

УДК: 630.182(470.32)

СПЕЦИФІКА МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН БЕЛАДОНИ ЗВИЧАЙНОЇ

Рудник-Іващенко О.І., д-р. с.-г. наук, с. н. с.,

Яруга О.Я., м. н. с.

E-mail: rudnik2015@ukr.net

Інститут садівництва НААН України

Михальська Л.М., канд. біол. наук,

Швартау В.В., д-р. біол. наук., член-кореспондент НАНУ

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України

Беладона звичайна – *Atropa belladonna* L. відома лікарська рослина, що широко застосовується у фармакології і в народній медицині. Потреба в лікарській і фармацевтичній її сировини постійно зростає, тому необхідність розробки ефективної технології вирощування є актуальним.

Важливою складовою будь-якої технології вирощування культурних рослин, у тому числі і лікарських, є розробка ефективної системи мінерального живлення їх посівів. В основі такої системи найдоцільніше використати фізіологічні потреби рослин у першу чергу в макроелементах (НРК). Обсяг потреб і їх взаємну структуру в мінеральному живленні можливо встановити в результаті аналізу вмісту необхідних сполук у головних частинах рослин за етапами органогенезу, особливо у першу половину вегетації, коли відбувається засвоєння основних макроелементів живлення (понад 60-70 % від загального обсягу) до закінчення генеративного етапу органогенезу.

Виходячи з таких об'єктивних положень у процесі планування наукових досліджень було передбачено проведення аналізів вмісту в рослинах беладони сполук мінерального живлення на різних етапах органогенезу: у ювенільних рослин та на етапі генеративному - корені і надземні частини, на сенільному етапі - насіння, наземні частини і корені.

Дослідження виконували в Інституті садівництва НААН та Інституті фізіології та генетики НАН України протягом 2017-2019 рр.

Проростання насіння беладони звичайної розпочиналось із активного поглинання тканинами насінини (у першу чергу клітинами зародка) ґрунтової вологи. Достатня кількість води у поєднанні з наявністю необхідного рівня температури і присутності кисню повітря активізували у першу чергу процеси гідролізу, переміщення речовин, забезпечило активну роботу білків ферментів, процеси дихання і синтезу молекул АТФ, що сприяло активному діленні клітин меристеми зародка та їх наступна диференціація у всі інші види тканин.

Для забезпечення процесів якісних змін проросток використовує як джерело фосфору наявні у насінині фітини. Оскільки їх запаси обмежені, головний корінь, що розвивається із структур зародкового корінця, разом з водою розпочинає засвоєння розчинних у воді доступних сполук фосфору із ґрунту. Засвоєння аніонів фосфору відбувається шляхом активного переносу

через біологічні мембрани корневих волосків і потребує затрат енергії (у формі молекул АТФ). Синтез нових молекул АТФ відбувається в мітохондріях корневих волосків, де в результаті процесів окислення молекул глюкози є вільна енергія хімічних зв'язків. Для активного дихання необхідне надходження молекул кисню з повітря, що є в орному шарі ґрунту. Тому для успішного процесу проростання насіння беладони, крім наявності вологи і достатньої температури, необхідна достатня аерація ґрунту.

Після виходу проростків беладони на поверхню ґрунту і виносу гіпокотилем сім'ядоль насінини до світла, вони розпочинають здійснювати процеси фотосинтезу. Ювенільні рослини поступово переходять на автотрофне живлення з використанням сонячної енергії. Такі зміни пов'язані не лише з енергетичними факторами, а й процесами активного росту. За високих потреб ювенільних рослин культури доступних сполуках фосфору, пріоритетними стають і потреби сполук азоту. Рослини беладони звичайної, як і інші рослини, успішно засвоюють різні форми сполук азоту: нітрати, амонійні та амідні. Нітрати та амідні сполуки азоту у воді дисоціюють на іони і є аніонами, для засвоєння яких рослини використовують активний мембранний перенос. Амонійні форми у процесі розчинення у воді формують катіони, які надходять до цитоплазми корневих волосків рослин пасивно, тобто без затрат енергії. Ювенільні рослини беладони засвоюють усі наявні у ґрунті форми сполук азоту одночасно. Саме сполуки азоту є обов'язковими компонентами у процесі синтезу амінокислот і білків у клітинах рослин. Достатня кількість сполук азоту забезпечує активні процеси росту вегетативних органів культури.

Для активного росту й розвитку ювенільних рослин беладони обов'язковим компонентом мінерального живлення є наявність достатньої кількості сполук калію, які мало входять до складу синтезованих органічних речовин. Калій, як лужний метал, що проявляє найвищу хімічну активність, виконує дуже важливі функції в молодих рослинах. Саме вони забезпечують необхідний рівень присутності води в цитоплазмі клітин і відповідний тургор, сприяють інтенсивним обмінним процесам як у клітинах, так і в тканинах рослин. Сполуки калію підвищують стійкість рослин до впливу несприятливих умов вегетації: високих і низьких температур, наявності збудників хвороб та ін.

У результаті проведених аналізів встановлено, що вміст сполук загального азоту в коренях беладони звичайної був 2679,64 мг/кг і в надземних частинах - 2833,46 мг/кг; сполук фосфору - 1256,38 мг/кг і 1366,42 мг/кг відповідно. Найбільший обсяг зафіксовано у сполук калію - 2792, 19 мг/кг у коренях і 2955,53 мг/кг у надземних частинах.

У процесі вегетації концентрація сполук мінерального живлення у тканинах рослин культури змінювалась і до генеративного етапу органогенезу досягала максимальних показників. У коренях рослин беладони вміст сполук азоту проявляв тенденцію до зростання і становив 2765,13 мг/кг або на 3,2 % порівняно з рівнем попередніх аналізів. Концентрація сполук фосфору теж зростала і становила 1311,17 мг/кг або на 4,4 % більше показників аналізів на ювенільному етапі органогенезу рослин; сполук калію в коренях становила

2835,52 мг/кг або порівняно з показниками попередніх аналізів змінилась мало. Тенденція до зростання була на рівні 1,6 %.

Зміни в надземних частинах рослин культури на генеративному етапі органогенезу були істотнішими. Протягом віргінального та генеративного етапів сформувалися суцвіття і квітки, тобто відбулися зміни, що вимагали активного використання сполук фосфору за наявності достатніх обсягів засвоєння сполук азоту і калію.

У надземних частинах рослин сполук азоту було на рівні 2976,64 мг/кг або зростання концентрації - 5,1 %; сполук фосфору - 1547,36 мг/кг або на 13,2 % більше порівняно з ювенільним етапом органогенезу; сполук калію на генеративному етапі органогенезу в середньому за три роки досліджень було на рівні 3212,51 мг/кг, або підвищилось на 8,7 %.

Наступний період вегетації беладини першого року вегетації завершував річний життєвий цикл багаторічних рослин. Після цвітіння рослини формували плоди (ягоди) і насіння. Сформовані органічні речовини проходили відповідну транслокацію у плоди і насіння та у підземні частини рослин для формування депо на період фізіологічного спокою в холодну пору року. Тому після досягання плодів провели аналізи вмісту сполук мінерального живлення у насінні, коренях і надземних частинах рослин.

У насінні вміст сполук азоту становив 3889,42 мг/кг, що вказує на концентрацію пластичних речовин (у першу чергу білків) у сім'ядолях; сполук фосфору перевищувало показники вмісту сполук азоту і досягало 4580,67 мг/кг. Найбільшою була концентрація сполук калію – 4629,73 мг/кг.

У підземних частинах рослин беладини зафіксовано концентрацію сполук азоту 6818,81 мг/кг або порівняно з попередніми обліками вона підвищилась на 146,6 %. Це можна пояснити формуванням депо пластичних речовин у підземних (багаторічних) частинах рослин. Концентрація сполук фосфору становила 1397,15 мг/кг або порівняно з показниками попередніх обліків зростала на 6,6 %. Вміст сполук калію у підземних частинах рослин у кінці вегетації досягала 7928,79 мг/кг.

У надземних частинах рослин культури в результаті переміщення частини пластичних речовин у плоди, насіння та підземні частини концентрація сполук азоту знизилась і становила 2764,33 мг/кг або була меншою порівняно з попередніми обліками на 7,1 %, як і концентрація сполук фосфору, яка була на рівні 1485,23 мг/кг або меншою на 4,0 % порівняно з попередніми обліками. Вміст сполук калію в кінці вегетаційного періоду становив 3192,14 мг/кг або знизився на 0,6 % порівняно з показниками попереднього обліку.

Отримані результати демонструють лабільність концентрації сполук мінерального живлення у сухій речовині різних частин рослин беладини у процесі їх вегетації. Потреба у відповідних сполуках мінерального живлення залежала від етапів органогенезу рослини культури.

Запаси доступних сполук мінерального живлення в орному шарі ґрунту у відповідних пропорціях, які є оптимальними для забезпечення процесів росту і розвитку рослин такої цінної лікарської рослини як беладона, мають бути сформовані до посівів.