

Москова Т.М. рН поживного розчину та його зміни в онтогенезі огірка / Т.М. Москова// Науковий вісник Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. Серія Біологія.- вип.3. – К.: Вид. Науковий світ, 2000.- С. 70 – 75.

№ 1 – 2. – Р. 31 – 60.

INVESTIGATION OF SUCCESS OF TURDUS PHYLOMELOS NESTING IN URBAN AND SUBURBAN FOREST-PARKS BIOTOPES OF RIGHT-TANK FOREST-STEP OF UKRAINE

Mistryukova L.M.

Uman State Pedagogical University, ecological laboratory,
Sadova str., 2, Uman, 20300, Ukraine

Resume

During 1994 – 2000 years the success of *Turdus phylomelos* nesting under the conditions of urban and suburban forest zones dendrological and urban parks of right-tank forest-step of Ukraine was studying after the example of 31 layings in suburban forest zones it is $51,8 \pm 8,9$, in dendrological and urban parks – $67,6 \pm 15,5$. The middle parameters of layings and species broods were determined.

УДК 581.134.5

рН ПОЖИВНОГО РОЗЧИНУ ТА ЙОГО ЗМІНИ В
ОНТОГЕНЕЗІ ОГІРКА

Москова Т.М.

Херсонський державний педагогічний університет, кафедра природничо-математичних дисциплін, вул. 40 років Жовтня, 27, м. Херсон, 73000 Україна

Виростання рослин знаходиться в безпосередній залежності від умов навколишнього середовища. Однією з них є рН зовнішнього розчину.

Реакція зовнішнього середовища діє на рослинний організм безпосередньо та непрямо. Концентрація іонів водню впливає на іонну форму компонентів живлення, на їх поглинання, а як наслідок, на використання рослиною поживних речовин, на активність ферментів, стан клітинних мембран, життєдіяльність корисної мікрофлори та інше. На це показують у своїх роботах О.Д.Хоменко [22], Н.А.Колосова [8], Дж.Ф.Сатклифф [18], О.В.Петербургський [14], О.М.Маркарова [12], С.А.Барбер [1], Г.Я.Ринькис, Х.К.Рамане, Г.В.Пасгле, Т.А.Куницька [16] та інші.

Зміна рН середовища знаходиться в залежності не тільки від особливостей, пов'язаних із процесом поглинання, але й від якісного складу та кількості кореневих виділень, дихання коренів, появою в розчині продуктів життєдіяльності мікроорганізмів і таке інше. Це підтверджується дослідженнями В.П.Іванова [6], Д.А.Сабініна [17], О.В.Петербургського [14], М.М.Кондратьєва [9, 10].

Матеріали та методика досліджень

Метою нашого дослідження було проспостерігати за зміною рН при взаємо-

дії поживного розчину та кореневої системи рослини огірка (*Cucumis sativus*) в онтогенезі при різних умовах мінерального живлення.

Огірок, як об'єкт досліджень, відноситься до рослин, що може виростати в умовах слабкої реакції середовища (рН 5,5-6,0). Але він краще розвивається при рН 6,4-7,0, про що свідчать дані, наведені в роботах В.К.Штефана [24], О.С.Болотських, М.С.Єфімова, В.М.Лісіцина [2], О.С.Болотських, Г.Л.Бондаренка, М.О.Склярєвського [3], Н.Я.Коваленко, Н.І.Ломакіна [7] та інших авторів.

Експеримент проводили методом водних культур. Рослини вирощували на поживній суміші Кнопа, концентрацією 0,1 та 0,5 норми. Ці концентрації вибрано тому, що за таких умов функціонують різні механізми поглинання. У досліджах використовувались вегетаційні посудини місткістю 1 л. В кожну посудину висаджували по одній дослідній рослині. Заміну розчинів проводили 1 раз на 2 доби, протягом тижня, що передувало завершенню експерименту щодоби.

В ході експерименту виміри рН розчинів, на яких вирощували рослини, проводили потенціометрично із скляними електродами, використовуючи потенціометр ЛП – 01.

Результати досліджень та їх обговорення

В умовах різного забезпечення рослин елементами мінерального живлення при нейтральному вихідному рівні спостерігались періодичні коливання рН середовища в слаболужну чи слабкислу сторони (табл. 1).

Таблиця 1

Зміна рН розчинів при вирощуванні рослини огірка в різних умовах мінерального живлення

Вік рослини (дні)	Розчин 0,1 норми поживної суміші	Розчин 0,5 норми поживної суміші
2	6,68	7,60
4	7,50	6,70
6	6,65	7,65
8	7,55	6,60
10	6,70	7,60
12	7,50	6,70
14	6,68	7,45
16	7,60	6,55
18	6,86	7,37
20	7,68	6,50
22	6,75	7,30
24	7,73	6,60
25	7,15	7,20
26	7,76	6,65
27	7,28	7,30
28	7,73	6,50
29	7,37	7,20
30	7,75	6,60

При малій концентрації поживних речовин (0,1 норми поживної суміші Кнопа) протягом експерименту відмічено поступове зменшення рН в лужний бік, при цьому відбувалося скорочення амплітуди коливань і становило 7,3-7,75, в порівнянні з первісними показниками 6,68-7,50. При більш високому вмісті елементів мінерального живлення в розчині (0,5 норми поживної суміші Кнопа) рН змінювалось від слаболужної до слабокислої реакції на протязі всього часу вирощування. При цьому зменшення амплітуди коливань в порівнянні з первісними показниками було незначним, тобто від 7,6-6,7 на початку до 7,2-6,6 наприкінці експерименту.

Зміни рН середовища, на наш погляд, пов'язано з різним ступенем дисоціації, поглинання та/чи виділення речовин, що проявляється на рівні саморегуляції. На ці факти показують ряд авторів В.П.Іванов [6], О.Д.Хоменко [22], О.В.Петербурзький [14], В.К.Штефан [24], У.Люттге, Н.Хігінботам [11], Н.Г.Осмоловська [13], С.А.Барбер [1], М.Н.Кондратьєв [10], О.М.Маркарова [12], Е.В.Харитонашвілі, Н.Д.Альохіна [21] та інші.

Крім рН статуювання, що відбувається за рахунок буферної ємності, механізмів "біохімічного" та "біофізичного" рН-статів, регулювання рН зовнішнього середовища можливе також за рахунок катіонно-аніонного механізму. Як показують А.Уоллес [20], О.Д.Хоменко [22], О.В.Петербурзький [14], С.А.Барбер [1], О.М.Маркарова [12], В.І.Пузанов [15], М.Н.Кондратьєв [10] та інші автори, в кислому середовищі переважає катіонний механізм. При цьому кількість катіонів зменшується, аніонів залишається на рівні фону. Аніонний механізм домінує в лужному середовищі і спостерігається зворотна залежність. Поглинання катіонів із розчину супроводжується підкисленням, до деякої величини, зовнішнього середовища і зумовлює в подальшому переважне поглинання аніонів. Це, в свою чергу, приводить до поступового підлуження зовнішнього розчину і знов складаються умови для посиленого поглинання катіонів в порівнянні з аніонами.

Таким чином, функціонування катіонно-аніонного механізму сприяє регулюванню екзогенного рН, тобто підтриманню зовнішнього гомеостазу.

Поглинання іонів калію з поживного розчину приводить до його підкислення. В своїх дослідках ми прослідкували за зміною рН при взаємодії поживного розчину і кореневої системи рослини огірка. Цей процес здійснюється в результаті K^+/H^+ обміну і супроводжується виділенням H^+ -іонів на зовні, про що свідчать дані У.Люттге, Н.Хігінботама [11]. При кислій реакції середовища, як показала О.Ф.Тусва [19], корені, починають виділяти іон калію в зовнішній розчин.

Накопичення іонів водню в навколишньому середовищі може також спричиняти процес дихання і поглинання $H_2PO_4^-$. В результаті дихання коренів в середовище виділяється вуглекислий газ, який приймає участь в переведенні важкодоступних для рослини фосфатів в форму, що легко ними засвоюється. Розчинюючись у воді CO_2 утворює вугільну кислоту, яка потім дисоціює на H^+ та HCO_3^- . Це підтверджується дослідженнями В.П.Іванова [6] та В.К.Штефана [24].

За даними Н.Н.Осмоловської [13], М.М.Кондратьєва [10] та інших авто-

рів поглинання нітрату здійснюється в основному за схемою обмінного NO_3^-/OH^- – антипорта і супроводжується швидким підлуженням середовища.

Як показує С.А.Барбер [1], в тому випадку, коли єдиним джерелом азоту є NO_3^- , зменшується. Але, межі рН, що показані різними авторами, не співпадають, особливо в кислотному діапазоні. За даними С.А.Барбера [1] зменшення надходження нітрат-іона відбувається при зростанні рН з 5,0 до 7,8 за даними О.Д.Хоменка [22] – з 6,4 до 7,4, за даними О.М.Маркарової [12] – з 6,0 до 7,5. Поглинання нітрату в цих межах рН не можливо компенсувати лише підвищенням концентрації даного аніона в розчині. Подібна залежність інтенсивності поглинання від рН зовнішнього розчину була виявлена і для $H_2PO_4^-$.

Поглинання нітрату можливе також за схемою $H^+ - NO_3^-$ – симпорту і супроводжується виведенням іонів водню з зовнішнього розчину в клітину.

Таким чином, узгодженість та/чи періодичність в поглинанні різних мінеральних іонів, зокрема NO_3^- , $H_2PO_4^-$, K^+ , сприяє регулюванню екзогенного рН і підтриманню зовнішнього рН гомеостазу.

Поглинання елементів мінерального живлення із зовнішнього середовища в певній мірі залежить від їхньої концентрації і співвідношення в розчині. В розчинах низької концентрації (<1 мМ) поглинання іде активно. З витратою метаболічної енергії і супроводжується більш високою вибірковістю в порівнянні з розчинами високої концентрації (≥ 1 мМ). Про це свідчать дослідження Б.Д.Вахмістрова [4], О.Д.Хоменка, М.Н.Зражевського, А.М.Богданової [23], Л.Н.Воробйова [5] та інших авторів.

В наших дослідах надлишок H^+ – іонів видалявся шляхом заміни розчинів, після чого спостерігалася більш стійка рівновага між катіонами, аніонами та іонами водню в поживній суміші. Тому, між зовнішнім середовищем і коренем відбувався перерозподіл неорганічних іонів. Можливо, речовини, що поглиналися раніше, транспортувалися в інші органи і там відкладалися в резерв, частково включалися в процеси метаболізму та/чи залишилися в корені.

Одночасно з поглинанням елементів мінерального живлення відбувається їхнє виділення в навколишнє середовище. В першу чергу виділяють іони, що знаходяться у вільному просторі і адсорбовані на поверхні клітинних мембран, про що свідчать досліди О.Д.Хоменка [22], О.М.Маркарової [12], Е.В.Харитонашвілі, Н.Д.Альохіної [21].

Слід також враховувати, що поглинання речовин та виділення їх коренем – це процеси, що відбуваються паралельно. Від інтенсивності кожного з них в певній мірі буде залежати співвідношення катіонів та аніонів в розчині, а як наслідок і величина рН середовища.

ВИСНОВКИ

1. В результаті поглинання і виділення мінеральних речовин між кореневою системою та зовнішнім розчином відбувається зміна рН середовища в бік необхідного оптимума.

2. рН зовнішнього розчину в певній мірі залежить від наявності в середовищі елементів мінерального живлення і забезпеченості ними самої рослини. При низькій концентрації поживних речовин рН зміщується в слаболужний бік, а при помірній та високій концентраціях реакція поживного розчину коливається в слабокислому-слаболужному діапазоні. З віком рослини спостерігається зменшення амплітуди змін цих величин рН.

ЛІТЕРАТУРА

1. Барбер С.А. Биологическая доступность веществ в почве. – М.: Агропромиздат, 1988. – 375 с.
2. Болотских О.С., Ефімов М.С., Лісідін В.М. Огірки. – К.: Урожай, 1987. – 135 с.
3. Болотских О.С., Бондаренко Г.Л., Склярєвський М.О. та інші. Операційні технології вирощування овочів. – К.: Урожай, 1988. – 341 с.
4. Вахмістров Д.Б. О двух механизмах избирательности при поглощении растениями элементов минерального питания // Физиология растений. – 1966. – 13, № 5. С. 807-813.
5. Воробьев Л.Н. Регулирование ионного транспорта: теоретические и практические аспекты минерального питания растений // Итоги науки и техники. ВИНТИ. Сер. Физиология растений. – М.: 1988. – 178 с.
6. Иванов В.П. Растительные выделения и их значение в жизни фитоценозов. – М.: Наука 1973. – 197 с.
7. Коваленко Н.Я., Ламакина Н.И. Повышение качества овощей: Возделывание и заготовка. – М.: Росагропромиздат, 1992. – 106 с.
8. Колосова Н.А. Влияние кислой реакции среды на растения. Дис. ... канд. биол. наук. М.: 1964. – 185 с.
9. Кондратьев М.Н. Суточная периодичность поглощения и восстановления нитрата растениями // Тезисы Всесоюзной конференции «Экологические проблемы накопления нитратов в окружающей среде». – Пушкино/Оке. 1989. С. 99-100.
10. Кондратьев М.Н. Временная и пространственно-временная регуляция азотного обмена у растений на организменном уровне: Дис. ... д-ра биол. наук. – М., 1990. – 56 с.
11. Лютте У., Хигинботам Н. Передвижение веществ в растениях. – М.: Колос, 1984. – 408 с.
12. Маркарова Е.Н. Физиология корневого питания растений. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. – 102 с.
13. Осмоловская Н.Г. Особенности поглотительной деятельности и ионный состав растений при использовании аммонийной и нитратной форм азота // Труды Биологии. НИИ ЛГУ. – 1988. – 39. – С. 66-95.
14. Петербургский А.В. Агрохимия и физиология питания растений. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 184 с.
15. Пузанов В.И. Роль свободного пространства апопласта в гомеостазе растений: Автореф. дис. канд. биол. наук. – Иркутск, 189. – 200 с.
16. Ринькис Г.Я., Рамане Х.К., Паэгле Г.В., Куницкая Т.А. Система оптими-

- зации и методы диагностики минерального питания растений. – Рига: Зинатне, 1989. – 195 с.
17. Сабинин Д.А. Физиологические основы питания растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – С. 164-284.
 18. Сатклифф Дж.Ф. Поглощение минеральных солей растениями. – М.: Мир, 1964. – 221 с.
 19. Туева О.Ф. Фосфор в питании растений. М.: Наука, 1966. – 295 с.
 20. Уоллес А. Поглощение растениями питательных веществ из растворов. – М.: Колос, 1966. – 208 с.
 21. Харитонашвили Е.В., Алехина Н.Д. Поступление нитрата: механизм вход/выход// Ионный транспорт и усвоение элементов минерального питания растениями. – К.: Наукова думка, 1991. – 181 с.
 22. Хоменко О.Д. Поглинання рослинами іонів та включення їх у метаболізм. – К.: 1972. – с. 186.
 23. Хоменко А.Д., Зражевский М.Н., Богданова А.М. и др. Корневое минеральное питание и продуктивность растений. – К.: Наукова думка, 1976. – 206 с.
 24. Штефан В.К. Жизнь растений и удобрения. – М.: Моск. рабочий, 1984. – 240 с.

PH CULTURE MEDIUM AND ITS CHANGE IN THE CUCUMBER ONTOGENESIS.

Moskova T.N.

Kherson State Pedagogical University, the chair of Nature and Mathematics sciences, 27 Forty Years of October St., Kherson, Ukraine, 73000.

Resume

Plants of cucumber (Cucumber sativies) were investigated with 0.1 and 0.5 standard of Knope culture medium.

Some of the absorption and secretion mechanisms on the change of pH surroundings was studied. It was established that pH of the external solution depends on the elements of mineral supplying and on how well the plant itself is provided with them, and also on how well the root processes of substance absorption and secretion are co-ordinated.

When it is a low concentration of nutritives in the solution its pH change into the weak-alkaline solution, and if the concentration of nutritives is high pH fluctuates in the weak-acid and weak-alkaline range.