

СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ ҐРУНТУ ДОСТУПНИМИ ДЛЯ РОСЛИН ФОРМАМИ АЗОТУ

Корисна модель відноситься до галузі сільського господарства і, зокрема, стосується способів визначення забезпеченості ґрунтів доступними для рослин формами азоту в оптимальному для діагностування профілі з урахуванням потенційної здатності ґрунтів до мобілізації рухомих форм азоту та базується на використанні кількісних параметрів, які відображають зміни вмісту мінерального азоту під впливом добрив для отримання запланованого врожаю з низьким вмістом нітратів у товарній продукції. Корисна модель може застосовуватися в агрохімічному обслуговуванні, екологічній експертизі та науково-дослідницькій практиці.

Використання запропонованого способу збільшує точність та спрощує проведення аналітичних робіт по визначенню забезпеченості ґрунту мінеральним азотом, дозволяє здійснити прогноз зміни у часі запасів рухомих форм азоту в ґрунті та екологічної ситуації навколишнього середовища, оперативно керувати умовами азотного живлення рослин.

Визначення вмісту доступних для рослин форм поживних елементів у ґрунті є основою для розробки будь-якої системи удобрення. Незважаючи на те, що більшість існуючих рекомендацій наголошують на необхідності встановлення потреби багаторічних культур в азоті з використанням ґрунтової діагностики, у них не наведено градацію забезпеченості ґрунту мінеральним азотом для формування запланованого врожаю.

Серед труднощів застосування ґрунтового аналізу відмічена відсутність агрохімічного показника, що надійно характеризував би стан доступного рослинам азоту в ґрунті. Швидка мінералізація його сполук, зв'язування ґрунтовими мікроорганізмами, переміщення за профілем ґрунту, газоподібні втрати – це ті особливості кругообігу азоту, які не дозволяють використовувати методи, розроблені для фосфору і калію.

Водночас, практичний досвід показує, що у ряді випадків достатньо надійним способом визначення забезпеченості рослин азотом, а також оперативної діагностики їх азотного живлення може бути вміст мінерального азоту на початку вегетації [Dierend W., Spethmann W. Influence of N-fertilization on the droughts of apple rootstocks and one year apple trees // Erwerbsobstbau. – 1996. – 38 (3). – P. 90 – 93]. Недоліком цього способу є те, що встановлення потреби дерев в азоті на основі визначення лише весняних його запасів є необґрунтованим, адже період формування врожаю поточного року збігається з диференціюванням квіткових бруньок для плодоношення в наступному.

Задовільні результати щодо застосування даних аналізу ґрунтів для прогнозу ефективності добрив отримано при використанні як діагностичний критерій нітрифікаційної активності ґрунту, яка вказує на потенційну здатність ґрунту постачати рослинам азот за рахунок мінералізації органічної речовини [Сапожников Н.А. Методы прогноза эффективности азотных удобрений // Азот в земледелии Нечерноземной полосы. – Л.: Колос, 1973. – С. 268]. Проте недоліком цього прототипу є складність переходу від потенційної до реальної кількості азоту, що вивільняється в доступній формі за вегетацію в конкретних гідротермічних умовах. Виходячи з того, що мінералізація азоту безпосередньо залежить від запасів вологи та температури ґрунту, для уникнення цих недоліків необхідно використовувати ряд поправок на основі метеоданих.

Відомий спосіб визначення забезпеченості ґрунту і рослин доступними формами азоту з урахуванням «екстра-азоту» ґрунту, тобто додаткової кількості мінерального азоту, що мобілізувалася з ґрунтових запасів під дією добрив [Цыбулько Н.Н., Жукова И.И., Киселева Д.В. Азотмобилизующая способность почвы при внесении азотных удобрений // Агротехника. - 2007. - №8. - С. 18-22]. Ця форма азоту тісно корелює з отриманою від добрив прибавкою врожаю, обумовлює акумуляцію нітратів у профілі ґрунту, тому має практичне значення для планування системи удобрення з точки зору якості продукції та екологічної безпеки. Основним недоліком способу є неоднозначність відомостей щодо розмірів можливої мінералізації азоту за вегетацію на різних типах ґрунтів.

Крім того, вищеперераховані прототипи передбачають визначення вмісту азоту в орному чи 0-40 см шарі ґрунту. Однак встановлення забезпеченості ґрунту азотом з метою діагностики потреб рослин в цьому елементі лише з 0-20 або 0-40 см шару ґрунту не повністю враховує вміст мінерального азоту. Тому занижується його фактичний вміст в кореневмісному шарі ґрунту, завишається потреба в азоті, не контролюється ступінь низхідної міграції нітратів.

Не зважаючи на важливість визначення кількості поживних елементів, якими ґрунт може потенційно забезпечити рослину, основним призначенням методів діагностики азотного живлення є проконтролювати умови формування врожаю, виявити лімітуючі фактори і намітити шляхи їх ліквідації. У зв'язку з цим метою корисної моделі є удосконалення способу визначення забезпеченості ґрунту доступними для рослин, зокрема плодових культур, формами мінерального азоту через виявлення функціональних компонентів азотовмісних сполук ґрунту, які найтісніше корелюють з продуктивністю культур як інтегрованого показника реагування рослин на зміни азотного режиму ґрунту внаслідок внесення добрив, а також удосконалення й спрощення діагностичних критеріїв забезпеченості ґрунту доступними формами азоту.

У результаті досліджень, проведених у 2005–2010 рр., встановлено існування суттєвої залежності між урожайністю груші двох сортів і показниками азотного режиму ґрунту, визначеними для шару 0–60 см. Для визначення функціональної залежності врожайності від факторів, що характеризують азотний режим ґрунту, проведено регресійний аналіз та знайдено математичні моделі. За визначальні фактори проаналізовано: вміст мінерального, нітратного азоту та «екстра-азоту», дози добрив та сума накопичення температур ґрунту >10 °С. Останній показник включено у розрахунки, зважаючи на таке: по-перше, температура ґрунту визначає активність процесів мінералізації, по-друге, вона разом із вологістю є вирішальними факторами для пробудження зачатків коренів й активної роботи кореневої системи рослин. Розрахунки проведено для двох періодів, які вважаються критичними для мінерального живлення й обмінних процесів

плодових дерев: активного росту та диференціації плодових бруньок. Забезпечення оптимальним азотним живленням у перший період сприяє вегетативному росту, формуванню асиміляційної поверхні, у другий – є визначальним для формування плодових бруньок та зростанню маси плоду.

Створені математичні моделі мають вигляд по сорту Конференція:

– для фази активного вегетативного росту при $R^2 = 0,953$:

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

– для фази диференціації плодових бруньок при $R^2=0,857$:

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

По сорту Ізюминка Криму :

– для фази активного вегетативного росту при $R^2= 0,955$:

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

– для фази диференціації плодових бруньок при $R^2 = 0,859$:

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

де Y – урожайність, ц/га;

x_1 – вміст $N-NO_3^-$, мг/кг;

x_2 – вміст $N_{\text{мін}}$, мг/кг;

x_3 – «екстра-азот», мг/кг ґрунту;

x_4 – накопичення температур ґрунту >10 °С;

x_5 – доза азоту, кг/га.

Результати дисперсійного аналізу факторів регресії урожайності свідчать, що найбільшу частку впливу (39–44 %) на урожай має вміст нітратів у ґрунті. Зважаючи на це, проведено аналіз зв'язку цих параметрів з метою прогнозу рівня врожаю груші. Отримані рівняння мають вигляд для сорту Конференція ($R^2 = 0,93$, $S_{yx} = 12,6$ ц/га):

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

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

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

де Y – урожайність, ц/га;

x – вміст $N-NO_3$, мг/кг ґрунту.

Таким чином, вміст нітратного азоту в ґрунті у період активного вегетативного росту рослин відзначається тісним зв'язком з реагуванням плодкових культур на удобрення, завдяки чому має перевагу для діагностики їх живлення порівняно до інших показників азотного режиму ґрунту.

Найвищий урожай плодів груші в умовах чорнозему південного важкосуглинкового отримано тоді, коли вміст нітратного азоту в середньому за вегетацію складав 9–13 мг/кг, у період активного вегетативного росту – 18–22 мг/кг, у фазу диференціації плодкових бруньок – 24–32 мг/кг ґрунту.

Параметри показника вмісту нітратів у ґрунті, за яких досягається найвища врожайність, приймаються за вихідні. На цій основі визначається оптимальна система удобрення рослин азотом у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, тобто таке поєднання доз, строків та способів внесення добрив, яке забезпечує підтримання визначеного рівня нагромадження мінерального азоту в певному типі ґрунту.

Технологія визначення оптимальної системи удобрення рослин азотом полягає в тому, що азотні добрива застосовують у різних поєднаннях доз, строків та способів їх внесення, у результаті чого створюються різні рівні нагромадження у ґрунті мінеральних форм азоту, зокрема нітратів, які зумовлюють різницю в процесах живлення рослин і, як наслідок, в їх продуктивності. Вибір кращої системи удобрення проводиться за оптимальними параметрами показників азотного режиму ґрунту, а перевага надається тій системі, за якої поживний режим ґрунту, створений за рахунок добрив, забезпечує оптимальне живлення рослин азотом і формування запланованого рівня врожайності.

Директор ІЗС

імені М.Ф. Сидоренка НААН

О.Б. Расторгуєв

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб визначення забезпеченості ґрунту доступними для рослин формами азоту, що включає встановлення оптимальних параметрів показників азотовмісних сполук в оптимальному для діагностування профілі ґрунту (0-60 см) для формування запланованого врожаю, який відрізняється тим, що визначення рівня забезпеченості проводиться через виявлення функціональних компонентів азотного режиму ґрунту, які найтісніше корелюють з продуктивністю культур як інтегрованого показника реагування рослин на зміни поживного режиму ґрунту внаслідок удобрення.

2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що для діагностики з метою оперативного керування умовами азотного живлення рослин використовується нітратна форма азоту, що відзначається тісним зв'язком з реагуванням рослин на удобрення, а критерії показників її вмісту в ґрунті, за яких досягається найвищий урожай плодів, приймаються за оптимальні (вихідні) параметри при заданому рівні удобрення рослин азотом.

3. Спосіб за пп. 1 і 2, який відрізняється тим, що вибір оптимальної системи удобрення рослин азотом у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах проводиться за оптимальними параметрами показників азотного режиму ґрунту, а перевага надається тій системі удобрення, за якої азотний режим ґрунту, створений за рахунок добрив, забезпечує формування запланованого рівня врожайності з низьким вмістом нітратів у товарній продукції.

Директор ІЗС

імені М.Ф. Сидоренка НААН

О.Б. Расторгуєв

Реферат

Спосіб визначення забезпеченості ґрунту доступними для рослин формами азоту

Корисна модель відноситься до галузі сільського господарства і, зокрема стосується способів визначення забезпеченості ґрунтів доступними для рослин формами азоту в оптимальному для діагностування профілі з урахуванням потенційної здатності ґрунтів до мобілізації рухомих форм азоту і базується на використанні кількісних параметрів, які відображають зміни вмісту мінерального азоту під впливом добрив для отримання запланованого врожаю з низьким вмістом нітратів у товарній продукції. Корисна модель може використовуватися в агрохімічному обслуговуванні, екологічній експертизі та науково-дослідницькій практиці. Суть корисної моделі полягає в тому, що з метою удосконалення способу визначення забезпеченості ґрунту доступними для рослин, зокрема плодових культур, формами азоту, виявити функціональні компоненти азотовмісних сполук ґрунту, які найтісніше корелюють з продуктивністю культур як інтегрованого показника реагування рослин на зміни азотного режиму ґрунту внаслідок внесення добрив, а також удосконалення й спрощення діагностичних критеріїв азотного живлення рослин за ґрунтовим аналізом. На цій основі визначається оптимальна система удобрення рослин азотом у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, тобто таке поєднання доз, строків та способів внесення добрив, яке забезпечує підтримання визначеного рівня нагромадження мінерального азоту в ґрунті для забезпечення запланованої урожайності.