: 79.17).
29. Адаменко Т. Зміна клімату та сільське господарство в Україні: що варто знати фермерам. *Німецько-український політичний діалог*. 2019. С. 36. URL: [https://mepr.gov.ua/files/docs/Zmina\\_klimaty/2020.pdf](https://mepr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimaty/2020.pdf).
30. Морозов О.В., Безніцька Н.В. Морозов В.В. Особливості регіональних змін клімату в Сухостеповій зоні України. *Управління водними ресурсами в умовах змін клімату* : матер. Всеукр. наук.-практ. інтер.-конф. (21 березня 2017 р.). Херсон : Колос. С. 191–193.
31. Оцінка екологічності агрокліматичних ресурсів на території України в умовах змін клімату / Решетченко С.І. та ін. URL: [journals.uran.ua/tarp/article/download/134890/144029](http://journals.uran.ua/tarp/article/download/134890/144029). DOI: 10.15587/2312-8372.2018.134890.
32. Смирнов В.А. Климат и повторные посевы. Агроклиматические условия и новые резервы в сельском хозяйстве. Ленинград : Гидрометеиздат, 1961. С. 14–27.
33. Польовий А.М. Сільськогосподарська метеорологія : підручник. Одеса : ТЕС, 2012. 632 с.
34. Гойса Н.И., Дмитренко В.П. Рекомендации и показатели по оценке агроклиматических условий и неблагоприятных явлений в областях УССР. Ленинград : Гидрометеиздат, 1991. 29 с.
35. Ткаченко Т.Г. Агрометеорологія : навчальний посібник. Харків : ХНАУ, 2015. 268 с.
36. Рибченко Л.С. Сонячна радіація та максимальна температура повітря у періоди інтенсивної засухи 2011–2015 рр. *Часопис картографії* : збірник наукових праць. 2019. Вип. 1 (20). С. 131–145.
37. Васалатій Н.В. Вплив агрометеорологічних умов на формування площі листової поверхні та фотосинтетичну продуктивність озимого ріпаку в осінньо-зимовий період вегетації. *Вісник Одеського державного екологічного університету*. 2013. Вип. 15. С. 110–118.
38. Тищенко А.В., Тищенко О.Д., Люта Ю.О., Пілярська О.О. Особливості розвитку популяцій люцерни за різних умов вирощування. *Наукові доповіді НУБіП України*, № 4 (92). 2021. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/dopovidi2021.04.007/13666>. DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2021.04.007>.
39. Вожегова Р.А. Біляєва І.М., Коковіхін С.В. Моделювання впливу сонячної радіації на продуктивність сільськогосподарських культур в умовах зрошення Півдня України. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип. 66. С. 14–18.
40. Топольний Ф.П., Лузан П.Г. Агрометеорологія : навчальний посібник. Харків : Мачулін, 2018. 160 с.
41. Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) : монографія / В.В. Кириченко та ін. Харків, 2016. 400 с.
42. Каплін О.О. Вплив попередників, способів обробітку ґрунту та мінеральних добрив на продуктивність скоростиглих гібридів соняшнику при зрошенні : автореф. дис. канд. с.-г. наук : 06.01.02. Херсон, 2005. 16 с.
43. Аверчев О.В. Науково-виробничі рекомендації з технології вирощування проса в Причорноморському степу України. Херсон : Олді плюс, 2008. 23 с.
44. Кулик М.І., Рожко І.І., Сиплива Н.О., Божко Ю.О. Агробіологічні особливості формування врожайності та якості насіння проса прутоподібного. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип. 4. С. 51–60. DOI: 10.31521/2313-092X/2019-4(104).
45. Медведев В.В., Пліско І.В., Бігун О.М. Інвестиційна привабливість орних земель України (методика визначення і картографо-аналітичні оцінки). Харків : ТОВ «Смуґаста типографія», 2014. 186 с.

**REFERENCES:**

1. Kyrnasivska N.V., & Shuliakova I.H. (2020). Ahroklimatychna otsinka klimatu hruntiv Pivnichnoho Prychornomoria na prykladi kukurudzuy [Agroclimatic assessment of the soil climate of the Northern Black Sea region on the example of corn]. *Ukrainskyi hidrometeorologichnyi zhurnal – Ukrainian Hydrometeorological Journal*, 26, 68–77. DOI: <https://doi.org/10.31481/uhmj.26.2020.06> [in Ukrainian].
2. Boychenko S. et al. (2016). Features of climate change in Ukraine: scenarios, consequences for nature and agroecosystems. *Proceedings of the National Aviation University*, 69(4), 96–113. DOI: <https://doi.org/10.18372/2306-1472.69.11061> [in English].
3. Martyn A.H., Osypchuk S.O., & Chumachenko O.M. (2015). *Pryrodno-silskohospodarske raionuvannia Ukrainy [Natural and agricultural zoning of Ukraine]*. Kyiv: TsP "Komprynt" [in Ukrainian].
4. Vozhehova R.A., Rudik O.L., & Serhieiev L.A. (2020). Promizhni posivy v kontseptsiiakh formuvannia intensyvnykh system zemlerobstva [Intermediate crops in the concepts of formation of intensive systems of agriculture]. *Tavriiskyyi naukovyyi visnyk – Taurian scientific bulletin*, 116(1), 3–15 [in Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.1.1>.
5. Serdiuchenko N. (2014). Otsiniuvannia klimatozumovlenykh kolyvan urozhainosti osnovnykh zernovykh kultur v Ukraini [Estimation of climate-related fluctuations in the yield of major cereals in Ukraine]. *Zbirnyk prats UkrNDIPVT – Collection of works of UkrNDIPVT*, 18(32), 95–101 [in Ukrainian].
6. Rudik O.L., & Rudik N.M. (2019). Rozmishchennia oliynykh kultur v systemi efektyvnoho vykorystannia hruntovo-klimatichnoho potentsialu [Placement of oilseeds in the system of efficient use of soil and climatic potential]. *Rol nauk pro Zemliu v narodnomu hospodarstvi: stan i perspektyvy (prysviachena Vsesvitnomu dniu Zemli)*. *Zbirnyk materialiv Mizhnarodnoi naukovoprak-*



- tychnoi konferentsii [The role of Earth sciences in the national economy: status and prospects (dedicated to World Earth Day): Coll. materials Internationala. scientific-practical conf]. Kherson: DVNZ "KhDAU", 254–261 [in Ukrainian].
7. Reshetchenko S., et al. (2018). Evaluation of the environmental status of agricultural resources in the territory of Ukraine under conditions of climate change. *Technology Audit and Production Reserves*, 3, 3(41), 21–32. DOI: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.134890> [in English].
  8. Melnychuk S.I., & Adamenko T.I. (2011). *Ahroklimatychnyi dovidnyk po Khersonskii oblasti (1956–2005 rr) [Agroclimatic guide to the Kherson region (1956–2005)]*. Odesa: "Astropynt" [in Ukrainian].
  9. Diulher M.O. (2013). Zabezpechennia teplom, svitlom i volohoiu pozhnyvnykh kultur v Ukraini [Providing heat, light and moisture to crops in Ukraine]. *Visnyk Odeskoho derzhavnogo ekolohichnogo universytetu – Bulletin of Odessa state ecological university* 15, 119–127 [in Ukrainian].
  10. Smirnov V.A. (1960). *Pozhnyvnye kul'tury i klimat [Crops and climate]*. Leningrad: Gidrometeoizdat [in Russian].
  11. Tomashivskiy Z.M., & Konyk H.S. (2020). *Naukovi osnovy systemy zemlerobstva v zakhidnomu rehioni Ukrainy [Scientific bases of the system of agriculture in the Western region of Ukraine]*. Lviv: SPOLOM [in Ukrainian].
  12. Horodynska O. et al. (2021). Seleksiia hrechky u pisliaukisnykh ta pisliazhnyvnykh posivakh [Selection of buckwheat in post-harvest and post-harvest crops]. *Zbirnyk tez IV Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii "Klimatychni zminy ta silske hospodarstvo. Vykylyk dlia aharnoi nauky ta osvity" – Collection of abstracts IV International scientific and practical conf.* Kyiv. Naukovo-metodychnyi tsentr VFPO. 136–138 [in Ukrainian].
  13. Senyk I.I., Boltyk N.P., & Vorozhbyt N.M. (2018). *Vyroshchuvannia promizhnykh posiviv odnorichnykh kormovykh kultur v umovakh Lisostepu zakhidnogo [Growing intermediate crops of annual forage crops in the Western Forest-Steppe]*. Ternopil [in Ukrainian].
  14. Kovalenko H.V., & Ivanenko T.Ya. (2017). Vprovadzhennia perspektyvnykh kormovykh kultur – osnova pidvyshchennia produktyvnosti diinoho stada [Introduction of promising forage crops – the basis for increasing the productivity of the dairy herd]. *Ekonomika i suspilstvo – Economy and society*, 9, 773–780 [in Ukrainian].
  15. Kirilesko O.L. (2013). Vplyv nasychennia lanok kormovykh sivozmin bahatorichnymy travamy i promizhnymy kulturamy na balans humusu v grunti [Influence of saturation of fodder crop rotations with perennial grasses and intermediate crops on the balance of humus in the soil]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Fodder and fodder production*, 76, 151–158 [in Ukrainian].
  16. Maliienko A.M., & Borys N.Ye. (2019). Typovist hidrotermichnykh umov zony Pravoberezhnogo Listostepu ta yikh vplyv na produktyvnist kukurudzzy [Typical hydrothermal conditions of the Right Bank Leaf-Steppe zone and their influence on maize productivity]. *Ahrobiolohiia – Agrobiology*, 1, 55–64. DOI: [10.33245/2310-9270-2019-2019-146-1-55-64](https://doi.org/10.33245/2310-9270-2019-2019-146-1-55-64) [in Ukrainian].
  17. Delworth T.L. et al. (2006). GFDL's CM2 Global Climate Model. Part I. *Formulation and simulation characteristics*. *J. Climate*. 19. 643–674 [in English].
  18. Stepanenko S.M., & Polovyi A.M. (2011). *Otsinka vplyvu klimatychnykh zmin na haluzi ekonomiky Ukrainy [Assessment of the impact of climate change on the economy of Ukraine]*. Odesa: "Ekolohiia" [in Ukrainian].
  19. Polovyi A.M., & Bozhko L.Yu. (2015). Teplovi resursy Ukrainy v umovakh zminy klimatu [Thermal resources of Ukraine in the context of climate change]. *Ukrainskyi hidrometeorolohichnyi zhurnal – Ukrainian Hydrometeorological Journal*, 16, 99–106 [in Ukrainian].
  20. Behei S.V. (1992). *Promizhni posivy v intensyvnomu zemlerobstvi [Intermediate crops in intensive agriculture]*. Lviv [in Ukrainian].
  21. Husiev M.H., Yavorskyi S.V., Voitashenko D.P., & Kosievtsova L.V. (2010). Pidvyshchennia produktyvnosti kormovykh ahrotsenziv pry konveiernomu vyrobnytstvi kormiv v umovakh zroshennia Pivdennoho stepu Ukrainy [Increasing the productivity of fodder agrocenoses during conveyor production of fodder in the conditions of irrigation of the Southern Steppe of Ukraine]. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigation agriculture*, 53, 264–272 [in Ukrainian].
  22. Lyamar A.O., Lyamar V.A. & Andriichenko L.V. (2015). Teplovi i enerhetychni resursy Pivdnia Ukrainy ta yikh efektyvne vykorystannia [Heat and energy resources of the South of Ukraine and their efficient use]. *Tavriiskyyi naukovyyi visnyk – Taurian scientific bulletin*, 90, 61–69 [in Ukrainian].
  23. Polovyi A.M., Bozhko L.Yu., & Adamenko T.I. (2017). *Ahrometeorolohichni prohnozy [Agrometeorological forecasts]*. Odesa: TES [in Ukrainian].
  24. Mishhenko Z.A. (2009). *Agroklimatologija [Agroclimatology]*. Kiev: KNT [in Russian].
  25. Zabolotnyi H.M., et al. (2020). *Ahrobiolohichni osnovy vyroshchuvannia soi ta shliakhy maksymalnoi realizatsii yii produktyvnosti [Agrobiological bases of soybean cultivation and ways of maximum realization of its productivity]*. Vinnytsia: TOV "TVORY" [in Ukrainian].
  26. Gol'cberg I.A. (1959). Klimaticheskaja harakteristika zamorozkov i metody bor'by s nimi v SSSR [Climatic characteristics of frosts and methods of dealing with them in the USSR]. *Trudy GGO*. 17(79), 3–37 [in Russian].
  27. Ivaniuta S.P., Kolomiets O.O. Malynovska O.A., & Yakushenko L.M. (2020). *Zmina klimatu: naslidky ta zakhody adaptatsii: analit. dopovid [Climate change: consequences and adaptation measures: analytical report]*. Kyiv: NISD [in Ukrainian].
  28. Kiriyak Y., & Kovalenko A. (2017). Main trends for a warm period change 10 in the Southern Steppe of Ukraine and their influence on the growth of winter wheat. *WORLD SCIENCE*. Warsaw, Poland. December 12(28). Vol. 1, 53–58. DOI: [10.31435/rsglobal\\_ws](https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws). Index Copernicus (ICV 2017: 79.17) [in English].
  29. Adamenko T. (2019). *Zmina klimatu ta silske hospodarstvo v Ukraini: shcho varto znaty fermeram [Climate change and agriculture in Ukraine: what farmers need to know]*. Nimetsko-ukrainskyi politychnyi dialoh Retrieved from: [https://mep.gov.ua/files/docs/Zmina\\_klimatu/2020.pdf](https://mep.gov.ua/files/docs/Zmina_klimatu/2020.pdf) [in Ukrainian].
  30. Morozov O.V., Beznitska N.V. & Morozov V.V. (2017). Osoblyvosti rehionalnykh zmin klimatu v Sukhostepovii

- zoni Ukrainy [Features of regional climate change in the Dry Steppe zone of Ukraine]. *Upravlinnia vodnymy resursamy v umovakh zmin klimatu: mater. Vseukr. nauk.-prakt. inter.-konf.* Pp. 191–193. Kherson: Kolos [in Ukrainian].
31. Reshetchenko S.I. et al. (2019). Otsinka ekolohichnosti ahroklimatychnykh resursiv na terytorii Ukrainy v umovakh zmin klimatu [Assessment of environmental friendliness of agro-climatic resources on the territory of Ukraine in the conditions of climate change]. Retrieved from: [journals.uran.ua/tarp/article/download/134890/144029](http://journals.uran.ua/tarp/article/download/134890/144029). DOI: 10.15587/2312-8372.2018.134890 [in Ukrainian].
  32. Smirnov V.A. (1961). *Klimat i povtornye posevy [Climate and repeated crops]*. Agroklimaticheskie uslovija i novye rezervy v selskom hozjajstve. Leningrad: Gidrometeoizdat, 14–27 [in Russian].
  33. Polovyi A.M. (2012). *Silskohospodarska meteorolohiia [Agricultural meteorology]*. Odesa: TES [in Ukrainian].
  34. Gojsa N.I., & Dmitrenko V.P. (1991). *Rekomendacii i pokazateli po ocenke agroklimatichneskih uslovij i neblagoprijatnyh javlenij v oblastjah USSR [Recommendations and indicators for assessing agro-climatic conditions and adverse events in the regions of the Ukrainian SSR]*. Leningrad: Gidrometeoizdat [in Russian].
  35. Tkachenko T.H. (2015). *Ahrometeorolohiia [Agrometeorology]*. Kharkiv: KhNAU [in Ukrainian].
  36. Rybchenko L.S., & Savchuk S.V. (2019). Soniachna radiatsiia ta maksimalna temperatura povitria u periody intensyvnoi zasukhy 2011–2015 rr. [Solar radiation and maximum air temperature during periods of intense drought 2011–2015]. *Chasopys kartohrafii: zbirnyk naukovykh prats – Journal of Cartography: a collection of scientific papers*, 1 (20), 131–145 [in Ukrainian].
  37. Vasalati N.V. (2013). Vplyv ahrometeorolohichnykh umov na formuvannia ploshchi lystovoi poverkhni ta fotosyntetychnu produktyvnist ozymoho ripaku u osinno-zymovyi period vehetatsii [Influence of agrometeorological conditions on the formation of leaf surface area and photosynthetic productivity of winter rape in the autumn-winter growing season]. *Visnyk Odeskoho derzhavnoho ekolohichnoho universytetu – Bulletin of Odessa state ecological university*, 15, 110–118 [in Ukrainian].
  38. Tyshchenko A.V., Tyshchenko O.D., Liuta Yu.O., & Piliarska O.O. (2012). Osoblyvosti rozvytku populiacii liutserny za riznykh umov vyroshchuvannia [Features of the development of alfalfa populations under different growing conditions]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy – Scientific reports of NULES of Ukraine*, 4 (92). Retrieved from: <https://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/dopovidi2021.04.007/13666>. DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2021.04.007> [in Ukrainian].
  39. Vozhehova R.A. (2016). Modeliuvannia vplyvu soniachnoi radiatsii na produktyvnist silskohospodarskykh kultur v umovakh zroshennia Pivdnoi Ukrainy [Modeling the impact of solar radiation on crop productivity under irrigation in Southern Ukraine]. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigation agriculture*, 66, 14–18 [in Ukrainian].
  40. Topolnyi F.P., & Luzan P.H. (2018). *Ahrometeorolohiia [Agrometeorology]*. Kharkiv: Machulin [in Ukrainian].
  41. Kyrychenko V.V. et al. (2016). *Soia (Glycine max (L.) Merr.) [Soy (Glycine max (L.) Merr.)]*. Kharkiv [in Ukrainian].
  42. Kaplin O.O. (2005). Vplyv poperednykiv, sposobiv obrobitku hruntu ta mineralnykh dobryv na produktyvnist skorostyhykh hibrydiv soniashnyku pry zroshenni [Influence of precursors, tillage methods and mineral fertilizers on the productivity of precocious sunflower hybrids under irrigation]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kherson [in Ukrainian].
  43. Averchev O.V. (2014). *Naukovo-vyrobnychi rekomendatsii z tekhnolohii vyroshchuvannia prosa v Prychornomorskomu stepu Ukrainy [Scientific and production recommendations on the technology of millet cultivation in the Black Sea steppe of Ukraine]*. Kherson [in Ukrainian].
  44. Kulyk M.I., Rozhko I.I., Sypliva N.O., & Bozhko Yu.O. (2019). Ahrobiolohichni osoblyvosti formuvannia vrozhaivnosti ta yakosti nasinnia prosa prutopodibnoho [Agrobiological features of yield formation and quality of millet seeds]. *Visnyk aharnoї nauky Prychornomoria – Ukrainian Black Sea region Agrarian Science* [in Ukrainian]. DOI: 10.31521/2313-092X/2019-4(104).
  45. Medvedev V.V., Plisko I.V., & Bihun O.M. (2014). *Investytsiina pryvablyvist ornykh zemel Ukrainy (metodyka vyznachennia i kartohrafo-analitychni otsinky). [Investment attractiveness of arable lands of Ukraine (methods of determination and cartographic and analytical assessments)]*. Kharkiv: TOV "Smuhasta typhrafiiia" [in Ukrainian].
- Рудік О.Л., Сергєєв Л.А., Римар Д.Є., Чугак В.В.**  
**Оцінка агрокліматичних умов післяжнивного періоду Сухостепової природно-сільськогосподарської зони України**
- Стаття присвячена дослідженню кліматичних умов зони зрошення України для раціонального використання її ресурсного потенціалу. **Метою досліджень** є комплексна оцінка агрокліматичних ресурсів Сухостепової зони з позиції використання післязбирального періоду для вирощування різних груп сільськогосподарських культур з урахуванням поточних кліматичних змін. **Матеріали та методика досліджень.** У роботі використано комплексний підхід та застосовано монографічний, аналітичний, порівняльний та статистичний методи, метод аналізу часових рядів. Джерелом первинної інформації є результати спостережень мережі гідрометеорологічних та агрометеорологічних станцій зони. Розглянуто теоретико-методологічні засади оцінки погодно-кліматичних умов Сухостепової природно-сільськогосподарської зони України. Із використанням класичних методів, агрокліматичних розрахунків і узагальнень проведено аналіз забезпеченості теплом, світлом та вологою післяжнивного періоду для вирощування в умовах зрошення кормових, зернових та олійних культур. За даними базового (1961–1990 рр.) та поточного (1991–2020 рр.) періодів викладені результати розрахунків головних агрометеорологічних та біокліматичних показників, проведено їх аналіз у розрізі глобальних кліматичних змін із позицій вирощування післяжнивних культур. Дослідження демонструють відповідність умов біологічним потребам культур із коротким періодом використання або вегетації. У разі зрошення зона достатньо забезпечена радіаційно-світловими та тепловими ресурсами для вирощування сидератів, соковитих кормів, зерна та олійних культур за обґрунтованого добору відповідних за скоростиглі-

стю сортів та гібридів. Зазначено, що досить актуальним є проведення польових випробувань сучасного сортового складу. Подальший більш глибокий аналіз агрокліматичних ресурсів Степової, Степової посушливої та Сухостепової зон України другої половини літа – першої половини осені з позицій поточних кліматичних змін дозволить проводити аргументований вибір проміжних культур відповідно до господарських потреб та прогнозувати їх урожайність, забезпечуючи гарантоване досягнення запланованої продуктивності.

**Ключові слова:** агрокліматичні ресурси, проміжні культури, вимоги до умов середовища, післяжнивний період, зрошення, кліматичні зміни.

**Rudik O.L., Sergueev L.A., Rymar D.Ye., Chugak V.V. Assessment of agronomic and climatic conditions of post-harvest period in Dry Steppe natural and agricultural zone of Ukraine**

The article is dedicated to the research of climatic conditions of irrigation zone of Ukraine for rational usage of resource potential. **The aim of the researches** is complex assessment of agronomic and climatic resources of Dry Steppe zone from the standpoint of usage of post-harvest period for growing different groups of agricultural cultures taking into account the current climatic changes.

**Materials and research methodology.** The article is used complex approach and it is applied monographic, analytic, comparative and statistic methods, method of analysis of time series. The sources of primary information are the results of network monitoring of hydro meteorological and agro meteorological zonal stations. It is considered

theoretical and methodological principles of assessment of weather-climatic conditions in Dry Steppe natural and agricultural zone of Ukraine. It is carried out the analysis of providing by heat, light and moisture of post-harvest period for growing in the irrigation conditions of fodder, grain and oilseeds with the usage of classical methods, agronomic and climatic calculations and generalizations. According to base period data (1961–1990) and current (1991–2020) period it is presented the results of calculations of the main agronomic meteorological and biologic climatic indicators, it is carried out their analysis taking into account global climatic changes from the standpoints of growing of post-harvest cultures. The researches demonstrate compliance with the conditions of biological needs of cultures with short period of usage or vegetation. During irrigation the zone is sufficiently provided with radiation, light and thermal resources for growing greens, succulent feed, grains and oilseeds using reasonable selection of proper ones, counting precocity of varieties and hybrids. It is stated that conducting field tests of contemporary varietal composition is quite relevant. Further deeper analysis of agronomic and climatic resources of Steppe, Steppe arid and Dry steppe zones of Ukraine of the second part of summer – the first part of autumn from the standpoints of current climatic changes will permit us to conduct reasoned choice of intermediate cultures according to economic needs and to forecast their crop capacity, providing guaranteed achievement of planned productivity.

**Key words:** agronomic and climatic resources, intermediate cultures, demands to environmental conditions, post-harvest period, irrigation, climatic changes.