

Тема : Діджиталізація сільського господарства.

Точне землеробство.

- 1. Що таке «точне» землеробство.**
- 2. Базові технології, що використовуються у точному землеробстві**
- 3. Як застосовуються технології точного землеробства ?**



Точне землеробство – інноваційний метод рільництва , що передбачає використання новітніх технологій задля покращення якості врожаю.

До основних компонентів системи точного землеробства можна віднести :

- глобальні системи позиціонування (ГСП);
- географічні інформаційні системи (ГІС) ;
- технології змінних норм внесення технологічних матеріалів;
- засоби картографування врожаю;
- системи дистанційного моніторингу;
- засоби вимірювання параметрів рослин;
- системи та методи визначення властивостей ґрунту.

Щоб зрозуміти переваги точного землеробства у сільському господарстві, спершу необхідно визначити, що таке точне землеробство та у чому його переваги для аграріїв. Це концепція, яка передбачає спостереження, вимірювання та реагування на зовнішньо- та

внутрішньо польову мінливість сільськогосподарських культур із застосуванням інформаційних технологій.

Основна мета точного землеробства визначає його переваги. Цей підхід визначає вимоги до сільськогосподарських культур та ґрунту задля оптимальної продуктивності з одного боку, та збереження ресурсів, забезпечення екологічної стійкості та захисту з іншого. Точне землеробство як метод регулярного ведення сільського господарства допомагає вирішити найважливіші проблеми землеробства : надлишкове використання ресурсів, великі затрати та руйнівний вплив на довкілля.

У наш час новітні науково-технічні відкриття полегшують життя фермерів та дозволяють їм справлятися з різноманітними викликами швидше.

Зважаючи на безліч доступних методів, аграрії , природно, хочуть мати найкращий та найефективніший продукт за свою ціну. Отже, з якого методу найкраще почати ? Якщо оцінити плюси та мінуси кожної конкретної технології, моніторинг за допомогою супутників, що є в основі технології точного землеробства, можна розглядати як найбільш економічний та доступний варіант.

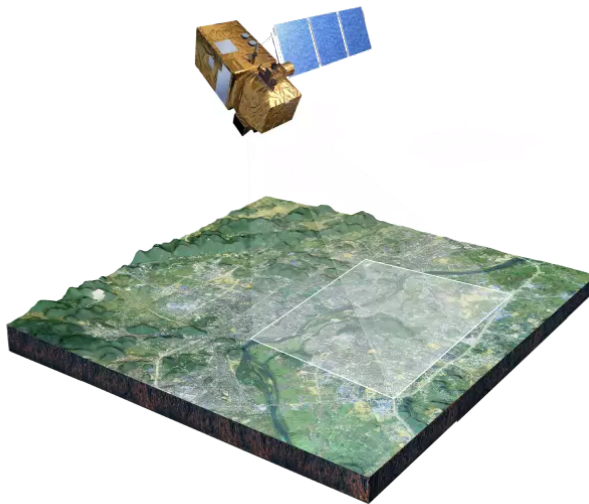
Просторові зображення та інструменти для їх тлумачення, що використовуються у точному землеробстві, дозволяють фермерам розпізнати проблемні проміжки , вирішити , який метод необхідно застосовувати в цільовій зоні та розрахувати найкращий час.

2.Базові технології, що використовуються у точному землеробстві :

- *Технологія змінних норм* – будь-яка технологія чи метод , що дозволяє фермерам контролювати кількість вкладених ресурсів, що застосовуються в межах визначених сфер господарства. Ця технологія точного землеробства використовує спеціалізоване програмне забезпечення, контролери та системи диференціального глобального позиціонування (DGPS).
- *Відбір проб ґрунту за допомогою GPS* – цей метод точного землеробства заснований на відборі ґрунтових проб для проведення аналізу ґрунту, перевірки складу поживних речовин, рівня рН і інших даних для прийняття вигідних рішень у

сільському господарстві. Великі дані, зібрані шляхом вибірки, застосовуються для розрахунків змінної норми для оптимізації посіву та добрив.

- *Комп'ютерні програми* – це програми, які використовуються для створення точних планів фермерських господарств, карт полів, аналізу врожаю, карт врожайності і визначення точної кількості ресурсів, що необхідно застосувати. Серед переваг цього методу точного землеробства - можливість створювати екологічно безпечний план ведення сільського господарства, що в свою чергу, допомагає знизити вартість і підвищити врожайність. З іншого боку, ці програми надають дані невеликого значення, які не можуть бути застосовані для прийняття вагомих рішень у точному землеробстві через неможливість інтеграції отриманих даних в інші допоміжні системи.
- *Технологія дистанційного зондування землі* – цей метод точного землеробства визначає фактори, які можуть викликати стрес у врожаю у певний час для того , щоб оцінити кількість вологи у ґрунті. Дані отримуються з дронів, супутників. Супутникові знімки більш доступні і універсальні.



3. Як застосовуються технології точного землеробства ?

Точне землеробство дозволяє здійснювати віддалений контроль і управління полями з використанням датчиків на самих полях , а також дронів і супутників для спостереження з неба. Усі вони підходять для своїх конкретних цілей , тому вибрати їх непросто.

Супутникові зображення з самого початку здаються найбільш прибутковим варіантом дистанційного зондування. І ось чому : онлайн-програмне забезпечення дозволяє збирати, обробляти і аналізувати дані онлайн.

Використання таких ІТ-продуктів для точного землеробства дозволяє зберігати повну інформацію в одному місці, отримувати історичні дані та їх порівняльний аналіз, складати звіти й ділитися необхідною інформацією з усіма учасниками процесу управління полями (фермерами, агрономами , аграріями, що працюють на полях, страховими компаніями і т.д.)

Компанія EOSDA Crop Monitoring розробляє програмне забезпечення , використовує супутники , для отримання знімків з високою роздільною здатністю (3-5 метрів), щоб отримати найбільш точну та актуальну інформацію, необхідну для ефективного управління полями і своєчасного виявлення проблем та для аналітики полів.



За допомогою знімків високої роздільної здатності на платформі EOSDA Crop Monitoring, можна відстежувати зміни у вегетації, отримувати оновлення погоди в реальному часі, визначати проблемні ділянки і отримувати повідомлення, при цьому значно економити час і гроші. Проаналізувавши отримані дані, система повідомляє користувача про всі зміни і можливі ризики, надаючи можливість обробляти поля

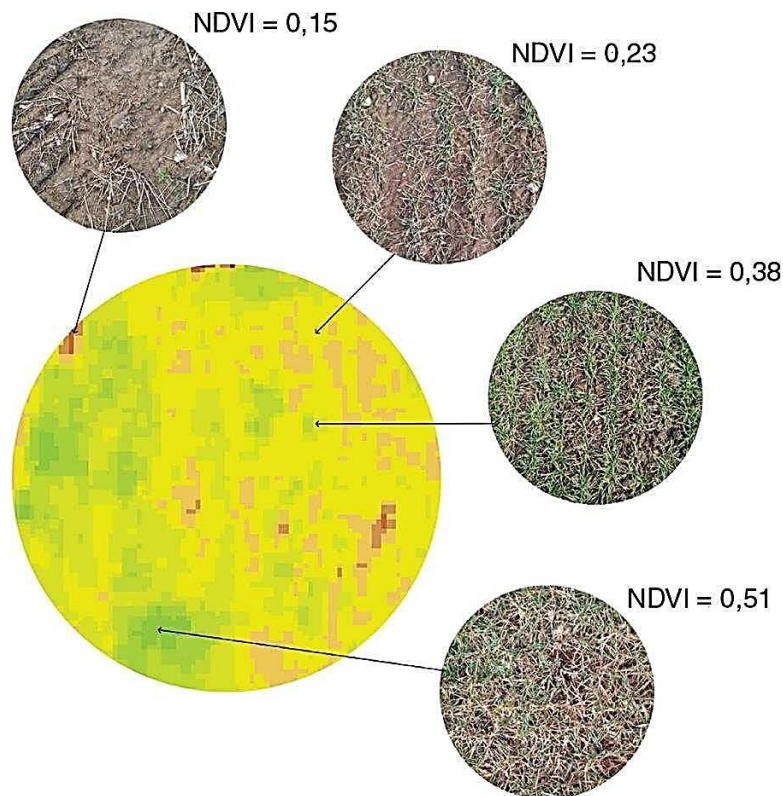
відповідним чином, коли і де це необхідно, для оптимізації використання ресурсів та забезпечення своєчасного прийняття рішень. Дані з полів зберігаються в одному місці, що спрощує і підвищує ефективність управління полями, дозволяючи віддалено відстежувати зміни в стані сільськогосподарських культур і миттєво реагувати, ставити завдання агрономам, ділитися звітами з колегами і зберігати дані для майбутньої аналітики.

У точному землеробстві, зібрати дані – це ще не все – їх необхідно інтерпретувати. Перевага онлайн-сервісів в тому, що вони також включають інструменти для обробки даних.

Основні аналітичні інструменти для точного землеробства включають :

- **Вегетаційні індекси** (оцінює здоров'я рослин за допомогою інфрачервоного світла, визначає здатність до фотосинтезу, відслідковує стадії розвитку рослин, описує рівень водного стресу у рослин). У точному землеробстві часто використовуються різні вегетаційні індекси, й NDVI – найбільш популярний із них. Він дає можливість оцінити стан поля і рослин у будь-якій точці світу за супутниковими знімками. NDVI – це індикатор стану рослини, який нічого не говорить про причини тієї чи іншої ситуації. Це швидше підказка про те, що відбувається на полі. На початку сезону з індексу NDVI можна зрозуміти, як рослина перезимувала :
 - Якщо NDVI нижчий від 0,15 – ймовірно, на ділянці всі рослини загинули. Зазвичай такі показники відповідають зораному ґрунту без вегетації;
 - 0,15–0,2 – теж низький показник. Це може говорити про те, що рослини увійшли в зимівлю на ранній фенологічній фазі, до куціння;
 - 0,2–0,3 – відносно хороший показник. Ймовірно, рослини встигли увійти у фазу куціння та відновлюють вегетацію;
 - 0,3–0,5 – хороший показник. Візьміть до уваги, що високі значення NDVI можуть свідчити про те, що рослини пішли на зимівлю на пізній стадії розвитку. Якщо супутниковий знімок було отримано до часу відновлення вегетації, то треба буде іще раз проаналізувати стан ділянки після початку періоду росту та розвитку рослин.

- Вище ніж 0,5 – аномальний показник після зимівлі. Цю ділянку краще перевірити самостійно.



https://www.youtube.com/watch?v=U3URYXMNsJ8&ab_channel=SoftFarm

- **Етапи росту** (інформація про цикл росту рослин , для вчасного внесення добрив, інсектицидів, розподіл дренажних робіт і т.д.).

https://www.youtube.com/watch?v=RUXOPv77HQL&ab_channel=AgriChain

- **Зонування полів за рівнем продуктивності** (за складом ґрунту, потребами у поживних речовинах, здатністю утримувати вологу і т.д.)

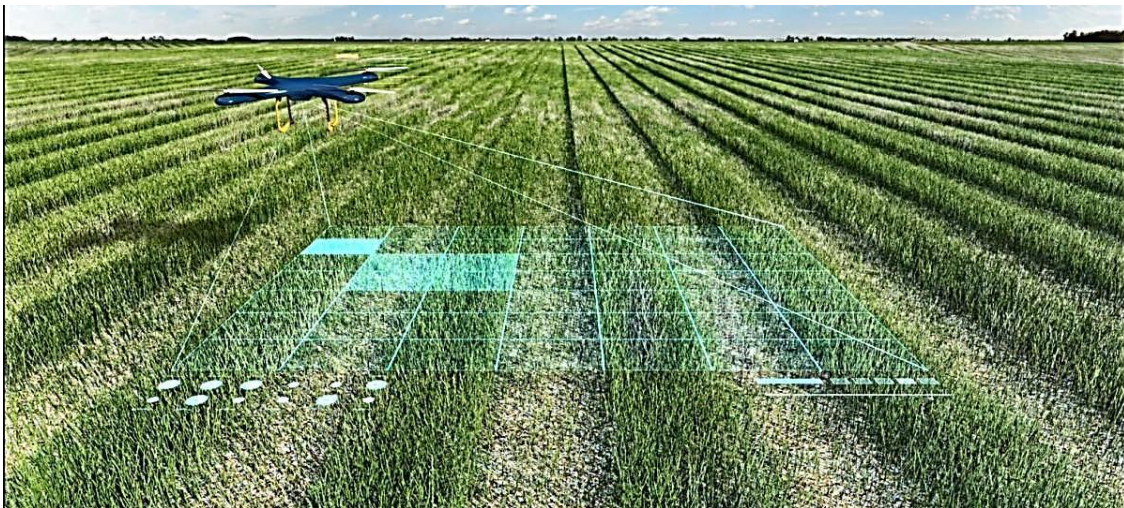
Карти полів :

https://www.youtube.com/watch?v=cTUOS8j3NDU&t=41s&ab_channel=SoftFarm

Сучасні технології дають можливість отримувати супутникові знімки майже в реальному часі.

Використовуючи технології точного землеробства , можна отримувати інформацію про посіви та прогноз погоди на телефон, можна розрахувати кількість посадкового матеріалу або необхідних поживних речовин на гектар навіть точніше , ніж люди.

"Розумні" системи



Системи на основі штучного інтелекту (ШІ-системи) теж приносять користь фермерам. Спектр їх застосування трохи ширше, ніж у роботизованих пристроїв, однак і завдання часто інші. Хоча є і точки перетину.

Автоматизовані гаджети досить розумні, щоб відрізняти бур'яни від рослин і стиглі плоди від незрілих.

Приклади використання розумних машин з штучним інтелектом у садівництві (відео) :

<https://www.youtube.com/watch?v=tbgV3RZd91g>

<https://www.youtube.com/watch?v=SmOkhVu6oUI>