

**Полтавське відділення Академії наук
технологічної кібернетики України**

**ВІДНОВЛЕННЯ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО
ПОТЕНЦІАЛУ ТА СТІЙКОСТІ ЕКОСИСТЕМ**

Колективна монографія

Полтава – 2023

УДК 502.171/.174:574.4(477.53)

В-42

Рецензенти:

Г. Ф. Кожушко, доктор технічних наук, доцент, професор кафедри автоматичної, електроніки та телекомунікацій Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Т. В. Сахно, доктор хімічних наук, старший науковий співробітник, професор кафедри біотехнології та хімії Полтавського державного аграрного університету

І. В. Черевко, доктор економічних наук, професор, професор кафедри економіки Львівського національного університету природокористування

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Полтавським відділенням Академії наук технологічної кібернетики України (протокол № 8 від 02.11.2023 р.)

В-42 Відновлення природно-ресурсного потенціалу та стійкості екосистем : колективна монографія ; за заг. ред. Т. О. Чайки. Полтава : Видавництво ПП «Астроя», 2023. 308 с.

У колективній монографії з позицій міждисциплінарного підходу викладено результати досліджень щодо місця та розвитку природно-ресурсного потенціалу в забезпеченні стійкості екосистем. Розглянуто питання щодо сучасного стану та напрямів забезпечення відновлення природно-ресурсного потенціалу територій. Розкрито напрямки вдосконалення заходів і технологій відновлення природно-ресурсного потенціалу регіонів. Наведено питання ефективного моніторингу та управління відновленням природно-ресурсного потенціалу. Досліджено напрями відновлення природно-ресурсного потенціалу заради стійкості екосистем в Україні у післявоєнний період.

Розраховано на науковців, викладачів, керівників і спеціалістів органів державного управління, фахівців агроформувань, аспірантів, студентів і всіх, хто цікавиться питаннями щодо відновлення природно-ресурсного потенціалу та стійкості екосистем.

ISBN 978-617-8231-31-6

Автори вміщених матеріалів висловлюють власну думку, яка не завжди збігається з позицією редакції. За зміст матеріалів відповідальність несуть автори.

© Колектив авторів, 2023

РОЗДІЛ 4

ЕФЕКТИВНИЙ МОНІТОРИНГ ТА УПРАВЛІННЯ ВІДНОВЛЕННЯМ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ

4.1. Агрокліматична оцінка урожаїв картоплі різних агроєкологічних категорій на території поліських областей

Вольвач О. В.¹, Лебеденко А. В.¹, Заєць С. О.², Юзюк С. М.²

¹Одеський державний екологічний університет

²Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН

Проблема продовольчої безпеки та пов'язана з нею соціальна захищеність населення в умовах війни є серйозним викликом для агросектору України. Вирішення цієї проблеми, зокрема, визначається рівнем функціонування сільського господарства. Продовольча безпека держави забезпечується за рахунок гарантування продовольчої безпеки в кожному її регіоні, що обумовлено особливістю природно-кліматичних умов, рівнем виробничо-економічного розвитку окремих територій, соціально-демографічною ситуацією тощо [411].

У продовольчому балансі країни продукція картоплярства займає друге місце, картопля та продукти її переробки впродовж кількох століть складають основу харчового раціону населення нашої країни і забезпечують сировиною низку галузей переробної промисловості. Тож картоплярство – це одна з галузей сільськогосподарського виробництва, яка має суттєве значення для вирішення вище вказаних проблем [412, 413].

Найбільша кількість продукції галузі картоплярства переробляється на харчові цілі. Цінність картоплі пояснюється наявністю в бульбах крохмалю, а також білку, який переважає горох, боби та зернові за вмістом високоцінних амінокислот метіоніну та лізину [414]. Велике значення картоплі і як технічної та просапної культури, що є гарним попередником ярих культур [415, 416].

Також треба відмітити, що урожайність картоплі наразі в Україні в три-чотири рази нижча, ніж у розвинутих країнах Європи. Це можна пояснити тим, що перехід виробництва картоплі в приватний сектор

⁴¹¹ Соколова А. О., Гонта Н. А. Моніторинг продовольчого забезпечення населення: регіональний аспект. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : Матер. міжнар. наук.-практ. конф. Житомир : ЖНАЕУ, 2019. С. 106–110.

⁴¹² Онопрієнко І. М. Стан та перспективи розвитку регіонального картоплярства. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2016. Вип. 9. С. 497–500.

⁴¹³ Муравйова О. В. Сучасний стан і актуальні проблеми галузі картоплярства в Україні. *Вісник Одеського національного університету. Сер. Економіка*. 2017. Т. 22. Вип. 6. С. 97–101.

⁴¹⁴ Картопля / В. А. Вітенко та ін. ; за ред. В. А. Вітенка, В. С. Куценка, М. Ю. Власенка. Київ : Урожай, 1990. 256 с.

⁴¹⁵ Рожков А. О., Огурцов Є. М. Рослинництво : навч. посіб. Харків : Тім Пабліш Груп, 2017. 363 с.

⁴¹⁶ Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підруч. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с.

призвів до обмеження використання досягнень науково-технічного прогресу в картоплярстві, що стримує розвиток галузі [411].

На теперішній час основні масиви картоплі розміщені на Поліссі – близько 60 % та в Лісостепу – до 30 % загальної площі. Також вирощують картоплю на півдні України – у Степу, але оскільки при вирощуванні картоплі волога є основним обмежуючим фактором для збільшення продуктивності рослин, тут доцільно вирощувати культуру на краплинному зрошенні [417, 418].

Скорочення площ посадок картоплі в сільськогосподарських підприємствах та розміщення їх переважно у господарствах населення стало негативною тенденцією, яка спостерігається на всій території України, в тому числі і на Поліссі. Вирощування картоплі в цих господарствах характеризується низькою урожайністю. Тому можна сказати, що існує невідповідність виробничих врожаїв картоплі біологічним можливостям сортів і біокліматичному потенціалу території вирощування.

У зв'язку з цим було проведено дослідження для території трьох областей, які формують так званий картопляний пояс України – Волинської, Житомирської та Чернігівської – з метою визначення за допомогою фізико-статистичної моделі Х. Тоомінга врожаїв картоплі різних агроекологічних категорій і вивчення можливостей збільшення виробничих урожаїв культури.

Біологічні вимоги рослин задовольняються, в першу чергу, за рахунок природних ресурсів тієї місцевості, де їх вирощують. Рівень задоволення визначається урожайністю. За кращих умов – урожай вищий, за гірших – нижчий. У середині ХХ століття Волинська, Чернігівська, Житомирська області разом з Сумською, Хмельницькою, Рівненською, Львівською, Київською, Черкаською, Івано-Франківською, Тернопільською, Закарпатською, Чернівецькою і Вінницькою областями утворили так званий картопляний пояс України, тобто зону інтенсивного вирощування культури, яка активно реалізувалася до кінця ХХ століття.

У табл. 1 представлені результати порівняння статистичної інформації, отриманої з сайтів обласних статуправлінь за останні роки з показниками 1995 р. Можна сказати, що відбулися певні зміни у виробництві картоплі, тому що за цей час відчутно змінився клімат, значно удосконалились технології вирощування картоплі, змінився соціальний устрій села.

⁴¹⁷ Балашова Г. С., Юзюк С. М. Формування врожаю картоплі на півдні України за краплинного зрошення. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип. 66. С. 124–127.

⁴¹⁸ Vozhehova R., Balashova G., Boiarkina L., Yuzyuk O., Yuzyuk S., Kotov B. and Kotova O. The efficiency of different moisture and nutrition conditions in early potato growing under drip irrigation in Southern Ukraine. *Journal of Agricultural Sciences (Belgrade)*. 2021. Vol. 66, Issue 1. P. 1–16. doi:10.2298/JAS2101001V

1. Сучасний стан розвитку картоплярства в областях Полісся України

Область	Роки				
	1995	2018	2019	2020	2021
Посівна площа картоплі, тис.га					
Волинська	67,4	76,5	77,4	80,2	81,1
Житомирська	75,4	90,2	91,5	106,4	98,6
Чернігівська	105,9	74,2	75,0	75,6	71,7
Валовий збір картоплі, тис.ц					
Волинська	6216	11645	11742	12015	12089
Житомирська	8459	18792	15989	17738	18793
Чернігівська	12443	14080	12047	12645	11876
Урожайність картоплі, ц з 1 га зібраної площі					
Волинська	93	152	152	150	149
Житомирська	113	208	175	167	191
Чернігівська	119	190	161	168	165

Джерело: розраховано авторами за даними Державного комітету статистики України.

Можна бачити, що на початку дослідження урожайність картоплі була досить низькою, а до кінця досліджуваного періоду вона суттєво збільшилася. Це спричинило і суттєве зростання валових зборів. Лише у Чернігівській області сучасний валовий збір був дещо менше, тому що зменшилися площі під посадками.

На рис. 1 надаються в динаміці площі посадок картоплі на території досліджуваних областей. Можна бачити, що протягом досліджуваного періоду у Волинській та Житомирській областях площі посадок картоплі були приблизно однакові (порядку 60-70 тис. га), за виключенням періоду 2017–2020 рр., коли в Житомирській області збільшення площ посадок проходило набагато інтенсивніше, ніж у Волинській. У цей період площі збільшилися з 80 до 103 тис. га. Однак, у 2021 р. в Житомирській області площі посадок картоплі зменшилися на 5 тис. га, а у Волинській залишилися без змін.

Найбільші площі посадок картоплі наприкінці ХХ ст. були у Чернігівській області. Але протягом досліджуваних років вони постійно зменшувались. Так, у 1995 р. картоплею у Чернігівській області було засаджено 103 тис. га, а у 2021 р. – всього 72 тис. га (найменше значення серед трьох областей).

Для підвищення ефективності сільськогосподарської діяльності, пов'язаної з виробництвом рослинної продукції, важливою є оцінка потенціалу урожайності в умовах багатофакторної та багаторівневої залежності об'єктів виробництва від кліматичних, ґрунтових, агротехнічних і економічних чинників.

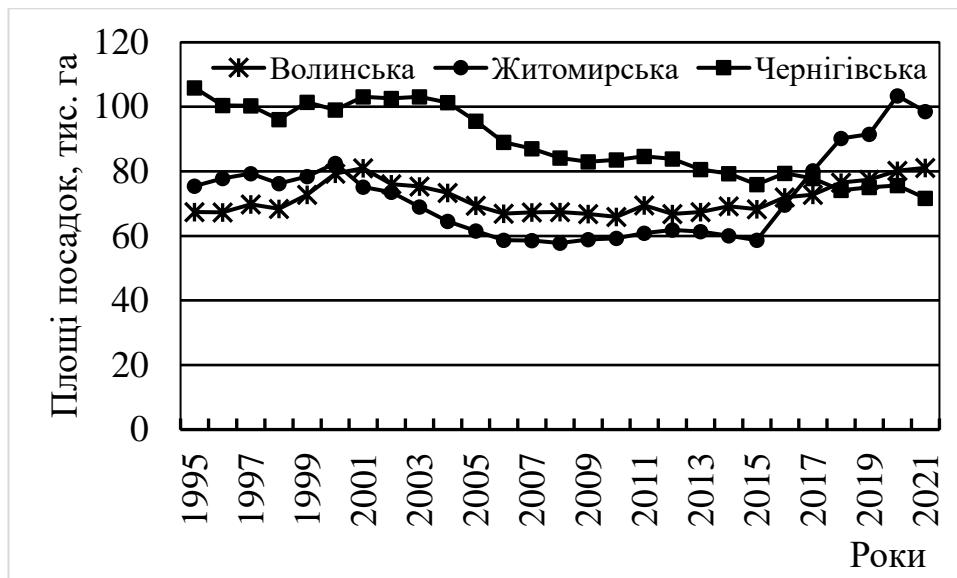


Рис. 1. Площі посадок картоплі в Поліських областях

Джерело: розраховано авторами за даними Державного комітету статистики України.

На основі досліджень фотосинтетичної продуктивності сільськогосподарських культур та природних фітоценозів естонський вчений Х. Тоомінг сформулював концепцію максимальної продуктивності посівів [419], яку пізніше успішно розвинули українські та іноземні вчені [420, 421, 422]. Відповідно до цього принципу в рослинних угрупованнях відбуваються такі процеси адаптації, які спрямовані на забезпечення максимально можливої в існуючих умовах середовища продуктивності рослин. Виходячи з цього принципу, максимальна продуктивність і врожайність спостерігаються за різних лімітуючих факторів, розділених на агроекологічні групи, які вводяться в модель поетапно, починаючи з оптимальних умов для рослинної спільноти.

Логічним виводом принципу максимальної продуктивності, що є найбільш перспективним для агрокліматичної оцінки потенційної продуктивності сільськогосподарських культур став запропонований Х. Тоомінгом метод еталонних урожаїв. Метод еталонних врожаїв розглядає і порівнює різні категорії урожайності: потенційну урожайність (ПУ), дійсно можливу урожайність (ДМУ) і урожай у виробництві (УВ).

Перша з них потенційна урожайність – це урожайність сорту в ідеальних метеорологічних умовах; вона визначається приходом ФАР та

⁴¹⁹ Kadaja J., Tooming H. Potato production model based on principle of maximum plant productivity. *Agricultural and Forest Meteorology*. 2004. Vol. 127, Issues 1–2. P. 17–33. doi: 10.1016/j.agrformet.2004.08.003

⁴²⁰ Кліматичні ризики функціонування галузей економіки України в умовах зміни клімату : монографія / за ред. С. М. Степаненко, А. М. Польового. Одеса : ТЕС, 2018. 548 с.

⁴²¹ Толмачова А. В. Оцінка динаміки приростів агроекологічних категорій врожайності сої. *Вісник Одеського національного університету. Сер. Географічні та геологічні науки*. 2014. Т. 19. № 4 (23). С. 87–97. doi:10.18524/2303-9914.2014.4(23).39315

⁴²² Zhang H., Fulu T., Zhou G. Potential yields, yield gaps, and optimal agronomic management practices for rice production systems in different regions of China. *Agricultural Systems*. 2019. Vol. 171. P. 100–112. doi:10.1016/j.agsy.2019.01.007

біологічними властивостями культур і сортів. ПУ господарсько-цінних органів (зерна, бульб картоплі й ін.) розраховується з урахуванням параметра, що характеризує частку господарсько-цінної частини урожаю:

$$ПУ = \frac{\eta_n \cdot \sum Q_\phi}{q} \cdot K_{\text{госп}}, \quad (1)$$

де ПУ – потенційний урожай посіву (кг/м²); η_n – коефіцієнт корисної дії посіву (%); q – калорійність рослин (ккал/кг); $\sum Q_\phi$ – сума фотосинтетично активної радіації за вегетаційний період культури (мДж/м²).

Потенційна урожайність – це абстрактне поняття, тому що не цілком ясно, які метеорологічні умови є ідеальними для формування урожаю культури або сорту. ПУ можна представити як урожай, що формувався в оптимальних умовах водно-теплого режиму. При цьому потенційний ККД залежить від біологічних властивостей культури або сорту, від природної родючості ґрунту і рівня мінерального живлення. Коефіцієнт господарської ефективності урожаю $K_{\text{госп}}$, що виражає відношення кількості сухої фітомаси господарської частини урожаю до кількості загальної сухої фітомаси, залежить від сорту сільськогосподарських культур та від агрометеорологічних умов.

Дійсно можлива урожайність – це максимально можлива урожайність культури або сорту в існуючих метеорологічних умовах. ДМУ відрізняється від ПУ тим більше, чим більше метеорологічні фактори відрізняються від оптимальних. Для території з недостатнім зволоженням його розраховують за формулою:

$$ДМУ = ПУ \cdot \frac{E_\phi}{E_o}, \quad (2)$$

де E_ϕ – фактичне випарування (мм); E_o – випарованість (мм).

Величина E_ϕ/E_o характеризує вологозабезпеченість конкретної культури.

Незважаючи на деяку абстрактність, поняття ПУ і ДМУ виявляються дуже корисними при вирішенні ряду задач сільськогосподарського виробництва. ПУ – це рівень урожаю, до якого варто прагнути, наближаючи потреби рослин до умов середовища шляхом агротехнічних заходів, меліорації земель, районування культур і сортів відповідно до клімату і мікроклімату. Підвищити ж рівень ПУ можна шляхом селекції. ДМУ – це рівень урожаю, до якого варто прагнути при програмуванні урожаю.

Нами було визначено урожаї картоплі всіх агроекологічних категорій на території трьох досліджуваних областей. Оскільки до рівняння (1) для розрахунку ПУ входить біологічна сума ФАР, першим

етапом дослідження було визначення відповідних сум. Для їх визначення ми використовували метод розрахунку, заснований на встановлених З. А. Міщенко для території України кількісних залежностях між традиційним показником термічних ресурсів у вигляді сум температур повітря за теплий період, тобто за період с температурою повітря вище 10°C ($\sum T_c > 10^{\circ}\text{C}$) і сумою ФАР за цей же період [423].

Результати цих розрахунків представлені в табл. 2. Проаналізувавши їх, можна зробити наступні висновки. Теплий період на всій території Полісся починається на початку третьої декади квітня, а саме 22 квітня у Чернігівській та 23 квітня у Житомирській та Волинській областях. Закінчується теплий період на початку жовтня: у Чернігівській області 1 жовтня, в Житомирській – 2 жовтня, а у Волинській 6 жовтня. Таким чином теплий період на території дослідження триває від 162 днів (Житомирська та Чернігівська області) до 166 днів (Волинська область).

Суми температур за теплий період зростають від 2585°C в Житомирській області до 2615°C у Волинській та 2630°C у Чернігівській.

Таке незначне розходження у сумах температур за теплий період викликає досить несуттєві різниці і у значеннях сум ФАР. Наприклад, в Житомирській області складають $\sum Q_{\phi}$ 1470 мДж/м². В Чернігівській області ці суми дорівнюють 1480 мДж/м², у Волинській – 1475 мДж/м².

2. Радіаційно-теплові ресурси теплого періоду по території Полісся

Область	Дв	До	N _{ТП} , дні	$\sum T_c > 10^{\circ}\text{C}$	$\sum Q_{\phi}$, мДж/м ²
Волинська	23.04	06.10	166	2615	1475
Житомирська	23.04	02.10	162	2585	1470
Чернігівська	22.04	01.10	162	2630	1480

Примітки: Дв та До – дати переходу температури через 10°C навесні та восени,
N_{ТП} – тривалість теплого періоду

Джерело: розраховано авторами.

В результаті проведеної роботи виявилось можливим дати кількісну оцінку потенційних (ПУ) і дійсно можливих (ДМУ) урожаїв картоплі в областях Полісся. Ці розрахунки проведені для рівнинних земель при різних значеннях ККД сонячної радіації (η): 1,0; 1,5; 2; 2,5% за формулами (1) і (2).

Ефективність використання сонячної радіації посівами будь-якої сільськогосподарської культури характеризується величиною ККД, який визначається відношенням кількості енергії, яка запасається у продуктах фотосинтезу чи створеній фітомасі урожаю, до кількості радіації, що була використана.

⁴²³ Міщенко З. А., Ляшенко Г. В. Мікрокліматологія : навч. посіб. Київ : КНТ, 2007. 336 с.

3. Розподіл потенційних (ПУ) та дійсно-можливих (ДМУ) урожаїв картоплі по областях Полісся

Область	$\sum Q_{\phi\delta}$	ПУ, ц/га при η , %				$\frac{E_{\phi}}{E_0}$	ДМУ, ц/га при η , %			
		1,0	1,5	2,0	2,5		1,0	1,5	2,0	2,5
Волинська	977	135	203	270	338	0,87	117	177	235	294
Житомирська	939	130	195	260	325	0,95	124	185	247	309
Чернігівська	985	136	205	273	341	0,81	110	166	221	276

Джерело: розраховано авторами.

Калорійність чи теплоутворююча здатність біомаси рослин – це кількість тепла, яка виділяється при згорянні 1 кг абсолютно сухої біомаси. У випадку картоплі, згідно з методикою [424], при спалюванні 1 кг абсолютно сухої біомаси виділяється 4300 ккал тепла, тобто $q = 4300$ ккал/кг або 18,2 кДж/г.

Для отримання кількісної оцінки господарсько ефективної частини урожаю картоплі в розрахункові формули введений відповідний коефіцієнт $K_{\text{ГОСП}}$, що характеризує основну частину врожаю в порівнянні із загальною біомасою. У середньостиглих сортів на 100 ц бульб приходить у середньому 100 ц картоплиння, тобто співвідношення бульб та картоплиння складає 1:1, або дві частини. При цьому $K_{\text{ГОСП}} = 0,5$ (1:2), коли визначається маса сухої речовини, або $K_{\text{ГОСП}} = 2,5$ (0,5:0,20) – маса бульб стандартної вологості. У 100 ц сирої біомаси бульб та картоплиння міститься у середньому 20 ц сухої органічної речовини та 80 % води.

Так як потенційний урожай в значному ступені залежить від розподілу сумарної радіації і ФАР, а значення ФАР на досліджуваній території практично не відрізняються, то величини ПУ відповідно по території також суттєво не змінюються (табл. 3).

Наприклад, при ККД використання сонячної радіації 1 % у Волинській області, потенційний урожай картоплі дорівнює 135 ц/га. В Житомирській області ПУ дорівнює 130 ц/га, а в Чернігівській – 136 ц/га. При ККД використання сонячної радіації 2,5 % потенційний урожай картоплі у Волинській області складає 338 ц/га, в Житомирській – 325 ц/га, в Чернігівській 341 ц/га. Таким чином, діапазон розходжень в значеннях потенційних урожаїв по областях Полісся при ККД, що дорівнює 1 % та 2,5 % складає для Волинської, Житомирської та Чернігівської областей відповідно 203, 195 і 205 ц/га.

В таблиці 4 представлені дані по вологозабезпеченості вегетаційного періоду картоплі. Оскільки до формули (2) для розрахунку ДМУ входить відносний показник зволоження або вологозабезпеченість рослин (E_{ϕ}/E_0),

⁴²⁴ Зінченко О. І. Програмування врожайності сільськогосподарських культур : підруч. Умань : УНУС, 2015. 310 с.

для областей, що розглядаються, визначені значення випарованості E_o , які характеризують оптимальне водоспоживання, а також сумарне випарування або фактичне водоспоживання (E_ϕ) за вегетаційний період культури.

4. Середні багаторічні показники ресурсів вологи вегетаційного періоду картоплі

Область	Посадка	В'янення бадилля	Σr , мм	Σt , °C	E_ϕ , мм	E_o , мм	$\frac{E_\phi}{E_o}$
Волинська	28.04	16.08	258	1860	306	350	0,87
Житомирська	01.05	10.08	262	1815	332	348	0,95
Чернігівська	01.05	14.08	233	1785	290	359	0,81

Джерело: розраховано авторами

Існують різні методи визначення випарованості (емпіричні і фізичні). Для розрахунків використовувався біофізичний метод, запропонований О. М. Алпатьєвим. За основний елемент, що визначає величину випарованості, він вибрав дефіцит вологості повітря, оскільки він, як функція від температури і вологості повітря, є комплексним показником умов сумарного випарування. Другим компонентом в розрахунковому рівнянні є так званий біологічний коефіцієнт випарування (k_ϕ).

З врахуванням вказаних закономірностей розрахункова формула має вигляд:

$$E = k_\phi \sum d, \quad (3)$$

де E_o – випаровуваність (мм); k_ϕ – біологічний коефіцієнт випарування, прийнятий за 0,65; $\sum d$ – сума дефіцитів вологості повітря, розрахована у мм.

Розрахунки фактичного водоспоживання виконувались за допомогою рівняння водного балансу:

$$E_\phi = \sum r + (W_H - W_K), \quad (4)$$

де $\sum r$ – кількість опадів, мм; W_H і W_K – запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту на початок і кінець вегетації, мм.

Як видно з таблиці, садіння картоплі відбувається на Поліссі наприкінці квітня – початку травня. Так, у Волинській області картоплю сажають 28 квітня, а у Житомирській та Чернігівській – 1 травня. Фаза в'янення бадилля, після якої картоплю можна збирати, спостерігається наприкінці першої – середині другої декади серпня. Так, у Волинській області бадилля починає в'янути 16 серпня, а у Житомирській та Чернігівській областях – 10 серпня та 14 серпня відповідно.

Найменша кількість опадів протягом вегетаційного періоду картоплі випадає в Чернігівській області – 233 мм. Дещо більша кількість опадів

відмічається на території Волинської області і становить 258 мм. У Житомирській області опадів випадає найбільша кількість – 262 мм.

Величина фактичного вологоспоживання (E_{Φ}) картоплі на території західного Полісся становить 306 мм, у центральному Поліссі 332 мм, а у східному – 290 мм. Вологопотреба посадок картоплі на досліджуваній території змінюється несуттєво і становить від 348–350 мм у Житомирській області та на Волині до 359 мм у східному Поліссі.

Встановлено, що величина показника вологозабезпеченості на території Житомирської області найбільша – 0,95, тобто саме у центральному Поліссі посадки картоплі забезпечені вологою найкраще. Волинській області значення цього показника дещо нижче – 0,87, а найменше значення вологозабезпеченості спостерігаються на території Чернігівської області, де E_{Φ}/E_0 дорівнює 0,81. В цілому можна сказати, що посадки картоплі на Поліссі добре забезпечені вологою.

Таким чином, з врахуванням відносного показника випарування, ми змогли розрахувати значення дійсно можливих урожаїв картоплі по трьох областях Полісся. Результати надаються у таблиці 3. Встановлено, що ДМУ зменшується в залежності від умов зволоження території досліджень. При ККД використання ФАР, що дорівнює 1 %, 2 %, 2,5 % ДМУ картоплі складає в Житомирській області, де показник вологозабезпеченості найвищий, відповідно 124, 247 та 309 ц/га. У Волинській області ці значення дещо менше – 117, 235 та 294 ц/га відповідно. На території Чернігівської області, де показник вологозабезпеченості найменший, ДМУ виявляється найменшим менше і становить 110, 221 і 276 ц/га.

Представляє інтерес порівняльна оцінка урожаїв картоплі різного виду – потенційного, дійсно-можливого і виробничого. З цією метою ми визначили такі характеристики: нестача урожаю, обумовлена тим, що агрометеорологічні умови неідеальні у вигляді різниці (ПУ – ДМУ); коефіцієнт сприятливості клімату (K_C) – чим він вище, тим краще кліматичні умови для вирощування урожаю у конкретному районі; нестача урожаю через неповне використання клімату і недостатньо високий рівень культури землеробства у вигляді різниці (ДМУ – УВ); коефіцієнт ефективності використання кліматичних ресурсів (K_E), що показує, яку долю складає урожай у виробництві від дійсно-можливого урожаю картоплі.

Вищевказані коефіцієнти розраховувались за наступними формулами:

$$K_C = \frac{ДМУ}{ПУ}, \quad (5)$$

$$K_E = \frac{УВ}{ДМУ}. \quad (6)$$

Результати розрахунків представлені у таблиці 5. Оскільки з даних, що надаються у таблиці 3 наочно видно, що виробничі посадки картоплі в Поліссі використовують сонячну радіацію з ККД більше одиниці, представляє інтерес порівняння урожаїв картоплі різних агроекологічних категорій на рівні використання ФАР більше цієї межі.

5. Кількісна оцінка ступеня сприятливості клімату та ефективності його використання для вирощування картоплі

Область	УВ, ц/га	ПУ-ДМУ при η , %				ДМУ- УВ при η , %				К _Е при η , %				К _с
		1,0	1,5	2,0	2,5	1,0	1,5	2,0	2,5	1,0	1,5	2,0	2,5	
Волин.	146	18	26	35	44	-29	31	89	148	1,25	0,82	0,62	0,50	0,87
Житом.	169	6	10	13	16	-45	16	78	140	1,36	0,91	0,68	0,55	0,95
Чернігів.	159	26	39	52	65	-49	7	62	117	1,45	0,96	0,72	0,58	0,81

Джерело: розраховано авторами

Академік А. О. Ничипорович вважав, що за значеннями ККД посіви поділяються на групи: ті, що звичайно спостерігаються – 0,5–1,5 %, добрі – 1,6–3,0 %, рекордні – 3,1–5 %. У нашому випадку можна зробити висновок, що нестача урожаю картоплі із-за того, що погодні умови не ідеальні (тобто різниця між ПУ та ДМУ), складає при η , що дорівнює 1,5, 2,0 і 2,5 % на території Чернігівської області 39, 52 та 65 ц/га, на території Волинської області 26, 35 та 44 ц/га, а на території Житомирської області 10, 13 і 16 ц/га. Тобто, можна сказати, що в Житомирській області потенційні та дійсно-можливі урожаї відрізняються найменше, отже саме в цій області складаються найбільш сприятливі умови для вирощування картоплі. На території Чернігівської області, де ці різниці найбільші, погодні умови, що складаються, найбільше відрізняються від ідеальних.

Показники рівня культури землеробства (тобто різниця між ДМУ та УВ) також змінюються по території. Так, для Волинської області вони складають при η , що дорівнює 1,5, 2,0 і 2,5 % відповідно 31, 89 і 148 ц/га. Це означає, що на цій території рівень культури землеробства найнижчий. Для Житомирської області ці значення дорівнюють відповідно 16, 78 і 140 ц/га. Для Чернігівської області ці значення є найменшими – 7, 62 та 117 ц/га. Це означає, що на цій території рівень культури землеробства найвищий і виробничі врожаї найбільш близькі до дійсно-можливих.

Коефіцієнт ефективності використання кліматичних ресурсів (К_Е) змінюється по території дослідження досить суттєво і залежить від ККД використання ФАР. Найменші значення його спостерігаються у Волинській області і складають при η , що дорівнює 1,5, 2,0 і 2,5 % відповідно 0,82, 0,62 і 0,50 %. У Житомирській області рівень ефективності використання кліматичних ресурсів вище і К_Е складає відповідно до значень ККД 0,91, 0,68 і 0,55 %. Найвищі значення К_Е

спостерігаються у Чернігівській області і складають при η , що дорівнює 1,5, 2,0 і 2,5 % відповідно 0,96, 0,72 і 0,58 %.

Коефіцієнт сприятливості клімату для вирощування картоплі на території трьох областей Полісся пов'язаний із ресурсами зволоження вегетаційного періоду культури. Найменші значення K_C характерні для Чернігівської області, де спостерігаються найменший показник вологозабезпеченості.

Таким чином, можна зробити висновок, що на території Полісся посадки картоплі використовують ФАР з ККД не вище 1,4 %, тобто великий потенціал цієї цінної культури тут використовується далеко не повністю.

Отже, ще є величезний резерв для отримання більш високих урожаїв картоплі у відповідності з біокліматичним потенціалом території Полісся. Цілком можливо підвищення ККД використання ФАР посівами за рахунок створення посівів з оптимальною структурою та високими показниками фотосинтетичної діяльності листя, внесення мінеральних добрив та гною, підтримки верхніх шарів ґрунту у пухкому стані протягом всієї вегетації, дотримання правил сівозміни та вдосконалення технології вирощування.

4.2. Оптимізація вирощування пшениці озимої в посушливих умовах Південного Степу України

Жигайло Т. С.¹, Жигайло О. Л.², Домбовська І. О.³

*¹Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН
України*

²Одеський державний екологічний університет

³Херсонський гідрометеорологічний фаховий коледж

Однією з важливих екологічних проблем ХХІ століття є зміна загальнопланетарного клімату, що є науково підтвердженим фактом. Наслідки глобальної зміни клімату стають все більш відчутними і в Україні. Аналіз частоти екстремальних погодних умов, а саме посух, показує тривожну тенденцію їх збільшення [425]. За своїм географічним положенням, структурою народного господарства, станом довкілля Україна є однією з країн, для якої соціально-економічні наслідки зміни клімату можуть бути незворотними. Сільське господарство є найбільш вразливою галуззю економіки України щодо коливань і змін клімату [426]. В умовах сучасних змін клімату рівень зволоження на території України є головним чинником, який обмежує продуктивність рослинництва та

⁴²⁵ Управління агротехнологіями за умов посух : монографія / за ред. В. М. Писаренка. Полтава : «ПТСТГ», 2020. 161 с.

⁴²⁶ Кліматичні ризики функціонування галузей економіки України в умовах зміни клімату : монографія / за ред. С. М. Степаненка, А. М. Польового. Одеса : «ТЕС», 2018. С. 259–497.