



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 67395

(13) U

(51) МПК (2012.01)

C05C 1/00

C05C 13/00

A01C 21/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ДІАГНОСТИКИ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР

1

2

(21) u201104140

(22) 05.04.2011

(24) 27.02.2012

(46) 27.02.2012, Бюл. № 4, 2012 р.

(72) МАЛЮК ТЕТЯНА ВАЛЕРІЙВНА

(73) ІНСТИТУТ ЗРОШУВАНОВОГО САДІВНИЦТВА
ІМЕНІ М.Ф. СИДОРЕНКА НААН

(57) Спосіб діагностики азотного живлення пло-
дових культур, що включає встановлення рівня за-
безпеченості рослин азотом шляхом вимірювання
показників активності фотосинтетичної діяльності
листіків та їх змін під впливом удобрення, який ві-
дрізняється тим, що вимірюють площу асиміля-

ційного апарата, рівень нагромадження вуглецю в
листяках за певний проміжок часу, чисту продукти-
вність фотосинтезу, встановлюють коефіцієнт лист-
кової продуктивності за різних доз внесення азот-
них добрив, визначають нормативні (оптимальні)
значення даних показників шляхом послідовного
виділення групи рослин з найвищими показниками
активності фізіолого-біохімічних процесів з ураху-
ванням урожайності, після чого порівнюють крите-
рії показників з установленними нормами та роб-
лять висновок про забезпеченість плодових
культур азотом при заданому рівні застосування
азотних добрив.

Корисна модель належить до сільського гос-
подарства, а саме до способів діагностики жив-
лення плодових культур.

Оцінка доступності елементів ґрунтового жив-
лення для рослин, а також впливу азотних добрив
на їх розвиток та формування врожаю традиційно
здійснюється за допомогою рослинної діагностики.
Для цього пропонується використовувати межі
оптимального рівня вмісту загального азоту в лист-
ках як орієнтир забезпеченості рослин цим еле-
ментом [Церлинг В.В. Діагностика питання сільс-
когосподарських культур: справочник. - М.:
Агропромиздат, 1990. - 236 с; Рекомендации по
применению удобрений в садах юга Украины /
[Е.И. Москаль, А.И. Лесогорова, А.А. Василенко и
др.]. - Мелитополь: УкрНИИОС, 1984. - 24 с; Семен-
юк Г.М. Діагностика мінерального питания пло-
дових культур. - Кишинев: Штиинца, 1983. - 224
с.]. Проте об'єктивна оцінка потреби рослин у жи-
вленні за вмістом загального азоту в листках
ускладнюється тим, що, по-перше, за сприятливих
умов параметри хімічного складу листків одного
виду рослин є стійким генетичним показником, по-
друге, загальний азот включає всі форми цього
елемента, зокрема й неорганічні сполуки, що може
бути наслідком порушення вуглеводного обміну,

тому однакова кількість елемента може відповіда-
ти різному стану дерев.

Недоліки діагностики азотного живлення рос-
лин за концентрацією азоту в асимілюючих орга-
нах рослин зумовили пошуки методів діагностики,
які дозволяють оцінити не вміст елемента, а пот-
ребу в ньому шляхом контролю інтенсивності фізі-
олого-біохімічних процесів. Використання цих ме-
тодів базується на існуванні тісного взаємозв'язку
між вуглеводним та азотним обміном у рослинах.
За найближчим аналогом використання методів
діагностики азотного живлення рослин покладено
відомості та окремі дані, опубліковані в наукових
працях щодо використання методів оцінки умов
азотного живлення за зміною фотосинтетичної
активності хлоропластів, вмістом хлорофілу в лист-
ках, розміром загальної асимілюючої поверхні,
продуктивністю фотосинтезу [Способ обеспечения
растений минеральными элементами: А.с. 952168
СССР, МКИ А01G 31/02 / Ягодин Б.А., Плешков
А.С. (СССР). - № 2970658/30-15; Заявлено
31.07.80; Опубл. 30.08.82, Бюл. № 31. - 1 с; Свен-
тицкий И.И., Чуйко В.А. Использование пигментов
как показателя содержания нитратов // Агрохими-
ческий вестник. - 1997. - № 4. - С. 29-30.; Никити-
шен В.И., Терехова Л.М., Личко В.И. Формирова-
ние ассимиляционного аппарата и продуктивность

(19) UA (11) 67395 (13) U

фотосинтеза растений в различных условиях минерального питания // *Агрохимия*. - 2007. - № 8. - С. 35-43.; Пеккер Е.Г., Токарев Б.И. Биохимический подход к диагностике обеспеченности растений азотом в ходе вегетационного периода // *Азотный обмен и продуктивность зерновых культур в условиях химизации земледелия Западной Сибири*. - Новосибирск, 1984. - С. 27-42]. До основних недоліків аналогів можна віднести те, що в них викладено окремі діагностичні показники для оцінки потреб рослин в азотному живленні та відсутні рішення, які містять сукупність цих ознак. Крім того, більшість існуючих відомостей стосуються однорічних культур, які мають ряд відмінностей від плодівих.

Запропонована корисна модель - спосіб діагностики азотного живлення плодівих культур базується на використанні комплексу критеріїв, що характеризують інтенсивність їх фізіолого-біохімічних процесів, а також її зміни під впливом системи внесення добрив для найбільш точного визначення потреб рослин в азоті та на основі цього вибору оптимальної системи удобрення.

В основу корисної моделі поставлена задача - удосконалення способу діагностичної оцінки потреб плодівих культур в азотному живленні завдяки контролю активності фізіолого-біохімічних процесів на основі визначення функціональних зв'язків між рівнями азотного живлення рослин, що створено за рахунок внесення азоту та параметрами показників фотосинтетичної діяльності листків.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі діагностики азотного живлення плодівих культур вимірюють площу асиміляційного апарата, рівень нагромадження вуглецю в листках за певний проміжок часу, чисту продуктивність фотосинтезу, встановлюють коефіцієнт листової продуктивності за різних доз внесення азотних добрив, визначають нормативні (оптимальні) значення даних показників шляхом послідовного виділення групи рослин з найвищими показниками активності фізіолого-біохімічних процесів з урахуванням урожайності, після чого порівнюють критерії показників з установленними нормативами та роблять висновки про забезпеченість плодівих культур азотом при заданому рівні застосування азотних добрив.

Механізм дії азоту на продукційний процес полягає у зміні концентрації пігментів, розмірів фотосинтетичної поверхні, ступеня поглинання променевої енергії і, як наслідок, продуктивності фотосинтезу, тому визначено дію доз, строків та способів внесення азотних добрив на такі показники: загальну площу асиміляційної поверхні, м² [Кондратенко П.В., Бублик М.О. Методика проведення польових досліджень з плодівими культурами / Ін-т садівництва УААН. - К.: Аграрна наука, 1996. - 96 с.], вміст загального хлорофілу, % [Пігменти пластид и методика их исследования / Бажанова Н.В., Маслова Т.Г., Попова И.А. и др.] ; под ред. Д.И. Сапожникова. - М.-Л.: Наука, 1964. - 124 с], продуктивність фотосинтезу за зміною кількості вуглецю (ПФ), мг/дм²/год [Бородулина Ф.З., Колобаева Л.Г. Учет фотосинтеза по накопленію угле-

рода в листьях // Доклады АН СССР, 1953. - Т. 90, № 5. - С. 51-55], коефіцієнт листової продуктивності, кг/м² та чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), г/м²/добу [Овсянников А.С. Оценка фотосинтетической деятельности плодовых и ягодных культур в связи с формированием урожая. - Мичуринск: ВНИИС им. И.В. Мичурина, 1985. - 56 с.]. Як інтегрований показник ступеня реагування рослин на зміни активності фотосинтетичних процесів унаслідок внесення добрив використано врожайність груші.

Для підтвердження можливості використання вищезазначених показників для діагностичних цілей проаналізовано ступінь їх кореляційного зв'язку з рівнем внесення добрив та врожайністю груші як інтегрованим показником реагування рослин на певні умови азотного живлення. Так, коефіцієнт кореляції між листовою поверхнею та дозою добрив склав $r=0,61\pm0,11$ - $0,73\pm0,10$; між площею листків і врожайністю - $r=0,49\pm0,09$ - $0,81\pm0,07$ залежно від сорту, кратності та способу внесення добрив; між коефіцієнтом листової продуктивності та дозою азоту - $r=0,94\pm0,04$ - $0,98\pm0,03$; між коефіцієнтом листової продуктивності та врожайністю - $r=0,93\pm0,03$ - $0,95\pm0,02$. Коефіцієнт кореляції між вмістом хлорофілу й дозою азоту коливався в широких межах - $r=-0,19\pm0,07$ - $0,82\pm0,05$ залежно від системи внесення добрив та сорту. Математично достовірного зв'язку між вмістом хлорофілу і врожайністю груші не встановлено, у зв'язку з чим цей показник визнано непридатним для діагностичних цілей. Виявлено існування кореляційних зв'язків між показником ПФ і нормою азоту при $r=0,80\pm0,11$ - $0,93\pm0,06$, а ПФ і врожайністю при $r=0,79\pm0,11$ - $0,92\pm0,08$.

Зважаючи на тісний зв'язок між азотним живленням і комплексом показників, що характеризують фотосинтетичну діяльність листків груші, проведено регресійний аналіз і знайдено математичні моделі, які описують величину врожаю дерев (У, кг/дер.). За визначальні фактори проаналізовано: площу асиміляційного апарата $S_{л}$, м²/дер. (x_1); коефіцієнт листової продуктивності $K_{л}$, кг/м² (x_2); продуктивність фотосинтезу ПФ у певний період, мг С/дм²/год (x_3) та дози добрив, кг/га (x_4). Залежності між даними показниками в період активного вегетативного росту характеризувалися рівняннями типу:

$U=1,64 x_1+4,75 x_2+0,04 x_3+0,01 x_4-9,58$ для сорту Конференція ($R^2=0,988$, похибка відхилення від регресії $\pm 0,64$ кг/дер.);

$U=0,02 x_1+10,23 x_2+0,14 x_3+0,04 x_4-12,37$ для сорту Ізюминка Криму ($R^2=0,944$, похибка $\pm 2,24$ кг/дер.).

В період диференціації плодівих бруньок:

$U=1,85 x_1+4,50 x_2+0,03 x_3+0,02 x_4-9,64$ для сорту Конференція ($R^2=0,987$, похибка $\pm 0,65$ кг/дер.);

$U=0,01 x_1+11,04 x_2+0,14 x_3+0,10 x_4-12,45$ для сорту Ізюминка Криму ($R^2=0,944$, похибка $\pm 1,93$ кг/дер.).

Дисперсійний аналіз факторів регресії урожайності свідчить, що найбільшу частку впливу (43-82 % залежно від сорту та періоду вегетації) на врожай мав показник $K_{л}$. На відміну від цього,

вплив площі листової поверхні та показника ПФ в окремих випадках був неістотним.

Встановлено, що між коефіцієнтом листової продуктивності (K_L) та врожайністю існує тісна кри-

волінійна залежність (табл. 1). Підраховано, що рівень урожайності дерев груші не нижчий ніж 15 кг/дер., можна очікувати, коли показник K_L дорівнюватиме 1,5-2,8 кг/м².

Таблиця 1

Результати регресійного аналізу (при $P=0,95$) залежності врожайності дерев, кг/дер. (y) від K_L (x), кг/м²

Сорт	Рівняння регресії	R^2	Похибка, S_{yx}
Конференція	$y=4,81x+0,64x^2$	0,97	1,81
Ізюминка Криму	$y=11,71x+0,02x^2$	0,95	2,35

Окремими дослідженнями визначено зв'язок між показниками ЧПФ у різні періоди вегетації й урожайністю груші (табл. 2).

Таблиця 2

Результати регресійного аналізу (при $P=0,95$) залежності врожайності груші, кг/дер. (y) від ЧПФ (x), г/м²/добу

Період вегетації	Рівняння регресії	R^2	Похибка, S_{yx}
Активний вегетативний ріст	$y=2,59x-0,04x^2$	0,99	0,52
Диференціація плодових бруньок	$y=1,69x-0,01x^2$	0,99	0,89
Знімальна стиглість плодів	$y=2,45x$	0,98	1,82
У середньому за вегетацію	$y=0,28x^2-0,65x$	0,97	2,14

На основі графічного зображення математичної залежності виявлено, що для досягнення навантаження плодами молодих дерев не менше ніж 15 кг/дер. необхідним рівнем ЧПФ є 8,9-9,6 г/м²/добу.

Таким чином, встановлено можливість та доцільність використання комплексу показників фотосинтетичної діяльності листків плодових дерев (площа асиміляційного апарата, коефіцієнт листової продуктивності; продуктивність фотосинтезу та ЧПФ) як діагностичних для визначення їх потреб в азоті для підтримання такого рівня азо-

тного живлення рослин за рахунок внесення добрив, за якого формується певна врожайність плодів.

Критерії вищеперерахованих показників, за яких досягається найвищий урожай плодів, приймаються за вихідні параметри. На цій основі визначається оптимальна система удобрення плодових культур азотом, тобто таке поєднання доз, строків та способів внесення добрив, яке забезпечує підтримання визначеного рівня інтенсивності фізіолого-біохімічних процесів, що забезпечує отримання запланованого рівня врожайності.