

Авраменко Євгеній Володимирович,
*аспірант кафедри професійної освіти та технологій
сільськогосподарського виробництва
Глухівського НПУ ім. О. Довженка,
викладач спецдисциплін ВСП «Глухівський
агротехнічний фаховий коледж СНАУ»*

ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ АГРОІНЖЕНЕРІВ

Спеціальність 208 Агроінженерія включає три спеціалізації: «Механізація рослинництва», «Механізація переробки та зберігання сільськогосподарської продукції» та «Технічний сервіс», кожна із яких надає можливість здобувачам освіти обіймати низку посад аграрної галузі (технік-механік сільськогосподарського виробництва, технік-механік, механік цеху, механік ділянки, механік автомобільної колони тощо), що передбачає формування відповідних професійних компетентностей (технологічних, проектувальних, організаційних, науково-дослідних, конструкторських та практичних) у майбутніх агроінженерів, які відповідатимуть визначеним рівням професійної діяльності (стереотипний, операторський, експлуатаційний, технологічний, дослідницький) [1].

У контексті набуття цифрових компетентностей зі спеціальності 208 Агроінженерія важливим є вивчення дисципліни «Діджиталізація аграрного виробництва». Саме точне землеробство забезпечує процес діджиталізації аграрного виробництва, тому вивчення його є вкрай важливим для здобуття професійних компетентностей майбутніх агроінженерів.

Одним з елементів точного землеробства є диференційоване застосування ресурсів на полі – починаючи від посівного матеріалу і закінчуючи добривами. Головна мета цього підходу – не економія ресурсів, а отримання більшого економічного ефекту з кожного фрагмента поля. Для цього ресурси застосовуються на ділянках відповідно до потреб рослин. Хоча в більшості випадків це також призводить до економії ресурсів [2].

Диференційоване внесення добрив – це інструмент для реалізації аналізу ґрунту та рослин шляхом індивідуального підходу до живлення культур на кожній ділянці. Для визначення потреби у впровадженні цього підходу можна використовувати досвід господарювання, а також оцінювати урожайність поля за останні кілька років за допомогою моніторингу чи аналізу карт урожайності. Після цього визначаються ділянки для відбору зразків ґрунту, що може здійснюватися за допомогою зонування поля або формуванням сітки з певною деталізацією.

Оцінку різноманітності на полі також можна провести за допомогою карт урожайності або за допомогою моніторингу (супутникового або безпілотного) протягом вегетаційного періоду культур. Для цього можна використовувати індекси NDVI, LAI або RGB-зображення. Іноді виділяються

ділянки, які річно зазнають надмірного зволоження. Хоча врожай з таких ділянок може бути невеликим, їх все одно засівають посівним матеріалом, обробляють пестицидами і удобрюють. Ці ділянки можуть мати площу від кількох квадратних метрів до кількох гектарів.

Після оцінки різноманітності переходимо до вибору ділянок для відбору зразків ґрунту. Існують два способи цього: 1) виділення зон поля або 2) формування сітки відбору з певною деталізацією. Для виділення зон потрібно зібрати максимально можливу кількість інформації: карти урожайності за останні 3-5 років, розподіл індексу NDVI, рельєф, типи ґрунтів, карти електропровідності, вміст елементів живлення та інше. Чим більше даних використовується, тим краще [3].

Зональний вибір найбільше підходить для виявлення проблемних ділянок поля, перевірки ефективності внесення добрив і створення карт-завдань для диференційованого внесення добрив. Одним із завдань цього методу є визначення доз добрив для підживлення зернових культур. Однак зональний вибір не забезпечує достатню деталізацію карти елементів живлення. Зазвичай, площа зони на полі складає приблизно 15-30 га. Практика показує, що у межах такої площі забезпеченість елементами живлення може коливатися від низької до дуже високої.

Дозу добрив для підживлення визначають на основі аналізу ґрунту або рослинного матеріалу. У ідеальному випадку використовують поєднання обох методів. Диференційоване внесення добрив може бути здійснене за допомогою безконтактного аналізу рослин. Наприклад, пристрій Greenseeker, встановлений на трактор або самохідну машину, оцінює стан рослин (за індексом NDVI), їх потенціал і визначає відповідну дозу азотних добрив у режимі реального часу. Також, зазначимо, що при використанні добрив варто застосовувати методи збереження ґрунту, заходи щодо зменшення негативного їх впливу на навколишнє середовище – таким чином формуючи у майбутніх агроінженерів екологічний світогляд [4].

Формування сітки відбору з чітко визначеною площею елементарної ділянки є більш оптимальним варіантом для впровадження точного землеробства. Щодо розміру однієї комірки, немає однозначної рекомендації. Загалом, чим більша деталізація сітки відбору, тим краще вона відображає реальну картину на полі. Для початківців у точному землеробстві може бути достатньо використовувати 10-гектарну сітку відбору, а для більш досвідчених аграріїв доцільно використовувати хоча б 5-гектарну сітку.

Спеціалісти рекомендують аналізувати ґрунт із елементарною ділянкою в 1 га (максимум 2-3 га), проте дослідники зазначають, що якісні картограми можна отримати, відбираючи 1 зразок на 0,4-0,6 га. Загалом, чим більш неоднорідні умови, тим густішу сітку потрібно використовувати. Більша деталізація також необхідна при застосуванні зрошення, особливо крапельного, для досягнення найбільшої ефективності диференційованого внесення добрив.

Ключовим етапом для успішного впровадження диференційованого внесення добрив є аналіз ґрунту. Без якісного аналізу, вибраного правильного

методу інтерполяції даних та належної інтерпретації результатів, не можна досягти ефективності цього підходу. Кожен з вищезазначених чинників має вирішальне значення:

- достовірні дані з лабораторії надають коректні норми добрив;
- правильно обраний метод інтерполяції даних дозволяє визначити правильні межі зон внесення;
- практично обґрунтована рекомендація забезпечує високу продуктивність культури.

На основі результатів аналізу для кожної комірки сітки визначаються необхідні норми добрив (або меліорантів) для внесення кожного з елементів живлення. Для цього також враховуються дані, отримані при зональному відборі. Крім того, розрахунок норм добрив виконується з урахуванням кінцевого рівня урожайності культури: запланованого показника або потенціалу в конкретному регіоні.

Однією з основних проблем роботи з матеріалами комплексного агрохімічного обстеження є недооцінка деяких показників родючості ґрунтів або використання середньозваженого показника для всього поля.

Аналіз шарів інформації показує кореляцію з формами рельєфу, а згідно матеріалів комплексної агродіагностики (за допомогою 10-гектарної сітки відбору) – з вмістом рухомих сполук фосфору. Фосфор є найбільш необхідним елементом живлення на початкових етапах росту і розвитку. Аналіз зміни NDVI показав, що на ділянках із низьким вмістом фосфору рослини відставали у рості та розвитку на початкових етапах. У процесі вегетації ці показники вирівнювалися, але продуктивність культури частково втрачалася. У випадку виникнення таких проблем, диференційоване внесення добрив стає необхідністю.

Наступним етапом є створення карти-завдань. Для цього елементи живлення для диференційованого внесення визначено, зони внесення по картограмам виділено, норми добрив для кожної точки розраховано. Залишилося вибрати добрива. Диференційоване внесення комплексних добрив передбачає вплив на зони внесення всіх елементів, що входять до його складу. Наприклад, вносимо сульфоамофос і задовольняємо потребу у фосфорі. Відповідно внесені елементи впливають на норму внесення азоту і сірки.

Якщо немає доступної техніки для диференційованого внесення добрив, це не є великою проблемою. Можна орієнтовно розбити поле на ділянки та розробити маршрут техніки, щоб наблизити фактичне внесення до потреб по зонам. Це може призвести до певного економічного ефекту.

Диференційоване внесення добрив вже є не просто інновацією, а стало життєвою необхідністю для отримання максимальної економічної вигоди від вкладеного в поле ресурсу. Його ефективність підтверджується результатами у виробництві. Тому, надважливим є вивчення систем точного землеробства з метою формування цифрових компетентностей майбутніх агроінженерів та професійного уявлення щодо AgTech-інновацій сільському господарстві.

Список використаної літератури

1. Авраменко Є. В., Опанасенко В. П., Самусь Т. В. Формування професійної компетентності майбутніх агроінженерів щодо використання AgTech-інновацій у сільському господарстві. *«Наука і техніка сьогодні» (Серія «Педагогіка», Серія «Право», Серія «Економіка», Серія «Фізико-математичні науки», Серія «Техніка»): журнал. 2023. № 10(24) 2023. С. 188 – 197.*
2. Диференційоване внесення добрив: що, для чого, як і скільки? URL: <http://surl.li/sinzn> (дата звернення: 21.03.2024).
3. Диференційоване внесення добрив. URL: <http://surl.li/sinzv> (дата звернення: 21.03.2024).
4. Самусь Т. В. Формування екологічного світогляду майбутніх агроінженерів у процесі фахової підготовки на засадах інтегрованого підходу. *«Вісник науки та освіти (Серія «Філологія», Серія «Педагогіка», Серія «Соціологія», Серія «Культура і мистецтво», Серія «Історія та археологія»): журнал. 2023. № 10(16) 2023. журнал. 2023. С. 794 – 806.*