УДК 631.582:[631.559:633.16]

ФУНКЦІОНАЛЬНА ДІАГНОСТИКА ЯК ІНСТРУМЕНТ ОПТИМІЗАЦІЇ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН

Н. К. Сенченко, ст. викладач, Сумський національний аграрний університет

Наведено результати досліджень, в яких вивчалось використання функціональної діагностики рослин соняшнику для визначення потреби в елементах живлення під час вегетації в комплексі з ґрунтовою діагностикою, що дає можливість скоригувати застосування добрив при вирощуванні культури в умовах господарства «Ворожбалатінвест» Лебединського району Сумської області.

Ключові слова: функціональна діагностика, мікро- та макроелементи, рухомі форми фосфору, обмінний калій, легкогідролізований азот.

Постановка проблеми. Для оцінювання факторів, які лімітують урожай, використовують різні способи діагностики живлення рослин. Оптимальне живлення рослин досягається при комплексному, збалансованому поєднанні ґрунтової та функціональної діагностики. Метод функціональної діагностики листків відносять до якісних, він дозволяє визначити потребу рослин в 13 макро- і мікроелементах. Проведення функціональної листкової діагностики рослин соняшнику в комплексі з грунтовою діагностикою надає можливість зкорегувати живлення рослин пвд час вегетації.

Аналіз літературних джерел. Методи діагностики живлення рослин підрозділяють на ґрунтові і рослинні. Рослинна діагностика, у свою чергу, включає візуальну, хімічну і функціональну. Візуальна рослинна діагностика є найбільш простим методом, що не вимагає спеціального устаткування, вона дозволяє відносно швидко встановити порушення у мінеральному живленні і усунути їх причини.

Проте для успішного виконання візуальної діагностики крім знань необхідний значний практичний досвід, тому що нестача і надлишок різних елементів часто виглядають зовні дуже схожими.

Крім того, часто зовнішні ознаки порушень живлення рослин проявляються тільки тоді, коли через ці порушення вже відбулися незворотні втрати врожаю.

Хімічна діагностика мінерального живлення (тканинна або листова) дозволяє визначити хімічний склад рослини в даний момент. Тільки при постійному забезпеченні необхідними елементами живлення в оптимальних співвідношеннях протягом усього вегетаційного періоду можливе максимальне використання біологічного потенціалу кожного сорту.

Однак, іноді, елемент живлення накопичується у рослині не внаслідок його необхідності для розвитку. Нестача або надлишок одного з елементів може порушувати надходження в рослину іншого елемента. Ці фактори обмежують можливості застосування методів хімічної діагностики.

Функціональні методи діагностики дозволяють оцінити не вміст того чи іншого елемента живлення, а потребу рослини в ньому. Потребу рослин в елементах можна оцінити, контролюючи інтенсивність фізіолого-біохімічних процесів. Російськими вченими А. С. Плешковим і Б. А. Ягодіним (1982) розроблені принципи діагностики живлення рослин за визначенням фотохімічної активності хлоропластів [3].

Принцип даного методу полягає в наступному. Визначають фотохімічну активність суспензії хлоропластів, додають елемент живлення в певній концентрації і знову визначають фотохімічну активність суспензії. У разі підвищення фотохімічної активності суспензії хлоропластів в порівнянні з контролем (без додавання елементів) робиться висновок про нестачу даного елемента, при зниженні – про надлишок, при однаковій активності – про оптимальну концентрацію у живильному середовищі [2].

Мета досліджень – вивчити закономірність зміни вмісту легкогідролізованого азоту, рухомого фосфору та обмінного калію та провести функціональну діагностику для визначення потреби в мікро- та мікроелементах при вирощування соняшнику.

Умови та методика досліджень. Дослідження проводилися в умовах ТОВ «Ворожбалатінвест» Лебединського району Сумської області в 2014 році. Відповідно до програми досліджень детально був проаналізований рельєф місцевості і вибрані точки відбору зразків рослин соняшнику для проведення листкової та ґрунтової діагностики.

Відбір зразків рослин соняшнику на вибраних точках було проведено зранку.

Схема проведення досліджень:

І варіант – водорозділ, верхня частина плато.

ІІ варіант – верхня частина схилу АВ, західна експозиція, відмітка 195 м (197-192 м) над рівнем моря.

ІІІ варіант – середня частина схилу СД, південно-західна експозиція, відмітка 185 м (187-182 м) над рівнем моря.

IV варіант – нижня частина схилу СД, південно – західна експозиція, відмітка 175 м (177-172 м) над рівнем моря.

Відбір зразків рослин соняшнику проводився в два строки: 1) фаза 5-7 листків; 2) фаза цвітіння соняшнику.

Аналіз грунту проводився за такими показ-

никами: вміст легкогідролізованого азоту за методом Корнфілда, вміст рухомих форм фосфору та обмінного калію за методом Чирікова.

Оцінка забезпеченості соняшнику елементами живлення проводилася шляхом визначення фотохімічної активності суспензії хлоропластів за допомогою приладу ПФ-014, який дозволяє визначити потребу в 13 макро- і мікроелементах.

Результати досліджень. За агрохімічною характеристикою чорнозему типового малогумусного вміст гумусу в ґрунті складає 5,2% і відповідає оптимальним значенням вмісту гумусу для даного типу ґрунту. Обмінна кислотність $pH_{СОЛ}$ склала 6,4 і є оптимальною. Ступінь забезпечення ґрунту легкогідролізованим азотом низька – 10,4 мг/100 г ґрунту. Забезпеченість фосфором підвищена – 12,4 мг/100 г ґрунту, забезпечення калієм середня – 7,8 мг/100 г ґрунту.

Розглянемо результати грунтової діагностики у динаміці перед сівбою та у фазу 5-7 листків (табл. 1). Показник азоту, що легко гідролізується, характеризує вміст потенційно доступного для рослин азоту, який пов'язаний з мінералізацією частини органічного азоту і залежить також від умов, що зумовлюють біологічні процеси в грунті.

Таблиця 1

Динаміка вмісту рухомих форм елементів живлення під посівами соняшнику в залежності від рельєфу

№ варіанта	Висота над рівнем моря	Вміст легкогідролізованого азоту, мг/кг грунту		Вміст рухомих форм елементів живлення, мг/кг грунту			
				P_2O_5		K_2O	
		перед сівбою	фаза 5-7 листків	перед сівбою	фаза 5-7 листків	перед сівбою	фаза 5-7 листків
1	Водорозділ	106	83	112	177	85	82
2	195	108	64	124	190	78	75
3	185	104	83	124	190	64	60
4	175	103	73	103	155	64	60

За результатами досліджень спостерігаємо, що перед сівбою забезпеченість рослин соняшнику легкогідролізованим азотом на всіх варіантах досліду була низькою і коливалась в межах 103-108 мг/кг ґрунту.

У фазу 5-7 листків вміст легкогідролізованого азоту зменшився за всіма варіантами, забезпеченість азотом стало дуже низькою. Найменше використано азоту на висоті 195 м над рівнем моря, тобто у верхній частині схилу вміст легкогідролізованого азоту зменшився на 44 мг/кг ґрунту (табл. 1). В цей час засвоєння соняшником елементів живлення випереджає темпи приросту органічної речовини, соняшник поглинає з ґрунту 16% азоту, 10% фосфору та 9% калію.

Розглядаючи забезпеченість посівів соняшнику рухомими формами фосфору, спостерігаємо підвищену забезпеченість за всіма варіантами в межах 103-124 мг/кг ґрунту перед посівом та високу забезпеченість 157-190 мг/кг ґрунту у фазу 5-7 листків (табл. 1). Це пояснюється тим, що, з одного боку, в цей період рослини використовують незначну кількість фосфору, а з другого при посіві в рядки було внесено 100 кг/га діамофоски.

Забезпеченість соняшнику обмінним калієм перед сівбою було в межах 64-85 мг/кг ґрунту у фазу 5-7 листків і залишалась середньою в межах 60-82 мг/кг ґрунту. На водорозділі та на 2 варіанті на верхній частині схилу вміст обмінного калію перед посівом був вищим на 21-14 мг/кг ґрунту, відповідно (табл. 1). У фазу 5-7 листків спостерігається така ж тенденція зменшення вмісту обмінного калію у середній та нижній частинах схилу на 22-15 мг/кг ґрунту.

Як висновок можна сказати, що вміст легкогідролізованого азоту перед сівбою значно більший, ніж у фазу 5-7 листків. Забезпечення рослин рухомими формами фосфору перед сівбою є підвищеною, а у фазу 5-7 листків є високою. Забезпечення обмінним калієм як перед сівбою так і у фазу 5-7 листків майже не змінюється за варіантами досліду.

Оцінювання забезпеченості елементами живлення рослин соняшнику проводили в два строки: у фазу 5-7 листків та у фазу цвітіння.

У перші 30 діб після появи сходів рослини соняшнику потребують помірного забезпечення елементами живлення стосовно азоту та калію. Але в цей час рослини соняшнику потребують посиленого забезпечення фосфором. Результати представлені на рисунках 1-8.

Оцінка забезпеченості соняшнику елементами живлення проводилася шляхом визначення фотохімічної активності суспензії хлоропластів за допомогою приладу ПФ-014, який дозволяє визначити потребу в 13 макро- і мікроелементах.

На основі отриманих даних активності хлоропластів будують графіки (рис. 1-8). Для цього показники контролю позначають контрольними точками ($К_1$, $К_2$, $К_3$, $К_4$, $К_5$), далі їх з'єднують між собою в лінію, яку приймають за 100%. Надалі на графік наносять показники активності хлоропластів за кожним з елементів живлення. Елементи, що розташовані на графіку ліворуч від контрольної лінії, містяться у надлишковій кількості, тих, що розташовані праворуч – не вистачає. Якщо кількість елементів збігається з контрольними лініями, це свідчить про оптимальний вміст елемента живлення. Надлишок (-) або нестачу (+) елемента виражають у відсотках. Що стосується калію, його потребу під час проведення аналізу визначають у двох формах – калій сульфатний K_2SO_4 та калій хлоридний KCl.

За результатами листкової функціональної діагностики живлення рослин соняшнику у фазу

5-7 листків виявлено нестачу азоту на 36,4% на водорозділі (варіант 1); у верхній частині схилу (варіант 2) спостерігається надлишок азоту 13,6 %; у середній частині схилу (варіант 3) нестача азоту склала 100%; у нижній частині схилу азоту було 28,6 %.

Порівняння результатів листкової діагностики рослин соняшнику з вмістом елементів живлення в грунті показує, що на 2 варіанті у верхній частині схилу було поглинуто рослинами найбільше азоту, що призвело навіть до його надлишку (табл.1, рис. 2).

Нестача фосфору в рослинах соняшнику у фазу 5-7 листків спостерігалась на 100% на водорозділі та на 77,8% в нижній частині схилу (175 м), забезпеченість рухомим фосфором на цих варіантах було найменшою 177-155 мг/кг ґрунту (табл.1).

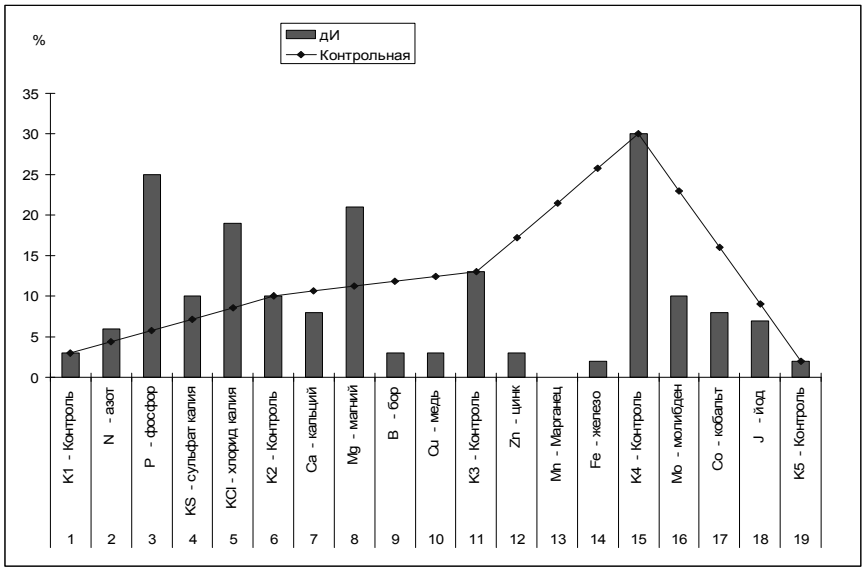

Рис. 1. Дата аналізу 05 травня 2014 року. 1 варіант (водорозділ), культура соняшник, фаза 5-7 листків

Нестача калію в рослинах соняшнику у фазу 5-7 листків була виявлена на водорозділі та у верхній частині схилу на 100 %, у середній та нижній частині схилу її не виявлено, а виявлено нестачу сірки на 100 %.

У фазу 5-7 листків спостерігаємо нестачу мікроелементів на водорозділі. На верхній частині схилу було виявлено нестачу бору 100% та марганцю 45,5%. В середній частині схилу (відмітка 185 м) також спостерігаємо нестачу бору 100 %, цинку 90,5%, заліза 100 %, кобальту 100 %. В нижній частині схилу (175 м) нестача мікроелементів в рослинах соняшнику була найменшою.

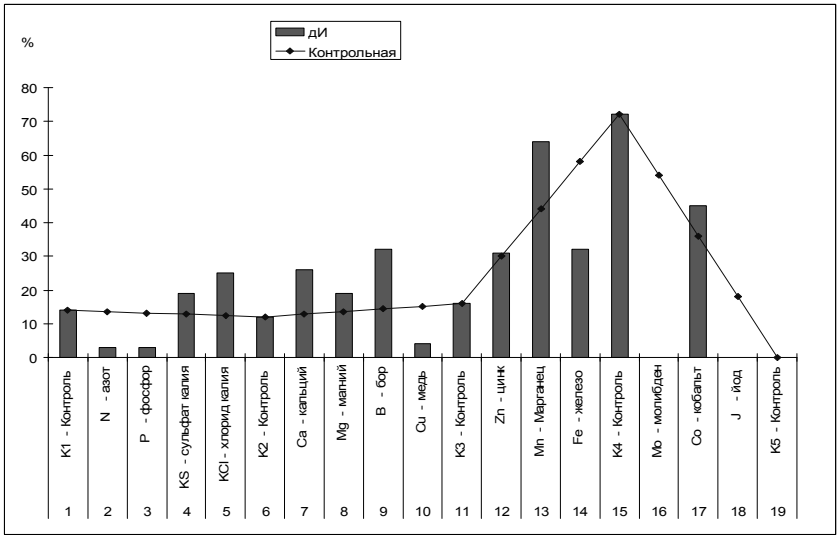

Рис. 2. Дата аналізу 05 травня 2014 року. 2 варіант (195 м), культура соняшник, фаза 5-7 листків

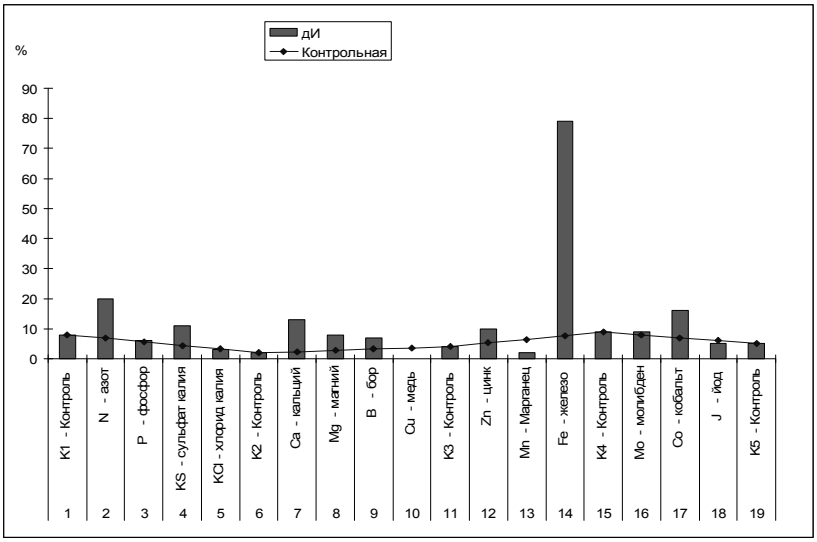

Рис. 3. Дата аналізу 05 травня 2014 року. 3 варіант (185 м), культура соняшник, фаза 5-7 листків

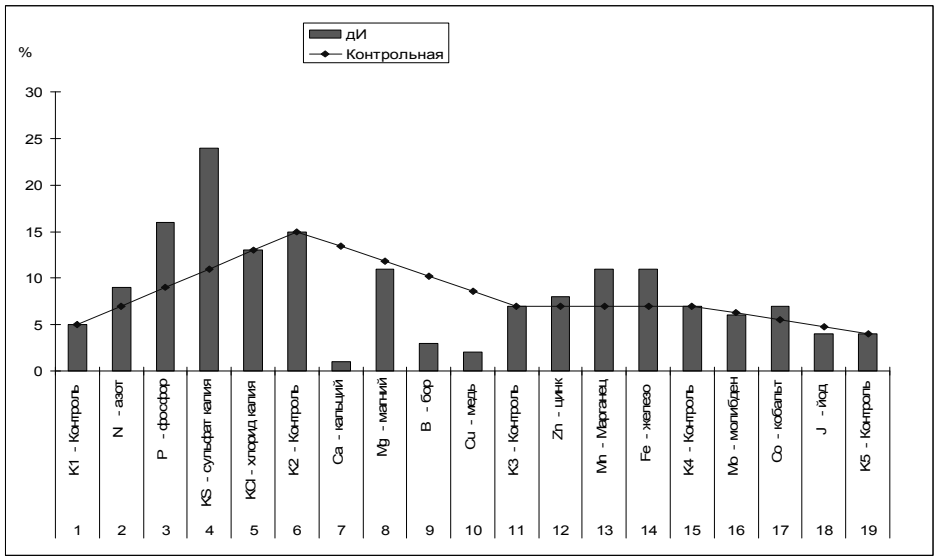

Рис. 4. Дата аналізу 05 травня 2014 року. 4 варіант (175 м), культура соняшник, фаза 5-7 листків

Результати листкової діагностики у фазу цвітіння надані на рисунках 5, 6, 7, 8.

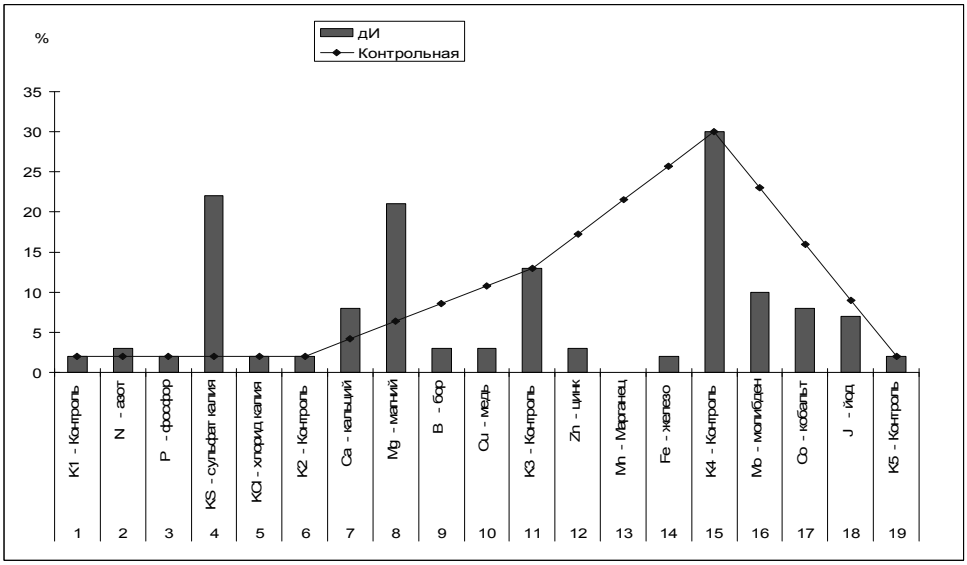

Рис. 5. Дата аналізу 18 липня 2014 року. 1 варіант (водорозділ), культура соняшник, фаза цвітіння

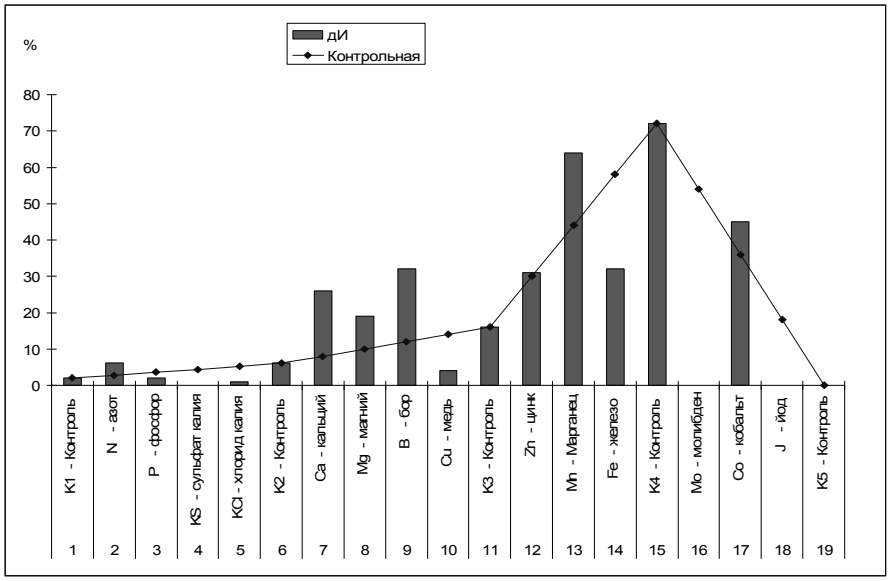

Рис. 6. Дата аналізу 18 липня 2014 року. 2 варіант (195 м), культура соняшник, фаза цвітіння

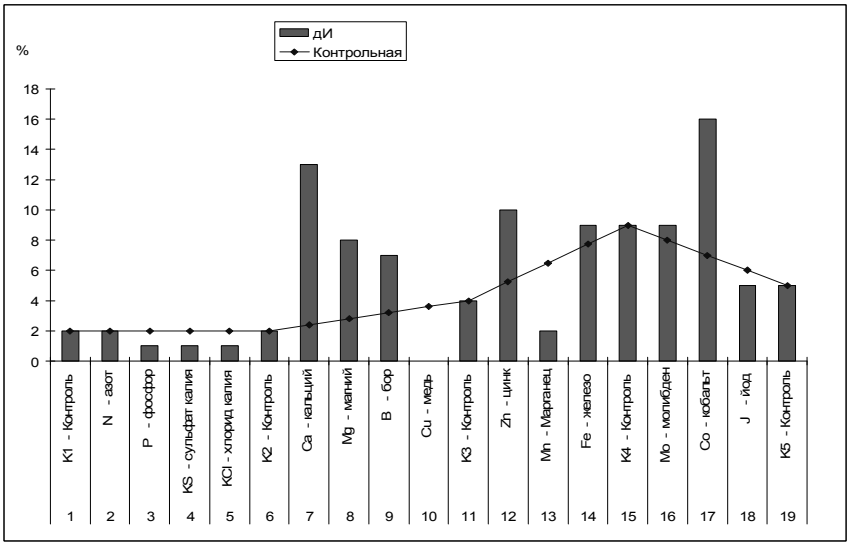

Рис. 7. Дата аналізу 18 липня 2014 року. 3 варіант (185 м), культура соняшник, фаза цвітіння

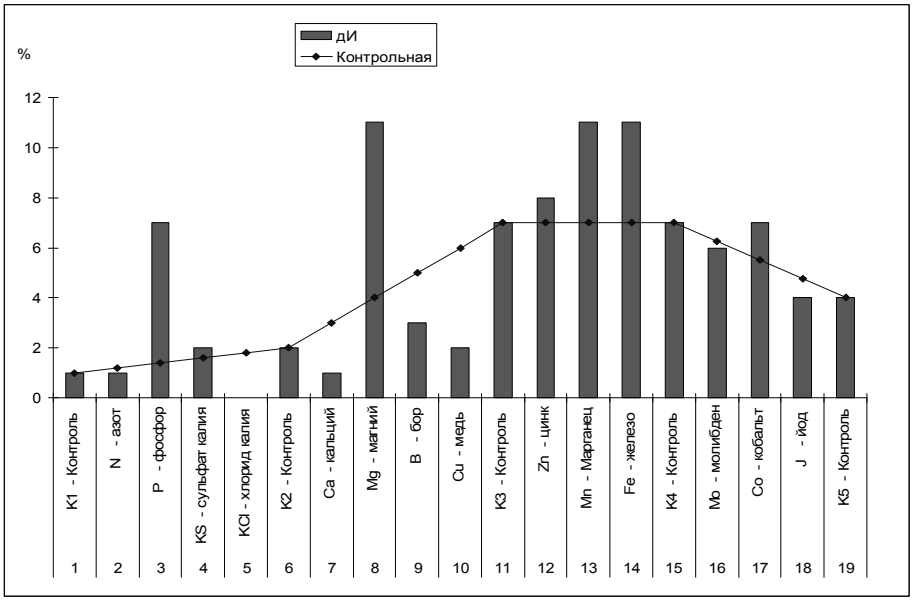

Рис. 8. Дата аналізу 18 липня 2014 року. 4 варіант (175 м), культура соняшник, фаза цвітіння

За результатами функціональної листкової діагностики рослин соняшнику у фазі цвітіння спостерігаємо (рис. 5-8):

- на 1 варіанті (водорозділ) – нестача азоту 50%, калію 100%, кальцію 90,5 %, магнію 100%;

- на 2 варіанті, на верхній частині схилу (195 м) – нестача азоту 100%, кальцію 100%, магнію 90 %, бору 100%, марганцю 45,5% та кобальту, яка коливається в межах 25 %;

- на 3 варіанті (185 м) – виявлено оптимальний вміст азоту та велика нестача кальцію 100%, магнію 100% та мікроелементів: кобальту 100%, заліза 16,13%, молібдену 12,5%, бору 100%, марганець знаходився в надлишку;

- на нижній частині схилу – нестача фосфору 100%, калію 25%, магнію 100%, також незначна нестача цинку 14,3%, та мікроелементів: заліза 57,1%, кобальту 27,3%, марганцю 57,1 %.

Порівнюючи дані функціональної листкової діагностики рослин соняшнику з даними грунтової діагностики, спостерігаємо, що забезпеченість рухомими формами фосфору була достатньою.

Висновки. 1. За результатами грунтової діагностики спостерігаємо, що вміст легкогідролізованого азоту перед сівбою значно більший, ніж у фазу 5-7 листків. Забезпечення рослин рухомими формами фосфору перед сівбою є підвищеною, а у фазу 5-7 листків є високою. Забезпечення обмінним калієм як перед сівбою, так і у фазу 5-7 листків, майже не змінюється за варіантами досліду.

2. За результатами листкової діагностики живлення рослин соняшнику протягом всієї вегетації в рослинах спостерігається:

- найменша забезпеченість азотом як у фазу 5-7 листків, так і у фазу цвітіння майже по всіх варіантах, тому що азот був використаний рослинами;

- нестача фосфору була найменшою внизу схилу;

- нестача калію в рослинах соняшнику у фазу 5-7 листків була виявлена на водорозділі та у верхній частині схилу на 100 %.

3. На всіх варіантах у фазу 5-7 листків та у фазу цвітіння спостерігається нестача мікроелементів: бору, кобальту, цинку, заліза, марганцю від 45 до 100%.

4. Результати грунтової та функціональної діагностики живлення рослин соняшнику дають можливість виявити тенденцію до змиву елементів живлення по схилу. Найбільша потреба їх спостерігається в середній частині схилу.

Список використаної літератури:

1. Методика грунтової і листкової агрохімічної діагностики живлення рослин: [навчальний посібник] /О. В. Гоменко, О. В. Корнійчук, В. І. Пасінчяк, М. І. Нагребецький – Вінниця : Вид-во – друкарня «Діло», 2007. – 98 с.

2. Прасол В. І. Агрохімія. Методичні вказівки щодо проведення лабораторно- практичної та самостійної роботи «Діагностика живлення рослин за допомогою фотометра ПФ-014» за темою «Хімічний склад рослин» / В. І. Прасол, Н. К. Сенченко – Суми: Сумський національний аграрний університет, 2012. – 18 с.

3. Ягодин Б. А. Агрохимия / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко / под ред. Б. А. Ягодина. – М.: Колос, 2002. – 584 с.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ

Н. К. Сенченко

Приведены результаты исследований, в которых изучалось использование функциональной диагностики питания растений подсолнечника для определения потребности в элементах питания при вегетации в комплексе с почвенной диагностикой, что дает возможность скорректировать применение удобрений при выращивании культуры в условиях хозяйства «Ворожбалатинвест» Лебединского района Сумской области.

Ключевые слова: фукнциональная диагностика, макро- и микроэлементы, подвижные формы фосфора, обменный калий, легкогидролизуемый азот.

FUNCTIONAL DIAGNOSIS AS A TOOL FOR MINERAL NUTRITION OF PLANTS

N. K. Senchenko

The results of studies that have examined the use of functional diagnostic nutrition of sunflower plants to determine the need for nutrients during the growing season in combination with soil diagnostics, which gives the possibility to adjust the application of fertilizers at cultivation of crops on farm "Vorogbalatinvest" Lebedin district of Sumy region.

Key words: functional diagnostics, macro - and microelements, mobile forms of phosphorus, exchange potassium, light-hydrolyzing nitrogen.

Надійшла до редакції: 4.03.2015 р.
Рецензент: Захарченко Е.А.