

3. Гамаюнова В.В., Корхова М.М., Панфілова А.В. та ін. Пшениця озима: ресурсний потенціал та технологія вирощування. Миколаїв: МНАУ; 2021. 300 с. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/1234566789/10865>

4. Петриченко В. Ф., Гетман Н. Я., Векленко Ю. А. Обґрунтування продуктивності люцерни посівної за тривалого використання травостою в умовах зміни клімату. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 3. С. 30–34.

5. Кургак В. Г., Дегодюк Є. Г., Гавриш Я. І. Кормова продуктивність люцерно-злакових агроценозів з різними злаковими компонентами. *Вісник аграрної науки*. 2022. Т. 100, № 3. С. 29–35.

6. Базалій В. В., Домарацький Є. О. та ін. Наукові основи селекції озимої пшениці на агроекологічну адаптивність: монографія. Миколаїв: МНАУ, 2024. 244 с.

Abstract: The study presents results on improving the efficiency of using alfalfa (*Medicago sativa L.*) in the last year of vegetation under irrigation conditions of the Southern Steppe of Ukraine. The introduction of post-cut maize (*Zea mays L.*) into the alfalfa–winter wheat (*Triticum aestivum L.*) crop rotation significantly increases system productivity. The highest yield of post-cut maize (70.1 t/ha of green mass) was obtained after the second cutting of alfalfa with plowing to 20–22 cm and nitrogen application at N₁₂₀. Maximum energy output reached 107,800 MJ/ha. Winter wheat yield (cv. Kuiuialnyk) reached 5.15–5.26 t/ha under optimal agronomic conditions.

Key words: alfalfa (*Medicago sativa L.*), maize (*Zea mays L.*), winter wheat (*Triticum aestivum L.*), irrigation, crop rotation, yield, fertilization, tillage.

УДК 633.854.78:631.147:631.95:551.583

DOI 10.31521/978-617-7149-94-0-3

ІННОВАЦІЙНІ АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ У ПІДВИЩЕННІ СТІЙКОСТІ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

Банєв С.Р., аспірант

Миколаївський національний аграрний університет

<https://orcid.org/0009-0001-1382-8400>

Маркова Н.В., канд. с.-г. наук, доцентка

Миколаївський національний аграрний університет

<https://orcid.org/0000-0001-6169-6978>

Анотація: Розглянуто сучасні агротехнологічні підходи до підвищення адаптивності вирощування соняшнику в умовах змін клімату. Встановлено, що підвищення температури, дефіцит вологи та нерівномірність опадів істотно впливають на продуктивність культури. Обґрунтовано ефективність комплексного застосування ресурсозберігаючих технологій, адаптованих гібридів, систем живлення, догляду за посівами, точного землеробства та зрошення з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов. Наголошено на необхідності наукових досліджень і моделювання впливу змін клімату на продуктивність соняшнику.

Ключові слова: соняшник, зміни клімату, адаптивні гібриди, ресурсозберігаючі технології, точне землеробство, зрошення, стійкість рослин, агротехнологічні інновації.

Постановка проблеми. Соняшник є однією з головних олійних культур України та має стратегічне значення для забезпечення продовольчої безпеки держави та формування експортного потенціалу аграрного сектору. Водночас сучасні зміни клімату істотно впливають на ефективність його виробництва. Підвищення середньорічних температур, часті посухи та нерівномірність опадів призводять до зниження реалізації генетичного потенціалу культури та нестабільності врожайності. Тому інноваційні агротехнології, здатні моделювати середовище, оптимізувати ресурси і підвищувати адаптивність, мають вирішальне значення. Традиційні агротехнології дедалі частіше виявляються недостатньо адаптивними в умовах змін клімату та зростання частоти екстремальних погодних явищ. Виникає потреба в інтеграції новітніх технологічних рішень – адаптивних, ресурсозберігаючих, «клімат-розумних» – які дозволяють підвищити стійкість соняшнику до змін клімату.

Виклад основного матеріалу. Метою дослідження є аналіз сучасних агротехнологій, спрямованих на підвищення стійкості соняшнику до негативного впливу змін клімату, зокрема посухи, високих температур і нерівномірного розподілу опадів. У роботі передбачається визначити найбільш ефективні технологічні рішення, дослідити рівень їх упровадження в Україні та оцінити перспективи подальшого застосування. Особлива увага приділяється вивченню впливу цих технологій на врожайність і якість насіння соняшнику, збереження ґрунтової вологи, а також підвищення стійкості рослин до дії абіотичних стресових чинників.

Результати аналізу літературних джерел, наукових досліджень та аграрної практики вказують на те, що зміни клімату суттєво впливають на вирощування соняшнику в Україні. Зокрема, зростає середньорічна температура, почастишали періоди посухи, зменшилася кількість опадів у вегетаційний період, а також змістилися строки настання фенологічних фаз. Такі зміни негативно впливають на врожайність, якість насіння та стійкість рослин до стресових чинників [1, 2].

У відповідь на ці виклики активно розвиваються новітні агротехнології, що спрямовані на адаптацію сільського господарства до ґрунтово-кліматичних умов. Однією з найбільш ефективних стратегій виявилось впровадження ресурсозберігаючих технологій, що дозволяє зберегти ґрунтову вологу, зменшити ерозію та підвищити біологічну активність у верхньому шарі ґрунту. У поєднанні з мульчуванням або залишенням післяжнивних решток на поверхні поля ці технології дозволяють ефективніше використовувати вологу, що особливо важливо в умовах посушливого клімату [6].

Ще одним напрямом адаптації є використання високопродуктивних гібридів соняшнику, виведених з урахуванням стійкості до посухи, високих температур, а також хвороб і бур'янів [3]. Суттєвий ефект також дають системи точного землеробства – зокрема, використання дронів, супутникового моніторингу, ґрунтових сенсорів вологості та температури. Ці інструменти дозволяють в режимі реального часу відслідковувати стан посівів, виявляти осередки стресу та приймати оперативні агротехнічні рішення. Водночас такі технології потребують інвестицій, технічної бази та відповідної підготовки кадрів [4].

У посушливих регіонах ефективним рішенням стали автоматизовані системи зрошення, зокрема крапельне або дощування з керуванням за вологістю ґрунту. Це дозволяє зменшити втрати вологи і точно подавати воду у критичні фази розвитку соняшнику (цвітіння, налив насіння). Проте вартість впровадження таких систем залишається високою, а можливості застосування обмежуються доступом до водних ресурсів [5].

Ефективність технології вирощування значною мірою залежить від зони вирощування. Так, у південних регіонах України критичним чинником є дефіцит вологи, тому ключову роль тут відіграють системи збереження вологи та зрошення. У центральних і північних регіонах більшого значення набуває стійкість до хвороб, строків дозрівання та оптимальне використання тепла [2].

Також варто зазначити, що без впровадження новітніх агротехнологій ризик значного зниження врожайності внаслідок змін клімату зростає. За даними досліджень, без адаптаційних заходів Україна може втратити до 30% потенціалу аграрного виробництва до 2050 року [5]. Отже, адаптація є не лише бажаною, а й стратегічно необхідною умовою збереження агровиробництва.

Висновки. Сучасні агротехнології є ключовим чинником підвищення адаптивності вирощування соняшнику в умовах змін клімату, забезпечуючи оптимізацію водного режиму, зниження температурного стресу та раціональне використання ресурсів. Найбільш ефективними є ресурсозберігаючі технології, адаптовані гібриди, системи живлення, догляду за посівами, точне землеробство, зрошення тощо. Їх впровадження має здійснюватися з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Важливим є наукові дослідження і моделювання прогнозів для обґрунтованої оцінки впливу змін клімату на врожайність і якість насіння гібридів соняшнику в різних ґрунтово-кліматичних умовах.

Список використаних джерел

1. Малярчук В., Ревтьо О., Малярчук А., Литовченко О. Оптимізація елементів технологій вирощування соняшника на півдні України. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. 2024. Том 2. № 35(49). С.118–127. [https://doi.org/10.31473/2305-5987-2024-2-35\(49\)-11](https://doi.org/10.31473/2305-5987-2024-2-35(49)-11)
2. Шевченко О.В. Вплив кліматичних змін на сільськогосподарське землекористування в Україні. *Збалансоване природокористування*. 2023. №4 С. 108–114. <https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2023.292725>
3. Волченко Н., Захарченко Е., Пономаренко М. Чи може покращення стану ґрунту підвищити стійкість сільського господарства та його стійкість до зміни клімату?. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. 28 (2), 120–125. <https://doi.org/10.31210/spi2025.28.02.18>
4. Васильковська К.В., Андрієнко О.О., Шепілова Т.П. Ефективність агродронів в системі точного землеробства. *Аграрні інновації*. 2023. № 17. С.13–18. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.17.2>
5. Гузь М., Чухліб А., Симоненко О. Прогностична оцінка впливу кліматичних змін на виробництво соняшнику: аналіз рядів динаміки та моделювання трендів. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки*. 2024. Том 331. №1. С.438–445. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-331-67>
6. Shebanin V., Drobitko A., Panfilova A., Markova N. Development and implementation of energy-saving technologies for growing sunflower hybrids in the south of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2024. V/ 27. № 8. P. 90–99. <https://doi.org/10.48077/scihor8.2024.90>

Abstract: Modern agrotechnological approaches to enhancing the adaptability of sunflower cultivation under climate change conditions are considered. It has been established that rising temperatures, moisture deficit, and uneven precipitation significantly affect crop productivity. The effectiveness of the integrated application of resource-saving technologies, adapted hybrids, fertilization systems, crop management practices, precision agriculture, and irrigation, taking into account soil and climatic conditions, has been substantiated. The need for scientific research and modeling of the impact of climate change on sunflower productivity is emphasized.

Keywords: sunflower, climate change, adaptive hybrids, resource-saving technologies, precision agriculture, irrigation, plant resilience, agrotechnological innovations.

УДК 004.85:631.544

DOI 10.31521/978-617-7149-94-0-4

ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ КЛІМАТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ТЕПЛИЦЬ МЕТОДАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ СИНТЕТИЧНИХ ІОТ-ДАНИХ

Богатєнкова О.Є., асистентка

Миколаївський національний аграрний університет

<https://orcid.org/0009-0003-0214-0680>

Анотація: У тезах розглянуто підхід до виявлення аномалій енергоспоживання кліматичного обладнання теплиць (вентилятори, насоси, системи досвічування) з використанням методів машинного навчання. Запропоновано структурно-логічну схему IoT-системи моніторингу на базі мікроконтролера ESP32 та датчиків струму. Для навчання моделей (Isolation Forest, One-Class SVM, Autoencoder) застосовано синтетичний датасет, що імітує нормальні та аномальні режими роботи. Результати моделювання підтверджують доцільність запропонованого підходу для підвищення енергоефективності тепличних господарств.

Ключові слова: аномалії енергоспоживання, теплиці, машинне навчання, синтетичні дані, IoT, ESP32, продовольча безпека.

Сучасні умови відновлення України супроводжуються значним дефіцитом енергоресурсів та порушеннями стабільності енергопостачання. Водночас зміни клімату змушують аграріїв дедалі активніше використовувати енергоємні системи клімат-контролю в тепличних господарствах – вентиляцію, опалення, досвічування та зрошення. Теплиці є критично важливим елементом забезпечення продовольчої безпеки країни, особливо в умовах обмеженого доступу до відкритих ґрунтів [1].

Однією з ключових проблем є відсутність доступних та масштабованих систем моніторингу аномалій енергоспоживання тепличного обладнання. Аномалії – як короткочасні (збій автоматики, залишений увімкненим вентилятор), так і довготривалі (деградація компресора, витік тепла) – призводять до перевитрат електроенергії, а в критичних випадках – до загибелі врожаю. За даними досліджень, впровадження систем моніторингу та аналізу