

ВИКОРИСТАННЯ СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКІВ ВЕГЕТАЦІЇ ПОЛІВ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ПОСІВІВ ТА ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Штаненко С.О., аспірант

Миколаївський національний аграрний університет

<https://orcid.org/0009-0002-9501-5688>

Науковий керівник – д-р с.-г. наук, професор **Федорчук М.І.**,

Миколаївський національний аграрний університет

<https://orcid.org/0000-0001-7028-0915>

Анотація. Використання супутникових знімків вегетації полів стає дедалі важливішим інструментом для ефективного моніторингу посівів озимої пшениці. Завдяки дистанційному зондуванню можливо оперативно оцінювати стан вегетації, визначати площі з різним рівнем розвитку та виявляти потенційні проблеми, такі як нерівномірний ріст, дефіцит поживних речовин або ознаки ураження хворобами чи шкідниками. Аналіз вегетаційних індексів, отриманих із супутникових даних, дозволяє об'єктивно оцінити фітосанітарний стан посівів, що сприяє своєчасному реагуванню та вжиттю необхідних заходів для забезпечення високої врожайності.

Ключові слова: супутниковий моніторинг, пшениця озима, зернові культури, хвороби, шкідники.

Застосування супутникового моніторингу для оцінки фітосанітарного стану посівів пшениці озимої дозволяє оперативно отримувати інформацію про стан рослин на великих площах, що значно зменшує витрати на традиційні методи інспектування. Ефективність такого підходу залежить від точності алгоритмів розпізнавання ознак хвороб та шкідників за супутниковими знімками, а також від своєчасності отримання та аналізу даних для прийняття рішень щодо захисту врожаю. Доцільність визначається економічною вигодою від зменшення втрат врожаю, отриманою завдяки більш ранньому виявленню проблем та оперативному реагуванню.

Дослідження базується на аналізі супутникових знімків, отриманих із системи Landsat, яка широко використовується для моніторингу стану озимої пшениці в умовах Західної України. Знімки оброблялися з використанням індексу NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), що дозволяє оцінити вегетаційну активність рослин та виявити проблемні ділянки на полях [1].

Застосування супутникових знімків для моніторингу посівів пшениці озимої забезпечує багаторівневий аналітичний підхід до управління станом агроценозів. У результаті аналізу даних виявлено низку ключових переваг супутникового моніторингу, таких як своєчасне виявлення проблемних зон,

оцінювання ефективності агротехнічних заходів, прогнозування врожайності та оптимізація витрат на польовий моніторинг.

Одним з основних інструментів оцінювання стану рослинного покриву є індекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), який розраховується на основі відбиття червоного та ближнього інфрачервоного спектрів. NDVI дозволяє оперативно виявляти ділянки з ослабленою вегетацією, що може бути наслідком дії фітопатогенів, шкідників, дефіциту елементів живлення або порушень у технології вирощування [2, 3].

У періоди активної вегетації супутникові знімки можуть оновлюватися з інтервалом у кілька днів, що забезпечує високу частоту спостереження. Так, наприклад, за значним зниженням NDVI у центральній частині поля було діагностовано ураження пшениці кореневими гнилями, підтверджене польовим обстеженням [2, 3]. Це свідчить про можливість ранньої діагностики і зменшення втрат урожаю шляхом оперативного втручання.

Порівняльний аналіз NDVI до і після виконання певних агротехнічних заходів (внесення добрив, фунгіцидна обробка, позакореневе підживлення тощо) дає змогу кількісно оцінити їх вплив на фітосанітарний стан посівів. Наприклад, після застосування біостимуляторів у фазі виходу в трубку було зафіксовано підвищення NDVI на 8–12 %, що відображає покращення фізіологічного стану рослин [4, 5].

Також супутникові дані можуть підтвердити ефективність диференційованого внесення добрив, що дозволяє економити ресурси та уникати надлишкового навантаження на ґрунт, забезпечуючи при цьому рівномірний розвиток рослин на всій площі поля.

Регулярний супутниковий моніторинг дозволяє створювати динамічні моделі прогнозу врожайності з урахуванням вегетаційних індексів, фаз розвитку, погодних умов та агротехнічних втручань. Практичне значення цього підходу полягає у можливості оперативного планування збиральної кампанії, логістичних і збутових процесів.

Наукові публікації (зокрема, Hrytsiuk et al., 2023) підтверджують високу кореляцію між NDVI та фактичним рівнем урожайності озимої пшениці, особливо у фазі колосіння – молочної стиглості. За допомогою моделей машинного навчання точність прогнозів може досягати 85–90 % [6].

Точкове виявлення проблемних зон дозволяє суттєво зменшити потребу в масових виїздах агрономів та використанні ресурсомісткого моніторингу. Це особливо важливо на великих агровиробництвах, де територіальна дисперсія полів ускладнює контроль у традиційний спосіб. Замість обстеження всієї площі, агрономічна служба може зосередити увагу лише на зонах ризику, виявлених за супутниковими знімками.

Крім того, інтеграція супутникових даних із ГІС-системами дозволяє формувати звіти для управлінських рішень, визначати пріоритети для обробки й реагування, планувати проведення фунгіцидних і інсектицидних обробок.

Таким чином супутниковий моніторинг є ефективним інструментом для оцінки фітосанітарного стану посівів пшениці озимої. Він забезпечує оперативне виявлення проблем, сприяє прийняттю обґрунтованих агротехнічних рішень та

підвищенню ефективності сільськогосподарського виробництва. Подальші дослідження в цьому напрямку бути спрямовані на інтеграцію супутникових даних з іншими джерелами інформації, такими як дані безпілотних літальних апаратів та наземних сенсорів, для створення комплексних систем моніторингу посівів.

Список використаних джерел

1. Булакевич С. В. Використання супутникової системи landsat для моніторингу озимої пшениці в умовах Західної України. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. 2019. Вип. (1(85)). С. 60-70. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/16640>
2. Яцина А. Потенціал на максимум, або Як отримати більше від пшениці озимої. *Куркуль – онлайн-асистент фермера*. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/397-potentsial-na-maksimum-abo-yak-otrimati-bilshe-vid-pshenitsi-ozimoyi>
3. Тараріко О. Г., Сиротенко О. В., Ільєнко Т. В., Кучма Т. Л. Агроєкологічний супутниковий моніторинг : монографія / ред.: Т. В. Пономарьова, І. М. Баланчук. Київ : Аграрна наука, 2019. 201 с. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3492936>
4. Sakhnenko V. V., Sakhnenko D. V. Long-term analysis of the dynamics of development and reproduction of pests on winter wheat. *Taurian Scientific Herald*. 2019. No. 107. P. 159–164. URL: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.21>
5. Дрони і супутники: моніторинг стану посівів впродовж сезону. *SmartFarming – оцифровуємо агробізнес*. URL: <https://www.smartfarming.ua/drony-i-suputnyky-monitorynh-stanu-posiviv-vprodovzh-sezonu>
6. Technology of protection of winter wheat from harmful biota in the Northern Forest-Steppe of Ukraine / N. Hrytsiuk et al. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26, no. 3. URL: <https://doi.org/10.48077/scihor3.2023.48>

Анотація. The use of satellite imagery of field vegetation is becoming an increasingly important tool for effective monitoring of winter wheat crops. Thanks to remote sensing, it is possible to quickly assess the state of vegetation, identify areas with different levels of development and detect potential problems such as uneven growth, nutrient deficiencies or signs of disease or pest damage. Analysis of vegetation indices obtained from satellite data allows for an objective assessment of the phytosanitary condition of crops, which contributes to timely response and taking necessary measures to ensure high yields.

Ключові слова: satellite monitoring, winter wheat, grain crops, diseases, pests.