

V. I. Filon, Dr. Sci. (Agric.), Professor

I. Y. Rumyantsev, postgraduate

A. A. Hakobyan, postgraduate

A. M. Kirilyuk, master's degree

Kharkov National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev

ADVANTAGES AND PERSPECTIVES OF DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL DIAGNOSTICS OF MINERAL POWDER OF PLANTS

The review existing methods of diagnostics and mineral nutrition of plants is given. Their advantages and disadvantages are shown. Separately allocated functional diagnostics and the scope of its use. In particular, the definition of the lack of 14 macro and microelements; assessment of the influence of stressors (drought, low temperature, herbicidal load) on the state of crops; operational quality management of agricultural products. The emphasis is placed on the fact that obtaining biologically high-quality products in conditions of total chemistry is a requirement of the present. The review of existing methods of diagnostics of mineral nutrition of plants is given. Their advantages and disadvantages are shown. Separately allocated functional diagnostics and the scope of its use. In particular, the definition of the lack of 14 macro and microelements; assessment of the influence of stressors (drought, low temperature, herbicidal load) on the state of crops; operational quality management of agricultural products. The emphasis is placed on the fact that obtaining biologically high-quality products in conditions of total chemistry is a requirement of the present. The main advantages of this method, the authors consider work with live plants, analysis in the short term, maximum approximation to the direct producer, taking into account the characteristics of each field.

Keywords: *functional diagnostics, stress factors, biological quality of products*

УДК 631.547: 631.81

В. И. Филон, д-р с.-х. наук, профессор**И. Е. Румянцева, аспирант****А. А. Акопян, аспирант****А. М. Кирилук, магистр***Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева*

ПРЕИМУЩЕСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ

Приведен обзор существующих методов диагностики минерального питания растений. Показано их преимущества и недостатки. Отдельно выделена функциональная диагностика и сферы ее использования. В частности, определение недостатка 14 макро- и микроэлементов; оценка воздействия стрессоров (засуха, низкие температуры, гербицидные нагрузки) на состояние посевов культур; оперативное управление качеством сельскохозяйственной продукции. Сделан упор на то, что получение биологически качественной продукции в условиях тотальной химизации, – это требование сегодняшнего дня.

Ключевые слова: функциональная диагностика, стресс-факторы, биологическое качество продукции

УДК 631.547:631.81

В. І. Філон, д-р с.-г. наук, професор**І. Є. Румянцева, аспірант****А. А. Акопян, аспірант****А. М. Кирилук, магістр***Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва*

ПЕРЕВАГИ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ДІАГНОСТИКИ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН

Наведено огляд існуючих методів діагностики мінерального живлення рослин. Показано їх переваги і недоліки. Окремо виділено функціональну діагностику і сферу її використання, зокрема, визначення нестачі 14 макро- і мікроелементів; оцінка впливу стресорів (посуха, низькі температури, гербицидне навантаження) на стан посівів культур; оперативне управління якістю сільськогосподарської продукції. Зроблено наголос на тому, що отримання біологічно якісної продукції в

умовах тотальної хімізації, – це вимоги сьогодення.

Ключові слова: функціональна діагностика, стрес-фактори, біологічна якість продукції.

Діагностика мінерального живлення рослин є невід'ємною частиною точного землеробства і взагалі сучасних технологій вирощування культур. Саме вона забезпечує раціональне використання добрив і прибутковість господарств. На сьогодні з упевненістю можна стверджувати, що портативний прилад ОП-2 (Церлінг, 1978, 1990) і тканинна діагностика живлення рослин відійшли у минуле. Передові господарства, холдинги, компанії та наукові установи все більше використовують функціональну діагностику. Тільки на Харківщині її з успіхом застосовують: Syngenta, DuPont Pioneer, Імперія Агро, Нертус, Нетком, ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського» та ін. Спробуємо довести, що такий вибір не є випадковим.

Отже, існує чимало методів діагностики мінерального живлення рослин. Усі вони, до речі, мають і переваги, і недоліки. Як відомо, однією з перших з'явилася візуальна діагностика (Нарушение..., 1976). Проте зовнішні ознаки нестачі елементів живлення та їх надлишку часто збігаються. Нерідко зовнішні ознаки захворювань рослин нагадують нестачу того чи іншого елемента живлення. Слід ураховувати й те, що зміни зовнішнього вигляду рослин у більшості випадків носять незворотний характер.

Тканинну діагностику засновано на експрес-визначенні вмісту неорганічних сполук (нітратів, фосфатів, калію, магнію) у витяжці рослин. При цьому до складу реактивів (дифеніламіну) входить концентрована сірчана кислота, яка в ході роботи у польових умовах виводила з ладу обладнання та одяг.

Метод обприскування дозволяв отримати об'єктивні результати, але забирав багато часу. Морфобіометрична діагностика загалом давала правильну відповідь на запитання: за рахунок яких елементів структури врожаю було отримано приріст останнього, але не дозволяла (у межах поточного року) втручатися у формування врожаю. Не прижилися на виробництві і портативні N-тестери. Попри високу вартість приладу він дозволяє визначити тільки забезпеченість рослин азотом, що для досвідченого агронома помітно навіть неозброєним оком. Крім того, прилад потребує індивідуальної калібровки і використання корегуючих коефіцієнтів. Не позбавлена недоліків і всім відома ґрунтова діагностика. Відповідно до ґрунтової діагностики, на ділянках з низьким умістом NPK дозу добрив збільшують, на ділянках з високим умістом, навпаки, зменшують. На жаль, за умов внесення добрив контурів вказаних ділянок на полі не помічено. Для виходу з такого становища розраховують і вносять усереднену дозу. Це призводить до перевнесення добрив на ділянках з високим умістом поживних елементів і неповне внесення на таких з низьким умістом NPK. Другий недолік ґрунтової діагностики полягає в тому, що рухомі форми поживних елементів вилучають із ґрунту сильними кислотами. Тому вважається, що коренева система рослин володіє такою ж здатністю до розчинення хімічних сполук, як і мінеральні кислоти. Звичайно, що це лише припущення. Академік Д. М. Прянишников стверджував, що рослина більш точно, ніж будь-який аналіз, укаже нам на забезпеченість її елементами живлення. Саме цю мету і має листкова діагностика (Магницький, 1964). Разом із тим здійснення її передбачає значних витрат часу і

коштів. Так, на висушування і спалювання рослинних зразків потрібно 3-5 діб, стільки ж на відгонку азоту. Визначення фосфору і калію теж займає близько 5 діб. Загалом на проведення аналізу і складання рекомендацій витрачається 15-20 діб. Корегування живлення рослин шляхом позакореневих підживлень у такому випадку втрачає сенс.

Указаних недоліків позбавлена так звана функціональна діагностика, що об'єднує в собі метод ін'єкцій і метод визначення фотосинтетичної активності хлоропластів. В основу останньої покладено праці британського вченого Роберта Хіла, який показав, що процес фотосинтезу в освітленні суспензії хлоропластів протікає так само, як і у живих клітинах. Це дозволяє спостерігати реакцію хлоропластів на ін'єкцію того чи іншого елемента. При цьому посилення фотосинтетичної активності хлоропластів свідчить про нестачу поживного елемента, послаблення – про його надлишок. Активність хлоропластів оцінюється за виділеним киснем, який знебарвлює 2,6-дихлорфеноліндофенол. Вимірювання інтенсивності світлопропускання суспензії до і після ін'єкції поживного елемента проводять на портативному фотометрі «Агровектор». *Перевагами вказаної методики є робота із живими рослинами, проведення аналізу в короткі терміни, максимальне наближення до безпосереднього виробника, урахування особливостей кожного поля.*

Із часом з'ясувалося, що визначення фотосинтетичної активності хлоропластів дозволяє прослідити вплив зовнішніх чинників (зокрема й стресорів) на процеси фотосинтезу. Усе це сприяло активізації досліджень та розробці засобів, що сприяють адаптації сільськогосподарських рослин до нових умов вирощування, на які впливають біотичні (патогени) та абіотичні стрес-фактори: різкі зміни температури, посуха, токсичність пестицидів, гербіцидне навантаження (Філон, 2017).

Наступний напрям використання функціональної діагностики пов'язаний з отриманням сільськогосподарської продукції відповідної якості.

Досить тривалий час головною задачею рослинництва було отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур. Починаючи з 60-х років минулого століття (упровадження інтенсивного застосування добрив) усе більше уваги приділяється якості отриманої продукції. Остання, як правило, оцінюється за одним-двома показниками (уміст білка і клейковини в зерні озимої пшениці, уміст цукру в коренеплодах цукрових буряків, уміст олії в зерні соняшника і т. ін.). Наприкінці ХХ ст., коли забруднення навколишнього середовища досягло катастрофічних масштабів, поширилися захворювання, пов'язані з уживанням неякісних продуктів харчування, учені стали все більше використовувати категорію «біологічна якість продукції». Одним із перших, хто поставив це питання на порядок денний, був академік (Городній, 1995). Біологічну якість продукції розуміють як «комплекс окремих властивостей, характерних тій чи іншій рослині, які необхідні для підтримання нормального метаболізму в організмі тварин і людини, що споживають цю рослину». Звичайно, що на біологічну якість продукції найбільше впливають добрива. Для оцінки такого впливу пропонують виділяти сполуки й елементи, від яких залежить ця якість. У більшості випадків – це білки, жири, вуглеводи, вітаміни фітогормони, мінеральні солі, органічні кислоти. Біологічні дослідження останніх років дозволяють прослідити, як впливають вказані компоненти на обмін речовин у людини, а хімічний аналіз продукції свідчить про вплив на неї засобів хімізації. Не

для кого, наприклад, не секрет: до чого призводить нестача кобальту і йоду у продуктах харчування. Нестача кальцію спричиняє розвиток рахіту, нестача фтору – обумовлює карієс і т. ін. На сьогодні встановлено, що найбільший вплив на біологічну якість продукції здійснюють макро- і особливо мікродобрива. Так, останні можуть сприяти накопиченню нітратів у рослинницькій продукції (у відновленні нітратів до амонію беруть участь Mo, Mn, Fe, B, Zn), порушувати рівновагу мінеральних елементів, змінювати хімічний склад рослин. Так, внесення науково необґрунтованих доз калійних добрив на пасовищах (зокрема на посівах трав) призводить до порушення співвідношення Ca:K, що викликає остеомаліцію у тварин (захворювання кісток). Усунення негативного прояву зовнішніх чинників може бути забезпечене дотриманням певного співвідношення макро- і мікроелементів. Раніше агрохімслужба і санепідемстанція обмежувалися проведенням аналізів і визначенням хімічного складу продукції, що впливало на її вартість але не змінювало біологічну якість. Боротьба за отримання високоякісної продукції повинна розпочинатися одразу від посіву культур шляхом управління мінеральним живленням рослин. Досягнення цієї мети можливе лише на підставі об'єктивної і завчасної (оперативної) діагностики. Наукові дослідження і багаторічний досвід передових господарств свідчить, що такою є функціональна діагностика. Саме функціональна діагностика дозволяє на ранніх етапах онтогенезу так спрямувати обмін речовин у рослинах, щоб отримати заздалегідь запрограмовану біологічну якість продукції.

Отже, функціональна діагностика живлення рослин може бути використана для оцінки забезпеченості рослин поживними елементами, з метою оцінки впливу стрес-факторів на стан посівів сільськогосподарських культур, а також у розробці і впровадженні заходів з управління якістю рослинницької продукції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

Церлинг В. В. Агрехимические основы диагностики минерального питания сельскохозяйственных культур / В. В. Церлинг. – Москва: Наука, 1978. – 216 с.

Tserling V. V., 1978, "Agrochemical basis of diagnostics of mineral nutrition of agricultural crops", Moscow, Nauka, 216 p.

Церлинг В. В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур: справочник / В. В. Церлинг. – Москва: Агропромиздат, 1990. – 235 с.

Tserling V. V., 1990, "Diagnosis of Nutrition of Agricultural Crops", Handbook, Moscow, Agropromizdat, 235 p.

Нарушения питания культурных растений в цветных изображениях; под общ. ред. проф., доктора агр. наук Вернера Бергмана. – Йена, 1976; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.landart.ru/03-uhod/c-bergman/03c000.htm>.

"Disturbances in the nutrition of cultivated plants in color images", 1976, under the general ed. professor, doctor of agronomic sciences Werner Bergman, Jena, Electronic resource, Access mode: http://www.landart.ru/03-uhod/c-bergman/03c000.htm.

Магницкий К. П. Контроль питания полевых и овощных культур / К. П. Магницкий. – Москва, 1964. – 268 с.

Magnitsky K. P., 1964, "Control of feeding of field and vegetable crops", Moscow, 268 p.

Городній М. М. Агрохімія: підручник / М. М. Городній. – 4-те вид., переробл. та доп. – Київ: Арістей, 2008. – 936 с.

Horodniy M. M., 2008, "Agrochemistry", textbook, Kyiv, Ariste, 936 p.

Філон В. І. Деякі аспекти використання функціональної діагностики живлення рослин / В. І. Філон, Є. Ф. Чечуй, Я. І. Георгія та ін. // Вісник ХНАУ. – 2017. – № 1. – С. 106-113.

Filon V. I., Chechuy Ye. F., Georghitsa Ya. I. and others, 2017, "Some aspects of the use of functional diagnostics of plant nutrition", Visnyk KhNUU, № 1, pp. 106-113.