

УДК 631.547

В.І. Філон¹, С.С. Шевченко¹, В.О. Казаков¹, Ю.А. Дуга¹, Т. Симугіна¹,
М.М. Мірошніченко², Є.В. Панасенко²

¹Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

²ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

ЕКСПРЕС-ДІАГНОСТИКА МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН ЗА ДОПОМОГОЮ ФОТОМЕТРА «АГРОВЕКТОР ПФ-014»

Наведено результати досліджень з функціональної діагностики мінерального живлення рослин за допомогою фотометра «Агровектор ПФ 014». На підставі отриманих експериментальних даних зроблено висновок про доцільність використання вказаної методики і приладу в умовах виробництва.

Ключові слова: функціональна діагностика, апробація, «Агровектор ПФ 014».

Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур дозволяють отримувати гарантовано високі врожаї відповідної якості. Для досягнення запланованих рівнів урожайності необхідно ефективно використовувати добрива, що стає можливим лише за умов об'єктивної експрес-діагностики мінерального живлення рослин. На сьогодні відомо чимало методів оцінки забезпеченості рослин макро- і мікроелементами, серед яких провідне місце посідає ґрунтова діагностика. Остання здійснюється Агрохімслужбою і завершується складанням картограм. Відповідно до агрохімічних обстежень на ділянках з низьким умістом NPK дозу добрив збільшують, на ділянках з високим вмістом, навпаки, зменшують. На жаль при внесенні добрив контурів вказаних ділянок на полі не видно. Для виходу з такого становища розраховують і вносять усереднену дозу. Це призводить до перевнесення добрив на ділянках з високим умістом поживних елементів і недовнесення на таких з низьким умістом NPK. Другий недолік ґрунтової діагностики полягає в тому, що рухомі форми поживних елементів вилучають із ґрунту сильними кислотами. При цьому 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 й це є на меті і рослинної діагностики, у межах якої розрізняють: візуальну, тканинну, листову, морфо-біометричну, дистанційну (N-тестери) і функціональну діагностику [1-5]. Більш ґрунтовою є листовая діагностика. Проте здійснення її передбачає значних витрат часу і коштів. У 60-ті роки на замовлення виробництва були розроблені експрес-методи аналізу рослин. Майже півстоліття агрономи користувалися таким приладом, як ОП-2 [3, 4]. Незручності у користуванні приладом полягають у тому, що основний реактив (дифеніламін) готують на концентрованій сірчаній кислоті. Навіть обережна робота з приладом не позбавляла оператора від псування обладнання і одягу. Починаючи з 2008 р. на кафедрі агрохімії ХНАУ ім. В.В. Докучаєва проходять перевірку сучасні прилади з функціональної діагностики рослин. Один із таких приладів – фотометр «Агровектор ПФ-014» показано на рис. 1.

За своєю конструкцією прилад «Агровектор ПФ-014» являє собою сучасний фотометр з програмним забезпеченням. В основу експрес-діагностики мінерального живлення рослин покладено визначення фотохімічної активності хлоропластів за А.С. Плешковим і Б.А. Ягодіним (1982 р.). Прилад оснащено електронними терезами і піпетками-дозаторами, що робить виконання аналізу привабливим і комфортним (рис. 2).



Рис. 1. Зовнішній вигляд приладу



Рис. 2. Визначення забезпеченості рослин макро- і мікроелементами на фотометрі «Агровектор ПФ-014»

Методика визначення потреби в елементах живлення полягає в наступному. Із рослин вилучається суспензія хлоропластів і приливається у 16 пробірок. У подальшому в контрольні пробірки дозатором додається тільки барвник, в інші – барвник плюс халатні форми мікроелементів. Барвником виступає фарба Тільманса (2,6-діхлорфеноліндофенол). Під дією кисню, що виділяють хлоропласти, остання змінює інтенсивність забарвлення "Е". Отримані розчини наливають у кювету і поміщають у прилад. Останній в автоматичному режимі вимірює оптичну щільність контрольних розчинів (E_1) і розчинів з ін'єкцією різних елементів (E_2). У випадках, коли $E_2 < E_1$ (рослина реагує на внесення елементів живлення). Якщо $E_2 > E_1$, потреби у внесенні добрив не існує.

Дослідження з використанням вказаного приладу проводилися на базі трьох стаціонарних дослідів у посівах ячменю і цукрових буряків. Ґрунт дослідного поля –

чорнозем типовий важкосуглинковий характеризується низьким умістом легкогідролізованого азоту, підвищеним умістом фосфору і високим умістом калію.

У польовому стаціонарному досліді 1 вивчаються різні дози азотних і калійних добрив. Схема досліду включає такі варіанти: контроль; N₄₀; N₈₀; N₁₂₀; K₄₀; K₈₀; K₁₂₀. Визначення забезпеченості рослин ячменю мікроелементами на контрольному варіанті не виявило гострої потреби в них. Причиною такого явища є достатньо високий уміст їх у ґрунті (табл. 1).

**1. Уміст мікроелементів та важких металів у ґрунті дослідного поля, мг/кг
(дані М.М. Мірошніченка)**

Mn	Cu	Zn	Co	Fe	Cr	Ni	Pb	Cd
22,3	0,38	1,93	0,19	2,93	0,22	0,55	18,5	0,07

2. Забезпеченість ґрунту рухомими формами мікроелементів (за І.Г. Важеніним)

Забезпеченість	Уміст мікроелементів, мг/кг ґрунту			
	Mn	Cu	Zn	Co
Для рослин невисокого виносу мікроелементів				
низька	менше за 5	менше за 0,10	менше за 1	менше за 0,07
середня	5-10	0,10-0,20	1-2	0,07-0,15
висока	більше за 10	більше за 0,20	більше за 2	більше за 0,15
Для рослин підвищеного виносу мікроелементів				
низька	менше за 10	менше за 0,20	менше за 2	менше за 0,15
середня	10-20	0,20-0,50	2-5	0,15-0,30
висока	більше за 20	більше за 0,50	більше за 5	більше за 0,30
Для рослин високого виносу мікроелементів				
низька	менше за 20	менше за 0,50	менше за 5	менше за 0,30
середня	20-40	0,50-1,0	5-10	0,15-0,70
висока	більше за 40	більше за 1,0	більше за 10	більше за 0,70

Одностороннє внесення азотних добрив, яке масово спостерігається сьогодні на виробництві, активізує процеси обміну в рослинах і зумовлює потребу їх у мікроелементах (рис. 3).

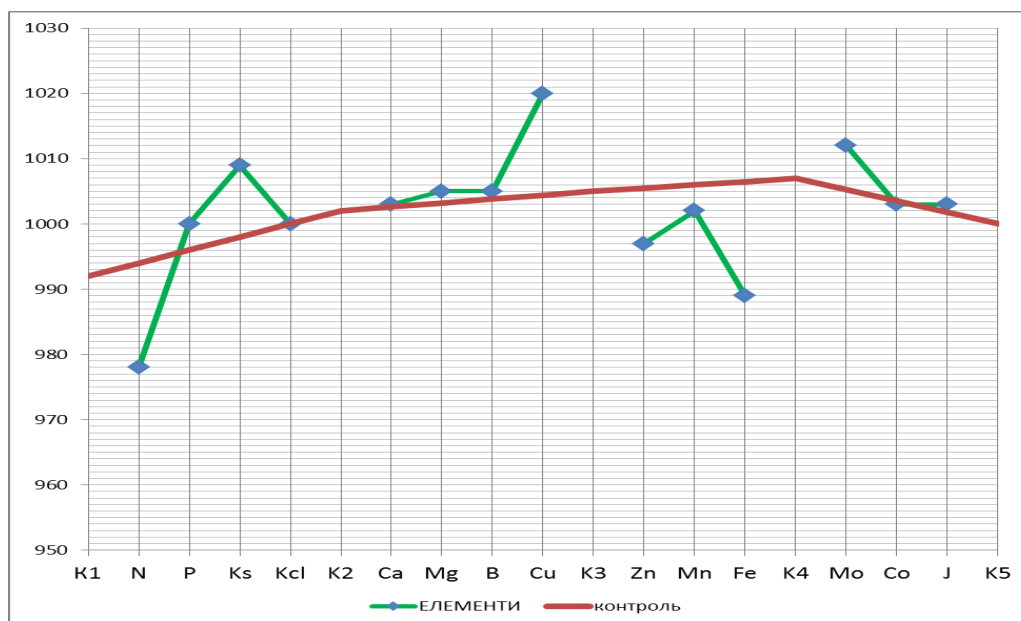


Рис. 3. Результати визначення потреби рослин у макро- і мікроелементах: нижче червоної лінії (контроль) – потреби у внесенні елементів живлення немає; вище – рослини потребують внесення поживних елементів

Дані рис. 3 свідчать, що внесення аміачної селітри покращує білковий обмін, сприяє синтезу білків і таким чином зумовлює додаткову потребу рослин у сірці та міді. Оскільки внесення азоту на 50% відбувається в нітратній формі, то рослинам для редукції нітратів не вистачає ще й молібдену. У польовому досліді 2 вивчали вплив різних способів внесення калійних добрив під цукрові буряки. Розкидне внесення хлористого калію в дозі 120 кг д.р. під передпосівну культивуацію дещо підвищувало вміст рухомого калію у ґрунті. Проте вже на кінець вегетації рослин цей показник повертався до рівня контролю. За умов локального внесення добрива вміст рухомого калію у ґрунті був на 12-34 мг/кг вищим порівняно з контролем. Як показали результати функціональної діагностики рослин, незважаючи на високий рівень забезпеченості чорнозему типового калієм, у період інтенсивного нарощування вегетативної маси цукрові буряки відчують нестачу не тільки азоту, але й калію. Суттєве зростання фотохімічної активності хлоропластів спостерігалось за умов додавання до їх суспензії азоту, калію, кальцію, магнію, бору і йоду. У табл. 3 показано процент забезпеченості посівів цукрових буряків макро- і мікроелементами. Звичайно, що визначити його можна тільки за результатами функціональної діагностики.

3. Забезпеченість посівів цукрових буряків елементами живлення у фазу змикання рядків на чорноземі типовому (аналітичні дані М.М. Мірошніченко, Т. Симуґіної)

Елементи	Дефіцит елементів живлення за результатами функціональної діагностики, %	
	контроль	N ₁₂₀ P ₁₂₀ (врозкид) + K ₁₂₀ (локально)
N	60	40
P	-	-
K _(s)	20	-
K _(cl)	40	-
Ca	60	16
Mg	73	76
B	85	71
Cu	-	78
Zn	13	-
Mn	25	84
Fe	-	75
Mo	17	-
Co	-	-
I	61	-

У досліді 3 встановлювали забезпеченість рослин ячменю елементами живлення на різних агрофонах: рілля; переліг; рекультивованій ґрунт.

Зазначимо, що посів ячменю в досліді проведено із запізненням. Унаслідок цього «відповідальні» фази його розвитку збіглися із жаркою і досить посушливою погодою. Як і очікувалося, несприятливі погодні умови залишили свій відбиток на біохімічних процесах і обумовили недостатню забезпеченість рослин рядом поживних елементів. Дані рис. 4 свідчать, що на контрольному варіанті рослини ячменю не відчували потреби у азоті. Однією із причин вказаного явища була нестача вологи. У супереч нашим очікуванням на контрольному варіанті рослини ячменю зазнавали нестачу сірки, кальцію, бору, міді. Такий перелік останніх наводить нас на думку про ускладнення роботи «фотосинтетичного апарату». Участь

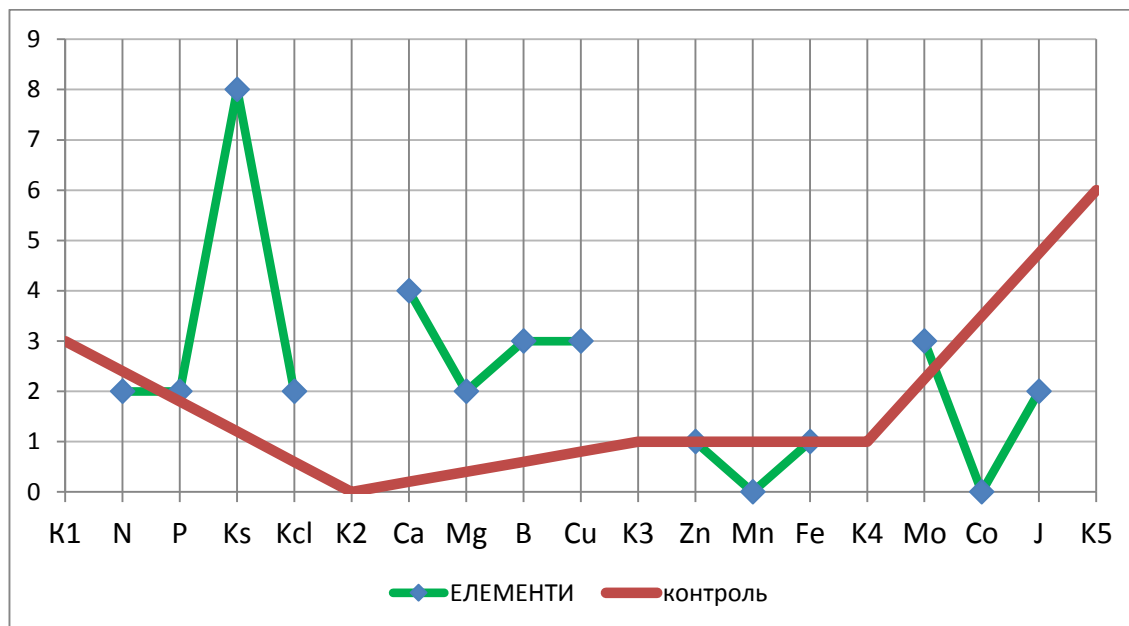


Рис. 4. Забезпеченість рослин поживними елементами на контролі

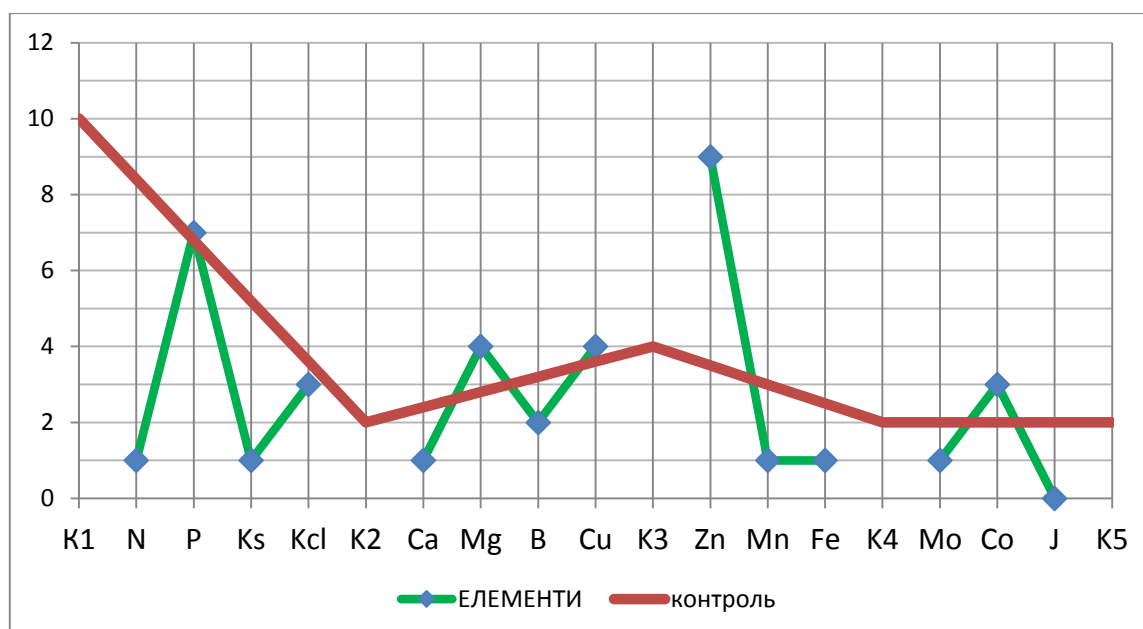


Рис. 5. Забезпеченість рослин поживними елементами на варіанті з обробкою посівів «Байкалом»

указаних елементів у процесах фотосинтезу доведена. Бор і мідь підвищують інтенсивність фотосинтезу, сірка бере участь у синтезі хлорофілу, цьому процесу сприяє також мідь. Кальцій не входить до складу хлорофілу, але роль його також тісно пов'язана із фотосинтезом. При нестачі кальцію на листках з'являються світло-жовті плями (хлороз). На варіанті із обробкою посівів препаратом «Байкал» рослини позитивно реагували на ін'єкцію магнієм, цинком, міддю та кобальтом (рис. 5). Препарат «Гумісол» зареєстровано як біостимулятор природного походження. Він містить у собі ряд макро- і мікроелементів.

При обробці насіння і посівів ячменю вказаним препаратом рослини не відчувають потреби в основних елементах живлення (NPK). Позитивна реакція рослин проявляється на ін'єкцію Mg, Cu, Zn, Fe, Mo і Co (рис. 6). У вказаному переліку елементів знову-таки присутні ті, які пов'язані із процесами фотосинтезу. До речі, загальна картина поведінки рослин відповідає тим кліматичним умовам, що

склалися 2011 р. Отже наведені результати досліджень із функціональної діагностики мінерального живлення рослин свідчать про доцільність широкого використання на виробництві як самої методики, так і фотометру «Агровектор ПФ-014».

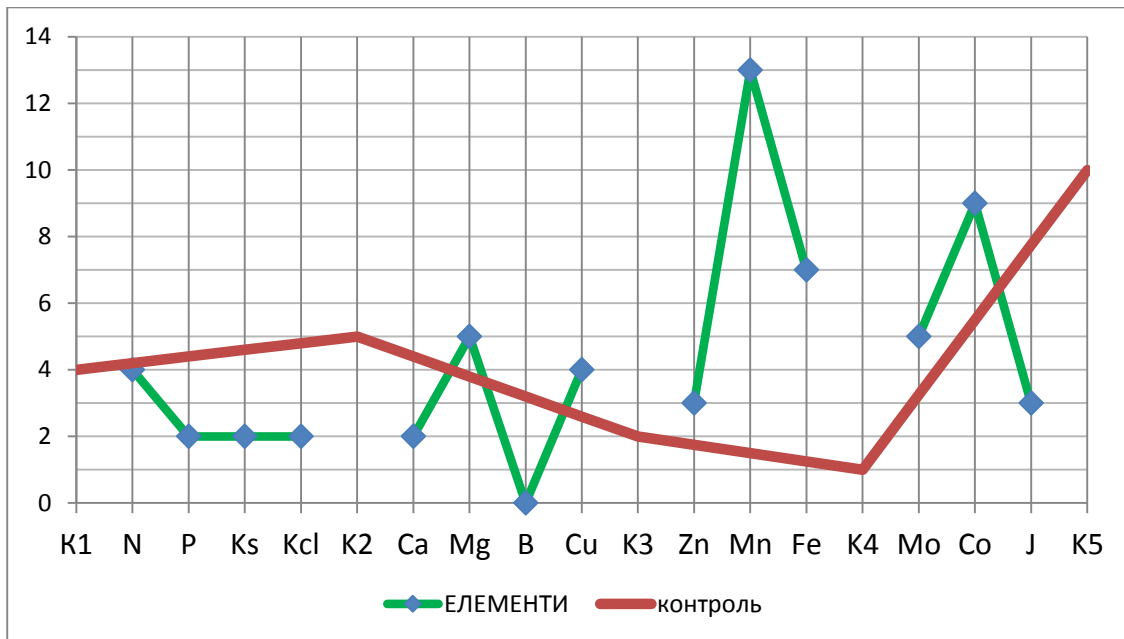


Рис. 6. Забезпеченість рослин поживними елементами на варіанті із обробкою посівів «Гумісолом»

Бібліографічний список: 1. Нарушения питания культурных растений в цветных изображениях/ под общ/ ред. проф., док-ра агроном. наук Вернера Бергмана.- Йенна, 1976 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.landart.ru/03-uhod/c-bergman/03c000.htm>. 2. Магницкий К. П., Контроль питания полевых и овощных культур / К.П. Магницкий – М., 1964. – 268 с. 3. Церлинг В. В. Агрохимические основы диагностики минерального питания сельскохозяйственных культур / В. В. Церлинг. – М.: Наука, 1978. – 216 с. 4. Церлинг В. В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур : справочник / В. В. Церлинг. – М.: Агропромиздат, 1990. - 235 с. 5. Ермохин Ю. И. Почвенно-растительная оперативная диагностика «ПРОД-ОмСХИ» минерального питания, эффективности удобрений, величины и качества урожая сельскохозяйственных культур : монография / Ю. И. Ермохин. – Омск : ОмГАУ, 1995. - 208 с. 6. Функціональна експрес-діагностика рослин [Електронний ресурс] – Режим доступу: agrovektor.com.ua.

**В.І. Філон, С.С. Шевченко, В.А. Казаков, Ю.А. Дуга,
Т.Н. Сымугина, Н.Н. Мирошниченко, Е.В. Панасенко
ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКА МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ
С ПОМОЩЬЮ ФОТОМЕТРА «АГРОВЕКТОР ПФ-014»**

Наведені результати досліджень по функціональній діагностиці мінерального живлення рослин з допомогою фотометра «Агровектор ПФ-014». На основі отриманих експериментальних даних зроблено висновок про доцільність використання даної методики та пристрою в умовах виробництва.

Ключевые слова: функціональна діагностика, апробація, "Агровектор ПФ-014".

**V.I. Filon, S.S. Shevchenko, V.O. Kozakov, Ya.O. Dyga,
T.N. Sumygina, M.M. Miroshnichenko, E.V. Panasenko
EXPRESS-DIAGNOSTICS OF MINERAL FEED OF PLANTS BY MEANS
OF PHOTOMETER "AGROVEKTOR PF-014"**

The results of researches are pointed on functional diagnostics of mineral feed of plants by means of photometer "Agrovektor PF-014". On the basis of the experimental finding drawn conclusion about expedience of the use of this methods and device in the conditions of production.

Keywords: functional diagnostics, approbation, "Agrovektor PF-014".