

## **СПОСІБ ДІАГНОСТИКИ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР**

Оцінка доступності елементів ґрунтового живлення 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 листках як орієнтир забезпеченості рослин цим елементом [Церлинг В.В. Діагностика питания сельскохозяйственных 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.; Семенюк Г.М. Діагностика мінерального питания плодовых культур. – Кишинев: Штиинца, 1983. – 224с.]. Проте об'єктивна оцінка потреби рослин у живленні 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 відповідати різному стану дерев.

Недоліки діагностики азотного живлення рослин за концентрацією азоту в асимілюючих органах рослин зумовили пошуки методів діагностики, які дозволяють оцінити не вміст елемента, а потребу в ньому шляхом контролю інтенсивності фізіолого-біохімічних процесів. Використання цих методів 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 листках, розміром загальної асимілюючої поверхні,

продуктивністю фотосинтезу [Способ обеспечения растений минеральными элементами: А.с. 952168 СССР, МКИ А01G 31/02 / Б.А. Ягодин, А.С. Плешков (СССР). - № 2970658/30-15; Заявлено 31.07.80; Опубл. 30.08.82, Бюл. №31. - 1с.; Свентицкий И.И., Чуйко В.А. Использование пигментов как показателя содержания нитратов // Агрехимический вестник. - 1997. - № 4. - С. 29-30.; Никитишен В.И., Терехова Л.М., Личко В.И. Формирование ассимиляционного аппарата и продуктивность фотосинтеза растений в различных условиях минерального питания // Агрехимия. - 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 плодкових.

Корисна модель на спосіб діагностики азотного живлення плодкових 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.

Метою корисної моделі є удосконалення способу діагностичної оцінки потреб плодкових культур в азотному живленні через контроль 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.

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,  $m^2$  [Кондратенко П.В., Бублик М.О. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами / Ін-т садівництва УААН. - К.: Аграрна наука, 1996. - 96 с.], вміст загального хлорофілу, % [Пигменты пластид и методика их исследования / [Н.В. Бажанова, Т.Г. Маслова, И.А. Попова и др.] ; под ред. Д.И. Сапожникова. – М.;Л.: Наука, 1964. - 124 с.], продуктивність фотосинтезу за зміною кількості вуглецю (ПФ),  $mg/dm^2/год$  [Бородулина Ф.З., Колобаева Л.Г. Учет фотосинтеза по накоплению углерода в листьях // Доклады АН СССР, 1953. - Т. 90, № 5. - С. 51-55.], коефіцієнт листової продуктивності,  $kg/m^2$  та чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ),  $g/m^2/добу$  [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  $r = 0,61 \pm 0,11 - 0,73 \pm 0,10$ ; між площею листків і врожайністю –  $r = 0,49 \pm 0,09 - 0,81 \pm 0,07$  залежно від сорту, кратності та способу внесення добрив; між коефіцієнтом листової продуктивності та дозою азоту –  $r = 0,94 \pm 0,04 - 0,98 \pm 0,03$ ; між коефіцієнтом листової продуктивності та врожайністю –  $r = 0,93 \pm 0,03 - 0,95 \pm 0,02$ . Коефіцієнт кореляції між вмістом хлорофілу й дозою азоту коливався в широких межах –  $r = -0,19 \pm 0,07 - 0,82 \pm 0,05$  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  $r = 0,80 \pm 0,11 - 0,93 \pm 0,06$ , а ПФ і врожайністю при  $r = 0,79 \pm 0,11 - 0,92 \pm 0,08$ .

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 ( $Y$ , кг/дер.). За визначальні фактори проаналізовано: площу асиміляційного апарату  $S_{л}$ , м<sup>2</sup>/дер. ( $x_1$ ); коефіцієнт листкової продуктивності  $K_{л}$ , кг/м<sup>2</sup> ( $x_2$ ); продуктивність фотосинтезу ПФ у певний період, мг С/дм<sup>2</sup>/год ( $x_3$ ) та дози добрив, кг/га ( $x_4$ ). Залежності між даними показниками в період активного вегетативного росту характеризувалися рівняннями типу:

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

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

В період диференціації плодівих бруньок:

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

$Y = 0,01 x_1 + 11,04 x_2 + 0,14 x_3 + 0,10 x_4 - 12,45$  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 листкової поверхні та показника ПФ в окремих випадках був неістотним.

Встановлено, що між коефіцієнтом листкової продуктивності ( $K_{л}$ ) та врожайністю існує тісна криволінійна залежність (табл. 1). Підраховано, що рівень урожайності дерев груші не нижчий ніж 15 кг/дер., можна очікувати, коли показник  $K_{л}$  дорівнюватиме 1,5–2,8 кг/м<sup>2</sup>.

Таблиця 1 – Результати регресійного аналізу (при  $P=0,95$ ) залежності урожайності дерев, кг/дер. ( $y$ ) від  $K_{л}$  ( $x$ ), кг/м<sup>2</sup>

Сорт	Рівняння регресії	$R^2$	Похибка, $S_{yx}$
Конференція	$y = 4,81 x + 0,64 x^2$	0,97	1,81
Ізюминка Криму	$y = 11,71x + 0,02 x^2$	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  $R=0,95$ ) залежності врожайності груші, кг/дер. ( $y$ ) від ЧПФ ( $x$ ), г/м<sup>2</sup>/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/м<sup>2</sup>/добу.

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

Директор ІЗС

імені М.Ф. Сидоренка НААН

О.Б. Расторгуєв

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб діагностики азотного живлення плодових культур, що включає визначення забезпеченості рослин азотом через контроль інтенсивності фізіолого-біохімічних процесів, який відрізняється тим, що оцінка умов азотного живлення рослин для формування запланованої урожайності проводиться за комплексом показників: загальна площа асиміляційного апарату, коефіцієнт листкової продуктивності, продуктивність та чиста продуктивністю фотосинтезу.

2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що критерії показників загальної площі асиміляційного апарату, коефіцієнта листкової продуктивності, продуктивності та чистої продуктивності фотосинтезу, за яких досягається запланований урожай плодів, приймаються за оптимальні параметри при заданому рівні азотного живлення.

Директор ІЗС  
імені М.Ф. Сидоренка НААН

О.Б. Расторгуєв

## РЕФЕРАТ

### Спосіб діагностики азотного живлення плодових культур

Винахід відноситься до галузі сільського господарства, а саме садівництва, і може бути використаний для діагностики потреби плодових культур в азоті, визначення оптимальної системи удобрення рослин азотом, а також в науково-дослідницькій практиці. Суть корисної моделі полягає в тому, що з метою удосконалення діагностичної оцінки потреб плодових культур в азотному живленні та на основі цього вибору оптимальної системи удобрення для отримання запланованого врожаю плодів встановлювати функціональні зв'язки між комплексом показників, що характеризують інтенсивність фізіолого-біохімічних процесів рослин, їх урожайністю та рівнем застосування азотних добрив.