

Москова Т.М. Особливості поглинальної й видільної діяльності кореневої системи рослин огірка за різних умов мінерального живлення/ Т.М. Москова // Вісник Луганського державного Педагогічного університету ім. Тараса Шевченка. Серія Біологічні науки.: зб. наук. праць / за ред. С.Я. Харченко. – Луганськ: ЛДПУ «Альма Матер», 2002. – Вип. №7 (51). – С. 32 – 35.

УДК 581.134

Москова Т.І.
ОСОБЛИВОСТІ ПОГЛИНАЛЬНОЇ Й ВИДІЛЬНОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ РОСЛИН ОГІРКА
ЗА РІЗНИХ УМОВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

Одним з факторів, які суттєво впливають на ріст і розвиток рослин є вміст елементів мінерального живлення в зовнішньому середовищі. Гомеостатичне підтримання необхідного хімічного складу рослин відбувається завдяки вибіркового їх відношенню до іонів. Цей процес розпочинається вже на етапі поглинання речовин. Відомо, що при концентрації поживних речовин у середовищі < 1 мМ поглинання відбувається повільніше й дуже вибірково, з витратою метаболічної енергії. Тому, у першу чергу, поглинаються речовини, які більше ніж інші потрібні рослині. При концентрації > 1 мМ все відбувається навпаки, процес поглинання характеризується малою вибірковістю, великою швидкістю і відсутністю залежності від метаболічної енергії. Про це свідчать дослідження [3, 4, 10] та інших авторів.

Дослідження, які проведені в напрямку вивчення особливостей поглинання і виділення речовин рослиною, базуються на аналізі абсолютних величин. Це відображено в роботах [1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10] та інших авторів. Разом із цим слід відмітити, що вибірковість та ритмічність поглинання іонів, зміна швидкості та спрямованості метаболізму і катаболізму, вплив багатьох інших екзо- та ендогенних факторів приводить до змін відносних величин, тобто співвідношень елементів у розчині.

Метою нашого дослідження було встановити особливості добової кінетики поглинальної й видільної діяльності кореневої системи рослин огірка (*Cucumis sativus* L.) за різних умов мінерального живлення на рівні співвідношень.

Експерименти проводили методом водних культур. При цьому в першому експерименті рослини вирощували на поживній суміші Кюпа концентрацією 0,1 норми, а в другому – 0,5 норми. Тривалість досліду 30 – 33 доби.

У дослідках були використані вегетаційні посудини місткістю 1 л. У кожному посудині висаджували по одній рослині. В останній день у кожному з експериментів половину рослин переносили на тест-розчин, що містив CaSO_4 . Вони вважалися дослідними. Рослини, які переносили на свіжий розчин поживної суміші, - контрольними, оскільки умови їх вирощування залишалися незмінними. Така методика проведення дослідження дала нам змогу простежити за особливостями поглинальної (контроль) і видільної (дослід) діяльності кореневої системи рослин огірка. Пробні розчини відбирали з інтервалом у 8 годин. Визначення в розчинах нітратної форми азоту проводили за методом Каталдо, калію – за допомогою полум'яного фотометру і фосфату по Кірсанову з колориметрич-

ним визначенням за Деніже.

Проведені хімічні аналізи поживних розчинів показали, що за станом на 15 годину (вихідний рівень) за різних умов мінерального живлення порядок елементів у співвідношеннях був однаковим, тобто калій > азот > фосфор (табл. 1).

Таблиця 1

Співвідношення азоту, фосфору й калію в розчині при вирощуванні рослин огірка за різних умов мінерального живлення, %

Відбір проб, год.	Варіант	0,1 норми суміші	0,5 норми суміші
		Кнопа	Кнопа
		азот: фосфор: калій	азот: фосфор: калій
15	Вихідний рівень	28,38: 11,92: 59,70	28,18: 11,97: 59,85
23	Контроль-дослід	9,83: 9,57: 80,60	15,14: 13,79: 71,07
		0,02: 5,14: 94,84	31,93: 1,05: 67,05
7	Контроль-дослід	1,21: 6,38: 92,47	14,32: 7,97: 77,71
		0,01: 3,73: 96,26	17,71: 1,85: 80,44
15	Контроль-дослід	0,00: 5,45: 94,55	31,75: 7,45: 60,80
		0,00: 3,73: 96,27	47,75: 1,91: 50,36

На 23 годину у відібраних пробах контрольних варіантів обох експериментів та в дослідному варіанті, при 0,5 норми поживної суміші, порядок елементів залишився незмінним, у порівнянні з вихідним визначенням на 15 годину, і ставив калій > азот > фосфор. У дослідному ж варіанті при 0,1 норми мав іншу послідовність, а саме: калій > фосфор > азот.

Порівняння співвідношень елементів контрольного й дослідного варіантів показали, що при малому забезпеченні рослин елементами мінерального живлення в першу чергу поглинається азот, а за умов його відсутності в навколишньому середовищі, практично, не виділяється назовні. Сліди цього іону, які були нами виявлені в розчині дослідного варіанту, з'явилися в ньому внаслідок відмирання клітин кореня.

Відомим є той факт, що азот в кореневій системі огірка не відновлюється, тому слід вважати, що він пересувається до листків у тій же формі, що й поглинається. За умов низької концентрації поживних речовин у навколишньому середовищі мінеральні елементи транспортуються, в надземні органи, а кількість тих, що залишається в корені, незначна. Тому, виділення цього елемента назовні не відбувається.

Незважаючи на те, що в експерименті з концентрацією поживних речовин > 1 мМ (у нашому випадку 4,1 мМ) у перші 8 годин відносно поглинання азоту було більшим, ніж калію й фосфору, але це не спричинило змін у порядку елементів у співвідношенні (див. табл. 1). Попереднє вирощування рослин на 0,5 норми поживної суміші привело до заповнення, в певній мірі, пулів речовин, що в разі дослідного варіанту (тест-розчин) обумовило часткове їх виділення в навколишнє середовище. У

дослідному варіанті другого експерименту, на відміну від першого, виявлена наявність азоту, причому його відносна кількість становить 31,93 % від суми елементів.

Краще забезпечення рослин елементами мінерального живлення приводить до встановлення більш високого рівня метаболічних процесів, а це в свою чергу, викликає зміну відношення рослин до цих елементів. У нашому випадку в дослідному варіанті, в порівнянні з першим експериментом, рослина більш "обережно" поводитись з фосфором, і виділення його в навколишнє середовище становило всього 1,05 % від суми елементів у співвідношенні.

Основні зміни в порядку елементів у співвідношеннях у розчинах на 7 годину ранку відбулися в експерименті з 0,1 норми поживної суміші і в контролі співвідношення мало вигляд калій > фосфор > азот, а в дослідному варіанті азот майже не виділявся, тому співвідношення мало вигляд калій > фосфор. Поглинання речовин з розчину та виділення їх в навколишнє середовище у варіантах другого експерименту не привело до зміни порядку елементів у співвідношеннях.

За станом на 15 годину, тобто через 24 години після початку експерименту, в умовах малого забезпечення рослин елементами мінерального живлення ні в контрольному, ні в дослідному варіантах не було виявлено азоту й співвідношення прийняло вигляд калій > фосфор. Кількісні зміни частки того чи іншого елемента в співвідношенні були незначними.

В експерименті з 0,5 норми поживної суміші порядок елементів у співвідношеннях, в контрольному й дослідному варіантах, залишався таким, як і в попередньому визначені, тобто калій > азот > фосфор. Але в дослідному варіанті зміни відносного вмісту відбулися між калієм і азотом, в результаті чого ці показники майже зрівнялися й склали 50,34 та 47,75 % відповідно.

Підводячи підсумок вище наведеного, можна зробити такі висновки:

- 1) Не зважаючи зміну на умов вирощування в усіх без винятку співвідношеннях частка калію була найбільшою. Це обумовлено фізико-хімічними властивостями й фізіологічними особливостями цього елемента.
- 2) Ступінь забезпеченості рослин елементами мінерального живлення, яка пов'язана з умовами вирощування культури впливає на:
 - особливості виділення мінеральних елементів у навколишнє середовище. Рослини, які вирощувалися за умов низької концентрації поживних речовин, протягом доби практично не виділяли азоту, а ті, які вирощувалися за умов високого вмісту елементів у розчині в найменшій кількості виділяли фосфор (в порівнянні з іншими елементами);
 - особливості поглинання мінеральних елементів з навколишнього середовища. При низькому рівні вмісту поживних речовин

перевага в поглинанні належить азоту (через 24 години його присутність в розчині не виявляється), а при високому рівні – належить фосфору (протягом доби його вміст у розчині залишався дуже низьким і не перевищував 1,91 %);

- порядок елементів у співвідношенні. При низькому рівні мінерального живлення в розчині порядок елементів протягом доби поступово змінювався з калій > азот > фосфор до калій > фосфор. При більш високому рівні він залишався незмінним і в контрольному, і в дослідному варіантах і становив калій > азот > фосфор.

3) Якісний та кількісний склад зовнішнього розчину, незалежно від умов мінерального живлення, є результатом функціонування в рослині внутрішніх механізмів, які направлені на підтримання її іонного гомеостазу.

Література

1. Байтулин И.О. Строение и работа корневой системы растений. Алма-Ата, 1987.
2. Барбер С.А. Биологическая доступность веществ в почве. - М., 1988.
3. Вахмистров Б.Д. Возможные пути и механизмы радиального транспорта ионов в корнях растений. / В кн.: Сов. - Франц. симпозиум «Питание растений и механизм поглощения питательных веществ». - М., 1970. - С. 71 - 97.
4. Воробьев Л.Н. Регулирование ионного транспорта: теоретические и практические аспекты минерального питания растений // Итоги науки и техники. ВИНТИ. -Сер. Физиология растений. М.: 1988.
5. Гунар И.И., Крастина Е.Е., Петров-Спиридонов О.С. Ритмичность поглощающей и выделительной деятельности корней // Известия Тимирязевской с.-х. Акад. -1957. -4. -С. 181 - 206.
6. Кондратьев М.Н. Временная и пространственно-временная регуляция азотного обмена у растений на организменном уровне: Дис. ... д-ра биол. наук. - М., 1990.
7. Петербургский А.В. Агробиология и физиология питания растений. - М., 1981.
8. Самохвалов Г.К. Физиология питания и развития растений. - Харьков, 1972.
9. Сытник К.М., Книга Н.М., Мусатенко Л.И. Физиология корня. -К., 1972.
10. Хоменко О.Д., Зражевский М.Н., Богданова А.М. и др. Корневое минеральное питание и продуктивность растений. -К., 1976.

Summary:

Cucumber plants were studied after their first cultivating in 0,1 and 0,5 of normal Knopp's nutritive mixture.

Daily kinetics of nitrate, phosphate and potassium absorption by the plants was examined on a level of correlation. Peculiarities of elements' secretion into the surroundings, the character of their absorption as well as the order of elements in different correlation's depend on how well the plants are provided with nutritive