

- 1971.
11. Л.А.Арапатьян, В.Л.Ананян. Формы соединений щелочных элементов (K, Na, Rb, Li) в почвах Армянской ССР. "Сообщения ИАПГ АН АрмССР", № 19, 1979.
  12. Л.А.Арапатьян, Р.К.Рафаелян. Содержание некоторых микроэлементов в люцерне и их вынос. "Сообщения ИАПГ АН АрмССР", № 10, 1970.
  13. Н.В.Алексеева-Попова. Поглощение никеля двумя экотипами одного и того же вида. "Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве". Тезисы докладов VI Всесоюзного Совещания. Л., 1970.
  14. В.В.Добровольский, И.В.Алешукин, М.В.Ржаксинская. О некоторых особенностях распределения микроэлементов в системе почва-растение в Загорском районе Московской области. Тезисы докладов VI Всесоюзного совещания. Л., 1970.
  15. А.Л.Ковалевский. Основные закономерности формирования химического состава растений. "Биогеохимия растений". Тр. Бурятского ин-та естеств. наук, вып.2, Улан-Удэ, 1969, с.6-28.
  16. А.Л.Ковалевский. О биогеохимических параметрах растений и некоторых особенностях изучения их. "Биогеохимия растений". Тр. Бурятского ин-та естеств. наук, вып.2, Улан-Удэ, 1969, с.195-214.

М.А.БАБАХАНИЯН, Дж.С.АЛЕКСАНИЯН, Л.М.КАЛАЧЯН

# ВЛИЯНИЕ РЕАКЦИИ ПИТАТЕЛЬНОГО РАСТВОРА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ АЛОЭ ДРЕВОВИДНОГО

Задачей наших исследований явилось выяснение значения реакции питательного раствора на pH клеточного сока алоэ.

Схема опыта. Растения выращивались на питательном растворе проф. Г.С.Давтяна [1], но с различной концентрацией водородных ионов: pH = 3; 5; 7 и 9. pH раствора в опытах поддерживался путем прибавления  $H_2SO_4$  и NaOH. Опыты проводили на малых гидропонических установках площадью по  $2 м^2$ . В качестве наполнителя использовали смесь гравия со шлаком 1:1 (по объему) слоев в 20 см. В каждом варианте было 32 растения. Питание растений осуществляли путем подачи раствора в течение 4 дней и чистой воды в течение 3 дней (проливочные поливы), затем цикл повторялся. Анализ растений на содержание питательных элементов производили по рекомендациям О.Б.Гаспарян [2,3]. pH питательного раствора и клеточно

го сока измеряли с помощью прецизионного цифрового pH метра (тип - ОР-208).

Для характеристики водного режима растений изучали содержание общей воды в листьях высушивания образцов до постоянного веса при 100-105°C, фракционный состав воды по методу Н.А. Гусева [ 4 ]. При обработке материала определяли ошибку среднего  $\pm m$  [ 5 ].

Результаты опытов. Для выяснения характера непосредственного влияния реакции среды на ростовые процессы алоэ производили биометрические наблюдения. Табл. I показывает, что при pH = 5, растения развиваются интенсивнее, чем в других случаях. Понижение концентрации водородных ионов (pH = 9) вызывало угнетение роста растений, выражавшееся в укорачивании междоузлий и уменьшении площади ассимиляционной поверхности листьев.

Экспериментальные данные по непосредственному влиянию реакции среды на содержание минеральных элементов в питательном растворе показали (табл. 2), что при подкислении раствора поглощение катионов  $NH_4^+$ ,  $Mg^{2+}$  уменьшается. При этом происходит изменение pH клеточного сока алоэ (табл. 3). Для медицинских целей предпочитают применять сырье алоэ с pH = 5 клеточного сока. В наших опытах сравнительно высокий показатель pH клеточного сока получен при выращивании алоэ на питательном растворе pH = 5. Следовательно, изменять pH питательного раствора Г.С. Давтяна нецелесообразно.

Кислотность питательного раствора чрезвычайно важна при поглощении растением фосфатов. Из данных табл. 2 видно, что при pH = 9 содержание  $P_2O_5$  значительно меньше, чем в других вариантах. Это объясняется тем, что при постепенном подщелачивании раствора происходит видоизменение преобладающей формы фосфатов от одновалентной ( $H_2PO_4^-$ ) к двухвалентной ( $HPO_4^{2-}$ ) и трехвалентной ( $PO_4^{3-}$ ) [ 6 ]. Известно, что только одновалентные ионы ортофосфорной кислоты поглощаются растениями в значительных количествах [ 7, 8 ].

В наших исследованиях параллельно изучали некоторые показатели водного режима растений алоэ, выращенного при различных pH питательного раствора (табл. 4). В литературе по этому вопросу данных не имеется.

Исследование привело нас к выводу, что общее содержание воды в листьях алоэ при различных pH не изменялось.

Более заметны различия по содержанию форм воды. У всех вариантов содержание свободной воды по мере развития растений в



Таблица I

Рост вегетативных органов алоэ древовидного при  
различных рН питательного раствора  
(опыт 1978 г.)<sup>х</sup>

| рН пи-<br>татель-<br>ного<br>раство-<br>ра | Дата<br>взятия<br>пробы | Высота<br>расте-<br>ний,<br>см | Диаметр<br>стебля<br>у осно-<br>вания,<br>см | Длина<br>листь-<br>ев,<br>см | Ширина<br>листь-<br>ев,<br>см | Рас-<br>стоя-<br>ние<br>меж-<br>доуз-<br>лий,<br>см | Диаметр<br>куста,<br>см | Площадь<br>листьев,<br>см <sup>2</sup> |
|--------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------|
| 3                                          | 20/VI                   | 9                              | 1,1                                          | 20                           | 2,0                           | 1,5                                                 | 31                      | 273                                    |
| 5                                          |                         | 11                             | 1,5                                          | 22                           | 2,2                           | 2,5                                                 | 34                      | 374                                    |
| 7                                          |                         | 10                             | 1,4                                          | 22                           | 2,5                           | 2,5                                                 | 32                      | 367                                    |
| 9                                          |                         | 10                             | 1,0                                          | 18                           | 1,9                           | 1,5                                                 | 29                      | 233                                    |
| 3                                          | 20/VII                  | 17                             | 1,7                                          | 22                           | 2,6                           | 2,0                                                 | 35                      | 563                                    |
| 5                                          |                         | 17                             | 2,1                                          | 23                           | 2,8                           | 2,7                                                 | 38                      | 810                                    |
| 7                                          |                         | 16                             | 2,0                                          | 23                           | 2,8                           | 2,7                                                 | 37                      | 732                                    |
| 9                                          |                         | 15                             | 1,7                                          | 21                           | 2,3                           | 2,0                                                 | 33                      | 512                                    |
| 3                                          | 20/X                    | 23                             | 1,7                                          | 26                           | 3,8                           | 2,0                                                 | 40                      | 1122                                   |
| 5                                          |                         | 27                             | 2,4                                          | 27                           | 4,1                           | 2,7                                                 | 42                      | 1867                                   |
| 7                                          |                         | 25                             | 2,4                                          | 27                           | 4,2                           | 2,7                                                 | 42                      | 1546                                   |
| 9                                          |                         | 23                             | 1,7                                          | 23                           | 3,1                           | 2,0                                                 | 37                      | 864                                    |

х) Колебания  $\pm m$  для высоты растений были в пределах 0,5-0,9 см, а для площади листьев 10-60 см<sup>2</sup>.

Таблица 2

Влияние реакции среды на химический состав листьев  
алоэ древовидного (в % на абс.сух.в-во, опыт 1978 г.)

| pH питатель-<br>ного раство-<br>ра | Дата<br>взятия<br>пробы | Сухое<br>вещест-<br>во | Сырая<br>зола | N   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | Ca  | Mg  | Fe   |
|------------------------------------|-------------------------|------------------------|---------------|-----|-------------------------------|-----|-----|------|
| 3                                  | 20/VI                   | 4,3                    | 23,4          | 0,6 | 2,0                           | 3,9 | 0,6 | 0,12 |
| 5                                  |                         | 4,5                    | 23,4          | 2,0 | 2,0                           | 3,9 | 1,0 | 0,12 |
| 7                                  |                         | 4,5                    | 23,8          | 1,6 | 1,8                           | 3,0 | 0,9 | 0,08 |
| 9                                  |                         | 4,3                    | 20,4          | 2,1 | 1,0                           | 2,4 | 0,8 | 0,06 |
| 3                                  | 20/VII                  | 5,0                    | 23,6          | 1,4 | 3,2                           | 4,0 | 0,6 | 0,14 |
| 5                                  |                         | 7,1                    | 23,8          | 2,3 | 3,4                           | 3,9 | 2,0 | 0,14 |
| 7                                  |                         | 6,6                    | 23,8          | 2,6 | 2,3                           | 3,7 | 1,5 | 0,06 |
| 9                                  |                         | 5,5                    | 20,6          | 3,4 | 1,3                           | 2,4 | 1,0 | 0,05 |
| 3                                  | 20/X                    | 6,2                    | 22,8          | 1,5 | 3,4                           | 4,1 | 0,7 | 0,16 |
| 5                                  |                         | 8,5                    | 24,6          | 2,8 | 3,6                           | 4,0 | 2,5 | 0,16 |
| 7                                  |                         | 7,0                    | 23,6          | 2,8 | 2,5                           | 3,7 | 1,8 | 0,08 |
| 9                                  |                         | 5,0                    | 20,5          | 3,6 | 1,5                           | 2,2 | 1,2 | 0,05 |

Таблица 3

Влияние реакции питательного раствора на урожай  
и pH клеточного сока алоэ древовидного  
(средние из 32 растений)

| pH питательного<br>раствора | Урожай листьев<br>с одного растения,<br>г | pH клеточного<br>сока |
|-----------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|
| 3                           | 355                                       | 4,7                   |
| 5                           | 384                                       | 5,1                   |
| 7                           | 358                                       | 5,0                   |
| 9                           | 322                                       | 5,0                   |

Колебания  $\pm$  м для урожай были равны - 5-10г



Таблица 4  
Водный режим алоэ древовидного, выращенного при различных pH  
питательного раствора  
(опыт 1978 г.)<sup>х</sup>

| Показатель                             | И ю л ь |      |      |      | А в г у с т |      |      |      | С е н т я б р ь |      |      |      |
|----------------------------------------|---------|------|------|------|-------------|------|------|------|-----------------|------|------|------|
|                                        | 3       | 5    | 7    | 9    | 3           | 5    | 7    | 9    | 3               | 5    | 7    | 9    |
| Общая вода, % к сырому весу            | 95,3    | 95,6 | 95,9 | 95,6 | 95,6        | 95,8 | 95,6 | 95,8 | 94,5            | 94,0 | 94,6 | 94,4 |
| Свободная вода, % к сырому весу        | 78,1    | 74,1 | 72,8 | 65,8 | 69,1        | 64,3 | 62,1 | 60,9 | 57,0            | 53,5 | 52,8 | 47,3 |
| Связанная вода, % к сырому весу        | 17,7    | 21,5 | 23,1 | 29,8 | 26,5        | 31,5 | 33,5 | 34,9 | 37,5            | 41,5 | 41,8 | 47,1 |
| Соотношение свободной воды к связанной | 4,4     | 3,4  | 3,1  | 2,2  | 2,6         | 2,0  | 1,8  | 1,7  | 1,5             | 1,3  | 1,3  | 1,0  |

<sup>х</sup> Статистическая обработка полученных данных показала, что они достоверны, колебания  $\pm m$  были равны 0,1-1,0%.



В связи со старением снижается, а содержание связанной воды значительно возрастает. Одновременно наблюдалось резкое уменьшение отношения свободной воды к связанной. В опытах при  $pH = 9$  нарушение соотношения свободной воды к связанной в сторону увеличения количества последней и уменьшения первой ведет к замедлению роста.

Повышение содержания свободной воды в листьях при  $pH = 5$ , очевидно, обуславливает интенсивный рост и обмен веществ, а в конечном итоге высокую продуктивность растений (табл.3).

На основании наших данных можно сделать следующие заключения:

1. При  $pH = 3$  и  $9$  рост растений алоэ был подавлен. Кроме этого в кислой и щелочной среде нарушилось поглощение отдельных питательных элементов  $PO_4^{3-}$ ,  $Mg^{2+}$  и  $NH_4^+$ .
2. Различия  $pH$  питательных растворов сказались на водном режиме растений, что определяло главным образом рост и развитие алоэ.
3. Лучшими по всем показателям (развитие куста, урожайность  $pH$  клеточного сока растения) оказались растения, выращенные на питательном растворе с  $pH = 5$ ).

Մ.Ս. ԲԱՐՍԻՍԵՅԱՆ, Զ.Ս. ԱԼԵՍՍԵՅԱՆ, Լ.Ս. ՂԱԼԱՅԱՆ

ՍՆԵՆՈՒՄԱՐ ՆՈՒԵՈՒԹԹԻ ՈՒՍԿԵՄԱՅԻ ԱՏՈՒԵՈՒԹՅՈՒՆԸ  
ՀԱՆՎԵԻ ԱՋՄԱՆ ԵՎ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՎՐԱ

#### Ամփոփում

Ուսումնասիրվել են հալվելի աճն ու զարգացումը բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում, Գ.Ս. Դավթյանի սենղարար լուծույթի, բաց  $p^H$ -ի տարբեր արժեքների /3,5,7,9/ դեպքում:

Արդյունքները ցույց են տվել, որ  $p^H = 5$  ունեցող սենղարար լուծույթը ստեղծում է ավելի բարենպաստ պայմաններ բույսերի ջրային ուսման և սենղատարների կլանման համար, որը ապահովում է հալվելի բարձր բերքատվությունը:

Սենղարար լուծույթում ջրաֆնական իոնների բարձր /  $p^H = 3$  / և ցածր /  $p^H = 9$  / խտությունը կաշկանդում է առանձին սենղատարների կլանումը հալվելի բույսերի կողմից:

M.A. BABAKHANYAN, J.S. ALEXANYAN, L.M. KALACHYAN

EFFECT OF THE REACTION OF NUTRIENT SOLUTION ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF ALOE PLANTS

Summary

Studies were carried out on the growth and development of aloe in open-air hydroponics with G.S. Davtyan's nutrient solution but under various  $p^H$  values (3,5,7,9).

The nutrient solution with a  $p^H=5$  responds favourably to the needs of the water regime and the up-take of nutrient elements by the plants, increasing their productivity. The higher ( $p^H=3$ ) and lower ( $p^H=9$ ) concentrations of the hydrogen ions in the nutrient solution hinders the aloe plants to absorb separate nutrient elements.

Л и т е р а т у р а

1. Г.С.Давтян. Гидропоника. Справочная книга по химизации с.-х. М., "Колос", 1969, с.271-286.
2. О.Б.Гаспарян. Некоторые рекомендации по анализу питательных растворов, применяемых в гидропонике. "Сообщения ИАПГ АН АрмССР, № 9, 1970, с.61-80.
3. Н.А.Гусев. Некоторые методы исследования водного режима растений. Л., Изд-во АН СССР, 1960, с.6-18.
4. П.В.Повов. Вычисление средних арифметических величин и достоверности разницы между ними при проведении полевых или лабораторных опытов. Ж. "Химия в сельском хозяйстве", № 7, 1965.
5. А.В.Петербургский. Агрохимия и физиология питания растений. М., Россельхозиздат, 1971.
6. Hagen C.E. Hopkins. Ionic species in orthophosphate absorption by barley roots, Plant Physiol, 30, 1955, p.193-199.
7. Honert T.H. van den. The phosphate absorption by sugar canes. Verslag Bijeenkomst van de Vereeniging van Proefstations Personeel Buitenzorg, Java, 1933, p.7-20.