

Віталій Лисенко

Доктор технічних наук, професор кафедри автоматики та робототехнічних систем
ім. І.І. Мартиненка

Місце роботи: Національний університет біоресурсів і природокористування України, факультет
інформаційних технологій, м. Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-5659-6806>

lysenko@nubip.edu.ua

Микола Доля

Доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри ентомології, інтегрованого захисту та карантину
рослин

Місце роботи: Національний університет біоресурсів і природокористування України, Факультет захисту
рослин, біотехнологій та екології, м. Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0003-0458-9695>

mykola.dolia@gmail.com

Тарас Лендел

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автоматики та робототехнічних систем
ім. І.І. Мартиненка

Місце роботи: Національний університет біоресурсів і природокористування України, ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження, м. Київ, Україна

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-6356-1230>

taraslendel@gmail.com

ПРОГНОЗУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ ДЛЯ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Анотація. У дослідженні проводиться системний аналіз впливу на урожайність зернової кукурудзи таких факторів як параметри навколишнього середовища (тривалість сонячного сйва, середньорічна температура, сума опадів, середньорічна вологість повітря) та чисельність основних шкідників, котрі не лише фізично зменшують урожайність, а й сприяють розповсюдженню різноманітних захворювань (матеріали аналізувались для Степової Зони України). До таких шкідників, на наш погляд, слід віднести совку озиму і стеблового кукурудзяного метелика. Їх сукупний вплив на врожайність кукурудзи, за твердженнями фахівців із захисту рослин, є основним і діє на різних періодах вегетації рослини. Кореляційний аналіз зв'язків урожайності кукурудзи і факторів впливу показав наявність невизначеності, що дозволило рекомендувати для прогнозування штучні нейронні мережі зі структурою «радіально-базисна функція» і «багатошаровий перцептрон». Вибірki, отримані за роками спостереження для Степу України, були використані для машинного навчання та для контролю похибки. Отримані результати дозволяють стверджувати про можливість практичного їх використання для прогнозування урожайності кукурудзи на зерно.

Ключові слова: урожайність кукурудзи, системний аналіз, штучні нейронні мережі, вибірка, машинне навчання.

1. ВСТУП

На врожайність та якість урожаю суттєво впливають природні фактори, кількість шкідників та їх шкідливість, а також технології вирощування. У процесі вирощування зерна рослини використовують різноманітні хімічні речовини – інсектициди – для мінімізації впливу шкідників. Ці послуги є дорогими та часто негативно впливають на екологічний стан навколишнього середовища.

Відомо, що зерно кукурудзи як в Україні, так і в зарубіжних країнах отримало широке застосування як в аграрному виробництві, так і в харчовій переробній промисловості. В останні десятиліття силос із кукурудзи стає також популярним у використанні для отримання біогазу. Зважаючи на зазначене, урожайність кукурудзи стає важливим економічним фактором широкого розповсюдження цієї рослинної

культури. У той же час на врожайність кукурудзи суттєво впливають зони вирощування, що характеризуються різноманітністю значень природних факторів таких, наприклад, як температура, вологість, тривалість і інтенсивність сонячної радіації, наявність шкідників.

Постановка проблеми. Пропонується новий і системний, з точки зору авторів цієї статті, метод прогнозування врожайності кукурудзи на основі використання штучного інтелекту. Ефективність його застосування вже була апробована в публікаціях [1], [2]. Окрім того, машинне прогнозування стає важливим етапом автоматизації виробництва зерна. Звертаємо увагу, що аналіз матеріалів проводився для Степу України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У своїх дослідженнях ми скористались інформацією за роками, поданою в [1], [2], щодо урожайності кукурудзи і основними факторами впливу (параметри навколишнього середовища, чисельність шкідників).

Мета публікації. створити і протестувати математичну модель прогнозування врожайності та якості урожаю зернових культур в Україні.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ

У попередніх роботах нами були використані штучні нейронні мережі для прогнозування чисельності совки озимої (Dolia, M. et al., 2024). Цей шкідник відноситься до небезпечних практично для всіх зернових рослин. Набутий при цьому досвід дозволяє рекомендувати до використання структуру штучної нейронної мережі – багатошаровий перцептрон для прогнозування чисельності такого небезпечного для кукурудзи шкідника як стебловий кукурудзяний метелик. При цьому факторами впливу на його чисельність будуть (уведемо позначення): T - тривалість сонячного саява, t - середньорічна температура, h - сума опадів, ϕ – середньорічна відносна вологість повітря, Sm – чисельність стеблових кукурудзяних метеликів, So - чисельність совки озимої.

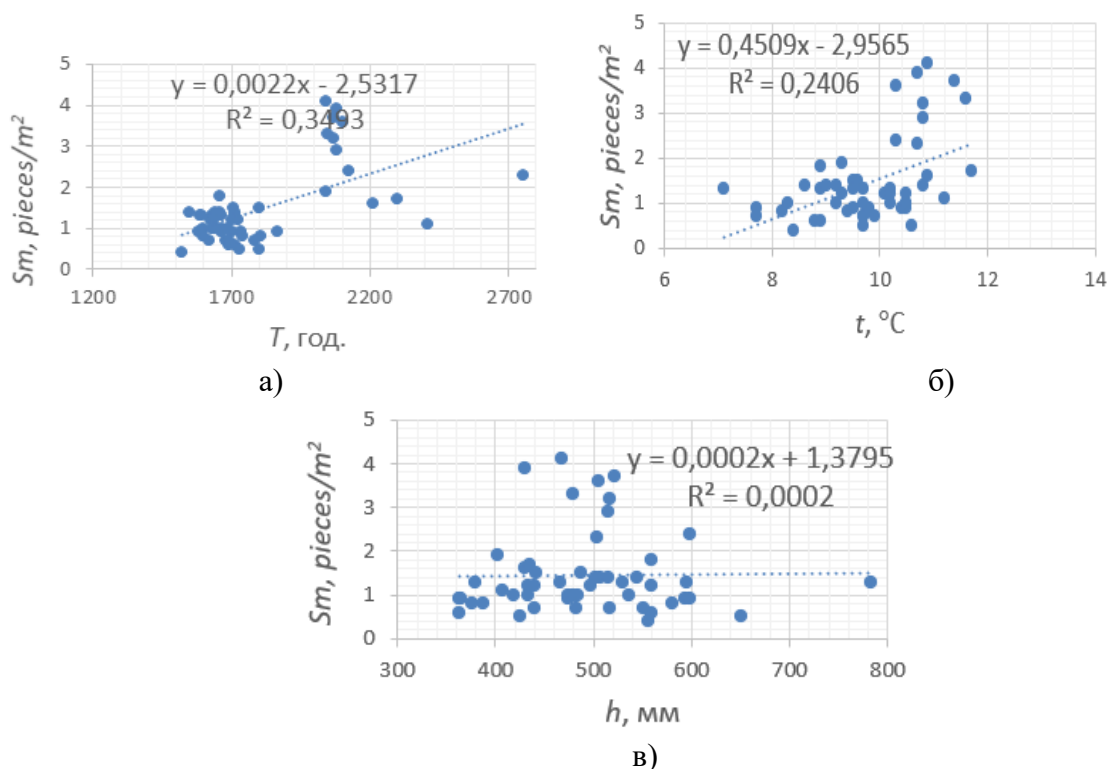


Рис. 1. Залежності чисельності стеблових метеликів кукурудзяного від: а) тривалості сонячного саява; б) середньорічної температури; в) суми опадів

Ознакою для вибору виду моделі прогнозування є результати кореляційного аналізу, що подаються на рис.1. При цьому оцінюють коефіцієнт кореляції лінійної моделі розподілу відповідних спостережень й коефіцієнт детермінації, що дає можливість оцінити адекватність такої -моделі.

3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Наявність невизначеності між урожайністю кукурудзи і факторами впливу на цей показник (означені вище) дозволяє зробити висновок про доцільність використання штучних нейронних мереж для прогнозування за роками урожайності кукурудзи на зерно із глибиною прогнозу в 1 рік.

4. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Реалізовано структуру штучної нейронної мережі для прогнозування урожайності кукурудзи та отримано результати прогнозу, що наведено на рис. 2.

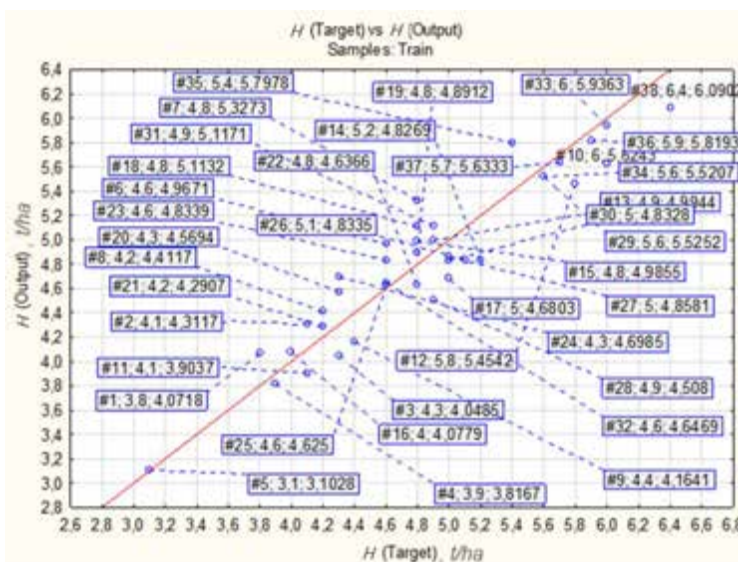


Рис. 2. Порівняння результатів прогнозу урожайності кукурудзи за моделлю $H(\text{Output})$ та реальними спостереженнями $H(\text{Target})$ за роками

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Chen, Y., Chen, M., Guo, M., Wang, F., & Wang, J. (2023, August). A Multi-stage Prediction Framework for Pest Identification. In 2023 IEEE 9th International Conference on Cloud Computing and Intelligent Systems (CCIS) (pp. 583-588). IEEE. doi: 10.1109/CCIS59572.2023.10262999.
2. Dolia, M., Lysenko, V., Lendiel, T., Nakonechna, K., & Vorokh, V. (2024). Artificial neural networks for predicting the number of field crop pests. Scientific Reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 3(20).
3. Azrour, M., Mabrouki, J., Fattah, G., Guezzaz, A., & Aziz, F. (2022). Machine learning algorithms for efficient water quality prediction. Modeling Earth Systems and Environment, 8(2), 2793-2801.

MINISTRY OF EDUCATION
AND SCIENCE OF UKRAINE

NATIONAL UNIVERSITY
OF LIFE AND ENVIRONMENTAL
SCIENCES OF UKRAINE

FACULTY OF INFORMATION
TECHNOLOGY

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

PROCEEDINGS

XIII International scientific
and practical conference

**GLOBAL AND
REGIONAL PROBLEMS OF
INFORMATIZATION IN
SOCIETY AND
NATURE USING
'2025**

13-14 November 2025

Kyiv, NULES of Ukraine

Kyiv 2025

МАТЕРІАЛИ

XIII Міжнародної науково-
практичної конференції

**ГЛОБАЛЬНІ ТА
РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ІНФОРМАТИЗАЦІЇ В
СУСПІЛЬСТВІ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ
'2025**

13-14 листопада 2025 року

Київ, НУБіП України

Київ 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

МАТЕРІАЛИ

ХІІІ Міжнародної науково-практичної конференції

ГЛОБАЛЬНІ ТА РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ В СУСПІЛЬСТВІ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ '2025

13-14 листопада 2025 року

Київ, НУБіП України

Київ 2025

УДК 004

Рекомендовано до друку вченою радою факультету інформаційних технологій Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 4 від 18.12.2025).

Укладач: д.т.н., доцент Шкарупило В.В.

Збірник матеріалів XIII Міжнародної науково-практичної конференції "Глобальні та регіональні проблеми інформатизації в суспільстві і природокористуванні '2025", 13–14 листопада 2025 року, НУБіП України, Київ. – К.: НУБіП України, 2025. – 206 с.

Відповідальність за зміст публікацій несуть автори.

© Національний університет біоресурсів
і природокористування України, 2025