

РОСЛИННИЦТВО

УДК 631.9+528.8

*Бердін С. І., доцент кафедри селекції та насінництва к.с.-г.н., доцент
Оничко В. І., завідувач кафедрою селекції та насінництва, к.с.-г.н., доцент
Зубко В. М., завідувач кафедрою тракторів та с.-г машин, к.т.н., доцент
Сумській національній аграрній університет*

МОНІТОРИНГ СТАНУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПОСІВІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ

Формування виробничого плану сільськогосподарських підприємств в галузі рослинництва в першу чергу залежить від інформації про стан ґрунтового покриву поля, на якому планується розмістити ту чи іншу культуру, або стану посіву в визначений час. Враховуючи те, що в межах одного й того ж поля існує, іноді яскраво виражена, неоднорідність у ґрунтовому покриві (агровиробничі групи ґрунтів), в його родючості, різноманітність рельєфу, ступінь зволоження, а також наявності мікрорельєфу та мікроклімату на різних ділянках, до першочергових задач слід віднести проведення моніторингу поля. Цей захід дозволяє встановити стан ґрунтового покриву або посіву на визначеному полі, для подальшого перспективного або оперативного аналізу та прийняття рішень, щодо проведення окремих або системи технологічних заходів.

Слід зазначити, що моніторинг це досить трудомісткий процес, на проведення якого провідні агрокомпанії витрачають дуже багато матеріальних ресурсів та часу. На сучасному етапі розвитку агротехнологій існує багато способів проведення моніторингу полів та посівів упродовж сезону. Одними з основних та в останній час більш використовуваними є застосування відеоспостереження за допомогою супутників, безпілотних літальних апаратів (БПЛА) з використанням звичайних або мультиспектральних камер, а також методів листової діагностики, флуорометрів.

Технічний прогрес в галузі інформаційних технологій в останні десятиліття дозволив проводити моніторинг полів починаючи з етапу планування сівби до збирання врожаю культур. Аналіз стану посівів - головне джерело інформації про стан сходів, наявність бур'янів, хвороб та інших проблем у посівах. Моніторинг дозволяє попередньо виявити відхилення у рості та розвитку рослин, визначити їх причини та прийняти оперативні управлінські рішення, щодо покращення стану посівів.

Проведений аналіз технічних засобів та обладнання, що на даний час використовуються для проведення моніторингу стану сільськогосподарських земель й посівів, показав їх переваги та значну кількість недоліків.

Одним з перших в системі діагностики посівів було використання космічних супутників.

До їх позитивних сторін слід віднести:

- одночасний моніторинг значних посівних площ;
- автоматична обробка даних, що виключає суб'єктивне втручання;
- аналіз як окремих полів, так і визначених сільськогосподарських культур;
- розрахунок вегетаційних індексів, що характеризують стан рослинності;
- частково безкоштовні дані;
- можливість отримання архівних знімків стану полів.

До негативних сторін використання супутникового відеоспостереження відносять:

- неможливість роботи при значній хмарності;
- візуалізація стану полів один раз в п'ять-вісім діб;
- низька піксельна якість знімків (робота лише із значними посівними площами).

Враховуючи зазначені недоліки, які впливали на якість отриманої інформації, наступним етапом в еволюції системи моніторингу стало використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Застосування БПЛА значно спростило збирання необхідної інформації про стан сільськогосподарських земель та посівів. На відміну від супутника,

дрони є більш мобільним інструментом, який дозволяє деталізувати отримані данні. Внаслідок того, що висота польоту БПЛА зазвичай знаходиться в межах від 10 до 300 метрів над поверхнею землі, можна отримати знімки з високою роздільною здатністю.

Особливістю дронів є можливість використання спектральних камер, які дозволяють отримувати фотографії в найближчому інфрачервоному спектрі. На підставі таких знімків відбувається розрахунок індекси вегетації (NDVI та ін.). Звичайні камери також можна застосовувати для цього, але лише після проведення деяких модифікацій або з застосування додаткового наземного обладнання для виділення та опрацювання необхідних світлових спектрів фотознімків. Однак, програмне забезпечення під зазначені технології у разі підвищують ціну придбаних літальних апаратів.

Як вихід існують "хмарні" програмні рішення. Сервіс дозволяє самостійно проводити обробку знімків з розрахунком NDVI індексу. При цьому не потрібно завантажувати і встановлювати спеціальне програмне забезпечення і проводити складні обчислення - все відбувається прямо в браузері користувача. Але це суттєво збільшує час для прийняття рішень щодо коригування технології по забезпеченню умов оптимального росту та розвитку рослин.

Можна відзначити такі сильні і слабкі сторони використання БПЛА в сільськогосподарському виробництві:

до плюсів відноситься:

- висока мобільність і оперативність проведення зйомок,
- висока піксельна точність (від 2 сантиметрів на піксель),
- можливість зйомки в умовах хмарності,
- висока оперативність отримання даних;

до мінусів

- вплив погодних умов (вітер, дощ тощо) на якість проведення зйомки,
- наявність "no fly zone" (безпілотних зон) у рядом розташованих біля посівів аеропортів, військових та інших режимних об'єктів,
- значна вартість обладнання та комплексу програмного забезпечення.

Слід зазначити, що від самого початку алгоритм для розрахунку індексу NDVI (Rouse BJ, 1973) використовували найбільш стабільні ділянки спектральної кривої відбиття рослинної поверхні (червона - 0,6-0,7 мкм та інфрачервона - 0,7-1,0 мкм). При цьому густина рослинності призводить до меншого відбиття в червоній області спектра і більшого в інфрачервоній. Тому, порівняння цих показників дозволяє чітко відокремлювати та аналізувати рослинність від інших природних об'єктів. І хоча в останній час у показника NDVI з'явилась значна кількість модифікацій, що призначені для зменшення впливу перешкоджаючих факторів визначення продуктивності біомаси, однак на сучасному етапі розвитку ІТ-технологій в агрономії визначення індексу вегетації і використання відповідної інформації, як основи для прийняття рішень, не є обґрунтованим.

В першу чергу це пов'язано з тим, що забарвлення ґрунтового покриву полів, навіть за умови рослинного покриву, значно впливає на інтенсивність спектрів світла, що поступає до фотокамери під час візуального моніторингу, навіть у разі використання для аналізу широких спектральних діапазонів. Таким чином, ґрунтовий фон сильно впливає на індекс: у разі, якщо фон яскравий, то значення індексу буде меншим, якщо темний, то індекс буде більшим. Крім забарвлення ґрунту на показник NDVI значно впливають фонові матеріали (ґрунтові вклучення, структура, підсівна культура, полеглисть посів), які сильно варіюють в червоному - ближньому інфрачервоному діапазоні. Тому для якісного моніторингу необхідно дуже уважно аналізувати варіабельність ґрунтів, стан посіву та виконати атмосферну корекцію.

На підставі вищезазначеного вважаємо за доцільне одночасний спільний аналіз полів та посівів за результатами супутникового та наземного (БПЛА) моніторингу, а також використання наземних аналізаторів стану посіву для подальшого коригування, як даних стану посівів, так і уточнення показників індексів вегетації рослин.

**Національна академія аграрних наук України
Центр наукового забезпечення розвитку АПК
Сумської області
Інститут сільського господарства Північного Сходу**

МАТЕРІАЛИ

обласної наукової конференції

*«Підвищення ефективності виробництва
сільськогосподарської продукції в
Північно-Східному регіоні України»*

присвяченої 100-річчю з початку наукових досліджень
з культурою гречки в Сумському регіоні
(20 грудня 2017 року)

**Суми
2017**

Рекомендовано до друку Вченою Радою Інституту сільського господарства Північного Сходу (протокол № 11 від 19 грудня 2017 р.)

Редколегія:

Голова: **Кабанець В.М.**, директор Інституту сільського господарства Північного Сходу, кандидат сільськогосподарських наук

Секретар: **Склярєнко Ю.І.**, завідувач лабораторією, кандидат сільськогосподарських наук

Члени редколегії:

Собко М.Г., заступник директора з наукової роботи Інституту сільського господарства Північного Сходу, кандидат сільськогосподарських наук

Бондаренко М.П., провідний науковий співробітник відділу інноваційного провайдингу, кандидат сільськогосподарських наук

Бордун Р.М., старший науковий співробітник, кандидат сільськогосподарських наук

Музика Л.П., провідний науковий співробітник, кандидат сільськогосподарських наук

М34 **Матеріали обласної наукової конференції «Підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції в Північно-Східному регіоні України» присвячена 100-річчю з початку наукових досліджень з культурою гречки в Сумському регіоні (20 грудня 2017 року)**

У збірнику викладені матеріали обласної наукової конференції «Підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції в Північно-Східному регіоні України», присвяченої 100-річчю з початку наукових досліджень з культурою гречки в Сумському регіоні, яка відбулася 20 грудня 2017 року на базі Інституту сільського господарства Північного Сходу. Подано результати наукових досліджень з питань землеробства, рослинництва, селекції і насінництва, тваринництва, інноваційного провайдингу, економіки АПК, історії аграрної науки.

Розраховано на науковців, аспірантів, студентів аграрних вузів, спеціалістів сільського господарства.

УДК 63 (477.52)

ISBN 966-8078-09-8

© Інститут сільського господарства
Північного Сходу НААН, 2017.

Видавництво «Довкілля», 2017