

УДК 631.1:631.5

Особливості використання Sentinel-2 для моніторингу сільськогосподарських культур

Присяжнюк О. І.^{1*}, Мокрієнко В. А.², Копитов О. О.¹, Борисенко Б. М.¹, Лук'янчук О. В.¹

¹Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна, *e-mail: ollpris@gmail.com

²Національний університет біоресурсів і природокористування України, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна

Мета. Визначити особливості застосування супутникового моніторингу для встановлення стану рослин та урожайності високорослих сільськогосподарських культур. **Методи.** Польові та лабораторні дослідження проводили в 2021–2023 рр. в умовах Київської та Черкаської областей в господарствах різних форм власності. **Результати.** Перша космічна місія для спостереження за рослинами була запущена ще в 1972 р. і з того часу інтерес до пошуку взаємозв'язків між спектральним відбиттям, отриманим за допомогою супутникових датчиків та біофізичними параметрами культур постійно зростає. Віддалені платформи для спостереження Землі та пов'язані з ними системи візуалізації розрізняються за висотою знаходження, просторовою й часовою роздільною здатністю. Наприклад, платформа Landsat має спектральну роздільну здатність приблизно 30 м в областях видимого й близького інфрачервоного спектру, а часову роздільну здатність – близько 17 днів. Для багатьох точних сільськогосподарських програм така тимчасова роздільна здатність є неприйнятною, особливо з огляду на те, що проблеми хмарного покриття можуть збільшити часовий інтервал, в якому доступні зображення без хмар. Те ж саме стосується просторової роздільної здатності, якої може бути недостатньо для визначення мінливості в межах поля.

Європейське космічне агентство запустило подвійну платформу Sentinel-2 A + B, що призвело до покращення можливостей точного

землеробства. Агенція відкрито й вільно надає дані з Sentinel-2 з покращеною кількістю мультиспектральних смуг, коротшим проміжком повторного прольоту й вищою просторовою роздільною здатністю, що становить значний інтерес для сільськогосподарської спільноти. Обидва супутники Sentinel-2A і Sentinel-2B мають на борту один і той же мультиспектральний прилад зі смугами від видимого до короткохвильового інфрачервоного діапазону: чотири смуги на 10 м, класичні широкосмугові видимі сині смуги 490 нм, зелені 560 нм, червоні 665 нм та ближні інфрачервоні 842 нм; шість смуг на 20 м, чотири вузькі смуги в червоному спектрі (705, 740, 775, 865 нм) та дві довші смуги короткохвильового інфрачервоного випромінювання (1610 і 2190 нм); і три смуги на 60 м, призначені для атмосферної корекції, 443 для аерозолів, 940 для водяної пари та 1380 нм.

Моніторинг біохімічних і біофізичних характеристик, таких як концентрація азоту в листі, індекс листової поверхні та надземна біомаса, має вирішальне значення для удобрення, зрошення, боротьби зі шкідниками, хворобами й бур'янами. Традиційні способи, що базуються на польових дослідженнях, трудомісткі й непридатні для масштабування, а дистанційний простий і швидкий. **Висновки.** За допомогою дистанційного зондування можна визначити мінливість рівня врожайності в межах поля, яку багато моделей сільськогосподарських культур приймають рівномірною. Однак, оптимальна інтеграція супутникових даних для моніторингу всього набору агрономічних характеристик сільськогосподарських культур, які можуть бути використані для покращення управління сільськогосподарськими культурами, вимагає величезного набору даних, який важко отримати, а саме: тип ґрунту, погодні дані, застосовувані агрозаходи, фенологія й генетика рослин.

Ключові слова: моніторинг стану рослин; дистанційне зондування; мультиспектральний аналіз.

Oleh Prysiazhniuk

<http://orcid.org/0000-0002-4639-424X>

Volodymyr Mokrienko

<https://orcid.org/0000-0002-5604-442X>

Oleksii Kopytov

<https://orcid.org/0009-0005-2427-0886>

Bohdan Borysenko

<https://orcid.org/0009-0007-3629-5516>

Oleksandr Lukianchuk

<https://orcid.org/0009-0004-0792-9346>