

УДК 631.811.1:631.4:631.
811:631.82:634.13
© 2012

Т.В. Малюк,
кандидат сільсько-
господарських наук
Інститут
зрошувального садівництва
ім. М.Ф. Сидоренка НААН

ДІАГНОСТИКА МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ГРУШІ ЗА ПОКАЗНИКАМИ АЗОТНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТУ

Наведено результати досліджень взаємозв'язку між параметрами показників азотного режиму ґрунту, факторами, які його формують, та продуктивністю інтенсивних насаджень груші.

Розроблення раціональної системи удобрення сільськогосподарських культур як обов'язковий елемент передбачає діагностування стану ґрунту й рослин. Це дає змогу встановити оптимальні дози, строки та способи внесення добрив відповідно до запасів рухомих форм елементів у ґрунті та особливостей розвитку рослин.

Найбільшу складність має визначення оптимального рівня забезпеченості ґрунту доступними для рослин формами азоту. Особливості кругообігу азоту, зокрема швидка мінералізація його сполук, зв'язування ґрунтовими мікроорганізмами, переміщення за профілем ґрунту, газоподібні втрати не дають можливості використовувати методи, розроблені для фосфору та калію [1, 8].

Хоча більшість рекомендацій наголошують на необхідності комплексного підходу до визначення потреби багаторічних культур в азоті на основі поєднання рослинної і ґрунтової діагностик, у них відсутня градація забезпеченості ґрунту цим елементом. Водночас практичний досвід свідчить про те, що в ряді випадків досить надійним показником забезпеченості рослин азотом може бути вміст його мінеральних форм на початку вегетації [1, 8, 10]. Проте встановлення потреби плодкових дерев в азоті на основі визначення лише весняних його запасів необґрунтоване, оскільки особливістю цих культур є те, що період формування врожаю поточного року збігається з диференціюванням квіткових бруньок для плодоношення в наступному [4].

Дані щодо прогнозування рівня врожайності культур за вмістом рухомого азоту досить суперечливі. Одні автори виявили наявність оберненої залежності між його вмістом та урожаєм [6], інші — прямий зв'язок з урожаєм наступного року [11]. Крім того, у дослідженнях на виплугуваних чорноземах відзначено, що приріст урожаю зумовлений не лише поглинанням азоту добрив, а й екстра-азоту та азоту з ґрунту [5].

Отже, під час вивчення трансформації ґрунтового азоту та визначення доз азотних добрив значний інтерес становлять виявлення функціональних компонентів азотовмісних сполук ґрунту, які найтісніше корелюють з продуктивністю культури, та вдосконалення й спрощення

діагностичних критеріїв забезпеченості ґрунту доступними формами азоту.

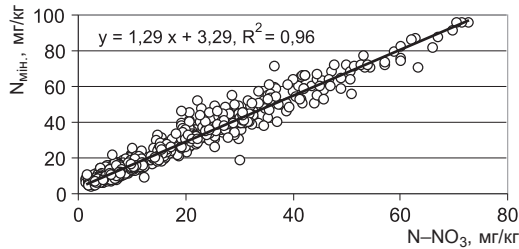
Мета досліджень — вивчення можливості використання показників азотного режиму ґрунту для діагностики мінерального живлення та прогнозування рівня врожайності інтенсивних насаджень груші в умовах Південного степу.

Методи досліджень. Ґрунтові зразки для аналізу вмісту рухомих форм азоту відбирали в динаміці до глибини 60 см, де розміщено до 90% кореневої системи груші на вегетативній підщепі. Уміст рухомих форм азоту визначали за загальноприйнятими методиками. Облік урожаю плодів у досліді здійснювали відповідно до методичних рекомендацій Інституту садівництва НААН [3]. Математичну обробку отриманих результатів проводили за загальноприйнятими методами математичної статистики з використанням комп'ютерних програм Costat та Microsoft Excel [2].

Результати досліджень. Дослідженнями, проведеними у 2005–2010 рр., встановлено, що до складу мінерального азоту в зрошуваному чорноземі південному за його утримання під чорним паром переважно входили нітратні сполуки. Ця закономірність відповідала контрольним варіантам (без унесення азоту) і варіантам із застосуванням $N_{15}-N_{90}$. Залежно від періоду вегетації та дози добрив частка вмісту $N-NO_3$ у складі мінерального азоту досягала 60–90%.

Між умістом в ґрунті мінерального та нітратного азоту виявлено тісну лінійну залежність. Для встановлення рівня забезпеченості зрошуваного чорнозему південного доступними рослинам формами цього елемента за парового утримання ґрунту запропоновано показник умісту нітратів без визначення амонійної форми, що спрощує аналітичні роботи, та відповідне рівняння регресії (рисунок).

Урожай є сумарним показником багатьох процесів, які відбувалися в різні періоди вегетації, і, крім рівня мінерального живлення, на нього впливає ряд інших факторів. А завданням роботи було визначення зв'язку між рівнем азотного живлення та продуктивністю груші як інтегрованого показника реагування рослин на зміни азотного режиму ґрунту внаслідок унесення добрив.



Залежність між вмістом $N_{\text{мін.}}$ та вмістом $N\text{-NO}_3$ у ґрунті

У результаті кореляційного аналізу встановлено існування істотної на 5%-му рівні значущості залежності між урожайністю дерев груші і деякими показниками азотного режиму ґрунту (таблиця).

Установлено, що між рівнем накопичення $N\text{-NO}_3$ й урожайністю груші існує істотний зворотний зв'язок середньої сили в межах $r = -0,44\text{--}0,81$. З іншими показниками азотного режиму зв'язок менш тісний. Проте за формою залежності може бути не лінійною, а мати відхилення, тоді як коефіцієнт кореляції може свідчити про відсутність лінійного зв'язку за наявності тісного криволінійного та не пояснювати причинно-наслідкові зв'язки [2]. Під час проведення регресійного аналізу встановлено, що залежність рівня врожайності груші має тісний зв'язок ($R^2 = 0,91\text{--}0,93$) параболічного типу з вмістом $N\text{-NO}_3$ у ґрунті.

Для визначення функціональної залежності величини врожаю від факторів, що характери-

зують азотний режим ґрунту, здійснено регресійний аналіз та знайдено математичні моделі, які точніше описують величину врожаю. За визначальні фактори взято: вміст мінерального, нітратного азоту, додатково мобілізованого під дією добрив азот ґрунту, дози добрив та суму накопичення температур ґрунту $>10^\circ\text{C}$. Останній показник внесено в розрахунки, зважаючи на те, що температура ґрунту визначає активність мінералізаційних процесів [1] і разом з вологістю є вирішальним фактором для пробудження зачатків коренів та активної роботи кореневої системи плодових культур [9].

Розрахунки проведено для 2-х періодів, які вважаються критичними для мінерального живлення й обмінних процесів плодових дерев: активного росту та диференціації плодових бруньок. Забезпечення оптимальним азотним живленням у 1-й період сприяє вегетативному росту, формуванню асиміляційної поверхні, 2-й — є визначальним для формування плодових бруньок, зокрема кількості в них квіток та збільшення маси плоду.

Створені математичні моделі мають такий вигляд для сорту Конференція:

для фази активного вегетативного росту при $R^2 = 0,953$ (похибка відхилення від регресії $\pm 15,5$ ц/га):

$$Y = -2,56x_1 + 0,49x_2 + 0,04x_3 + 0,20x_4 + 1,01x_5; \quad (1)$$

для фази диференціації плодових бруньок при $R^2 = 0,857$ (похибка — $\pm 24,7$ ц/га):

$$Y = -2,07x_1 - 2,19x_2 + 2,51x_3 + 0,09x_4 + 1,08x_5. \quad (2)$$

Кореляційна залежність між показниками азотного режиму ґрунту та врожайністю дерев груші

X	Y	Коефіцієнт кореляції, r		Похибка, S_r		Істотність, r	
		A	Б	A	Б	A	Б
<i>Конференція</i>							
$N\text{-NO}_3^-$	Урожайність	-0,44	-0,48	0,13	0,10	*	**
$N_{\text{мін.}}$		-0,36	-0,42	0,19	0,18	ns	*
Екстра-азот		-0,30	-0,23	0,19	0,19	ns	ns
$N\text{-NO}_3^-$	$N_{\text{мін.}}$	0,92	0,98	0,08	0,04	***	***
$N\text{-NO}_3^-$	Екстра-азот	0,99	0,94	0,05	0,07	***	***
$N_{\text{мін.}}$	Екстра-азот	0,97	0,93	0,05	0,07	***	***
<i>Ізюминка Криму</i>							
$N\text{-NO}_3^-$	Урожайність	-0,58	-0,81	0,11	0,11	**	***
$N_{\text{мін.}}$		-0,31	-0,43	0,18	0,18	ns	*
Екстра-азот		-0,44	-0,27	0,10	0,19	*	ns
$N\text{-NO}_3^-$	$N_{\text{мін.}}$	0,92	0,98	0,08	0,04	***	***
$N\text{-NO}_3^-$	Екстра-азот	0,99	0,94	0,05	0,07	***	***
$N_{\text{мін.}}$	Екстра-азот	0,97	0,93	0,05	0,07	***	***

Примітка. А — параметри $N\text{-NO}_3^-$, $N_{\text{мін.}}$ та екстра-азот визначено в період активного вегетативного росту, Б — у фазі диференціації плодових бруньок; ns — кореляційний зв'язок неістотний, * — істотний з 95%-м рівнем імовірності, ** — з 99%, *** — з 99,9%-м рівнем імовірності.

Для сорту Ізюминка Криму: для фази активного вегетативного росту при $R^2=0,955$ (похибка — $\pm 19,4$ ц/га):

$$Y = -3,33x_1 + 0,36x_2 + 0,06x_3 + 0,28x_4 + 1,47x_5; \quad (3)$$

для фази диференціації плодкових бруньок при $R^2=0,859$ (похибка — $\pm 27,7$ ц/га):

$$Y = -1,52x_1 - 5,77x_2 + 5,89x_3 + 0,14x_4 + 1,43x_5; \quad (4)$$

де Y — урожайність, ц/га; x_1 — уміст $N-NO_3$; x_2 — уміст $N_{\text{мін}}$; x_3 — екстра-азот; x_4 — накопичення температур ґрунту $>10^\circ\text{C}$; x_5 — доза добрив, кг/га.

Отже, величина врожаю молодих дерев груші обох сортів на 95% визначалася дією зазначених вище факторів. Результати дисперсійного аналізу основних факторів регресії врожайності свідчать про те, що найбільший вплив (39,4–44,4%) на врожай дерев має уміст у ґрунті нітратної форми азоту.

Зважаючи на найбільш тісний взаємозв'язок

урожайності (y) та вмісту в ґрунті $N-NO_3^-$ (x), здійснено аналіз зв'язку цих параметрів для прогнозування рівня врожайності молодих дерев груші сортів Конференція та Ізюминка Криму. Оскільки у фазі активного вегетативного росту ще можна вплинути на врожай поточного року, то значення параметрів $N-NO_3^-$ відповідали цьому терміну. Отримані рівняння мають вигляд для сортів Конференція ($R^2=0,93$, $S_{yx}=12,6$ ц/га):

$$Y = 3,76x - 0,04x^2; \quad (5)$$

Ізюминка Криму ($R^2=0,91$, $S_{yx}=18,6$ ц/га):

$$Y = 5,27x - 0,06x^2; \quad (6)$$

де Y — урожайність, ц/га; x — уміст $N-NO_3$.

Отже, за допомогою аналітичного методу виявлено існування тісного взаємозв'язку між параметрами азотного режиму ґрунту, факторами, які його формують, та продуктивністю інтенсивних насаджень груші.

Висновки

Для встановлення рівня забезпеченості чорнозему південного важкосуглинкового мінеральним азотом за парового його утримання в інтенсивних садах можливе визначення лише нітратної форми з подальшим використанням рівняння регресії.

Виявлено існування тісного взаємозв'язку

між параметрами показників азотного режиму ґрунту та продуктивністю інтенсивних насаджень груші під час зрошення. Створено математичні моделі для прогнозування врожайності за вмістом нітратів, мінерального азоту, екстра-азоту, дози азотного удобрення та суми температур ґрунту вище 10°C .

Бібліографія

1. Гамзиков Г.П. Азот в земледелии Западной Сибири/Г.П. Гамзиков. — М.: Наука, 1981. — 267 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): [учеб. и учеб. пособия для высш. с.-х. заведений]/Б.А. Доспехов. — [3-е изд. перераб., доп]. — М.: Колос, 1973. — 336 с.
3. Кондратенко П.В. Методика проведения полевых исследований с плодовыми культурами/П.В. Кондратенко, М.О. Бублик. — К.: Аграр. наука, 1996. — 96 с.
4. Копытко П.Г. Об оптимизации минерального питания плодовых растений/П.Г. Копытко//Бюл. ВАСХНИЛ. — 1987. — Вып. XLIII. — С. 36–40.
5. Надежкина Е.В. Дополнительное использование азота почвы при внесении азотных удобрений/Е.В. Надежкина//Агрохимия. — 2006. — № 3. — С. 3–15.
6. Носко Б.С. Особенности азотного режима черноземов южных в яблоневых садах интенсивного типа/Б.С. Носко, А.В. Дмитриенко//Там само. — 2001. — № 12. — С. 13–18.
7. Носко Б.С. Влияние азотных удобрений на азот-минерализационные процессы чернозему південного та врожайності насаджень груші/Б.С. Носко, Т.В. Малуцк//Вісн. аграр. науки. — 2009. — № 4. — С. 13–17.
8. Постникова А.В. Современное состояние и перспективы практической диагностики азотного режима почв и питания растений/А.В. Постникова, Э.Е. Хавкин, Ю.И. Корчагина//Агрохимия. — 1983. — № 2. — С. 114–125.
9. Трунов И.А. Формирование активной части корневой системы у плодовых и ягодных культур/И.А. Трунов//Научные основы устойчивого садоводства в России: докл. науч.-практ. конф., Мичуринск, 11–12 марта 1999 г. — Мичуринск: ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина, 1999. — С. 96–100.
10. Dierend W. Influence of N-fertilization on the droughts of apple rootstocks and one year apple trees/W. Dierend, W. Spethmann//Erwerbsobstbau. — 1996. — 38 (3). — P. 90–93.
11. Zodik Z. Effect of nitrogen fertigation on mineral elements content in «Sampion» and «Golden Delicious» leaves and fruits/Z. Zodik, E. Pacholak//Ecological aspects of nutrition and alternatives for herbicides in horticulture. — Warsaw, 1997. — S. 83–84.