

## Л и т е р а т у р а

1. Алиев Д.А. фотосинтетическая деятельность, минеральное питание и продуктивность растений. Баку, Элм, 1974.

2. Беликов И.Ф. распределение продуктов ассимиляции у оои в онтогенезе. В кн.: физиология оои и картофеля на Дальнем Востоке. М., изд-во АН СССР, 1963, с. 5-61.

3. Тарчевский И.А. фотосинтез и отток ассимилятов из листьев в другие органы у пшеницы в посевах разной степени загущенности. В кн.: Взаимоотношения растений в растительном сообществе. Казань, изд-во Казанск. ун-та, 1964, с. 313-324.

4. Устенко Г.П. фотосинтетическая деятельность растений в посевах как основа формирования высоких урожаев. В кн.: фотосинтез и вопросы продуктивности растений. М., изд-во АН СССР, 1963, с. 57-71.

5. Ascock B., Charles-Edwards D., Sawyer S. Growth response of a chrysanthemum crop to the environment. III Effects of radiation and temperature of dry matter partitioning and photosynthesis. Ann. Bot., 44, 1979, №3, p.284-300.

6. English S.D., McWilliam J.R., Smith R.C., Davidson J.L. Photosynthesis and partitioning of dry matter in sunflower. Austr. J. Plant Physiol., 6, 1979, №2, p.149-164.

7. Gifford R.M., Evans L.T. Photosynthesis, carbon partitioning and yield. Ann. Rev. Plant Physiol., 32, 1981, p.485-509.

8. Sharma K.D., Sen D.N. Dry matter production in four solanaceous species. Photosynthetica, 3, 1969, № 33, p. 276-278.

Г.О. Акopian, Б.Т. Степанян

### ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЛИСТЬЯХ РАЗЛИЧНЫХ ЯРУСОВ РАСТЕНИЙ АЛОЭ ДРЕВОВИДНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ ПИТАТЕЛЬНОГО РАСТВОРА

Многолетними исследованиями Института агрохимических проблем и гидропоники доказана не только высокая продуктивность алоэ при беспочвенном выращивании, но и целесообразность и эффективность его гидропонического производства. Выход заготовленной массы и биологически активных соединений листьев алоэ с единицы подпитываемой площади в условиях открытой гидропоники в среднем в 3-5 раз выше, чем в почвенных условиях [2, 4]. Химический состав листьев алоэ, возделываемого в почве, и тканевого препарата "экстракт алоэ" изучен достаточно хорошо [3, 8, 10-12, 14, 16, 17].



Вопрос минерального питания алоэ древовидного мало исследован, имеются лишь немногочисленные сведения о влиянии микроэлементов меди, бора и молибдена на содержание производных антрацена в листьях алоэ, возделываемого в почве [5, 9], о влиянии железа (в виде хелатов) на продуктивность алоэ в условиях гидропоники [7].

В настоящей работе представлены результаты изучения влияния различной концентрации питательного раствора на урожай и содержание биологически активных веществ в корнях, в стебле и в листьях различных ярусов растений алоэ, выращенных в условиях гидропоники.

Вегетационный опыт заложен в пяти вариантах, полная схема приведена в табл. I. В качестве контроля использовали полную дозу макро- и микроэлементов питательного раствора [15], применяемого в Институте.

Таблица I

Характеристики питательных растворов (рН 6.6-6.8)

| Концентра-<br>ция раст-<br>вора,<br>г/л | Содержание элементов, мг/л |                   |                   |      | Соотношение элементов |                         |   |      |      |
|-----------------------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|------|-----------------------|-------------------------|---|------|------|
|                                         | N                          | в том числе       |                   | P    | K                     | $\frac{N-NH_4}{N-NO_3}$ | N | P    | K    |
|                                         |                            | N-NO <sub>3</sub> | N-NH <sub>4</sub> |      |                       |                         |   |      |      |
|                                         |                            |                   |                   |      |                       |                         |   |      |      |
| I.42 (к)                                | 177.0                      | 110.0             | 67.0              | 65.0 | 310.0                 | 0.61:1                  | I | 0.37 | I.75 |
| 0.71                                    | 88.5                       | 55.0              | 33.5              | 32.5 | 155.0                 | 0.61:1                  | I | 0.37 | I.75 |
| 0.35                                    | 44.2                       | 27.5              | 16.7              | 16.3 | 77.5                  | 0.61:1                  | I | 0.37 | I.75 |
| 0.23                                    | 44.2                       | 21.2              | 23.0              | 6.5  | 31.0                  | 1.10:1                  | I | 0.15 | 0.71 |
| 0.14                                    | 17.7                       | 11.0              | 6.7               | 6.5  | 31.0                  | 0.61:1                  | I | 0.37 | I.75 |

Примечание: к - контроль.

Питательные элементы вносили в виде солей: KNO<sub>3</sub>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> · 9H<sub>2</sub>O; MnO<sub>2</sub>; CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O; (NH<sub>4</sub>)<sub>6</sub>Mo<sub>7</sub>O<sub>24</sub> · 4H<sub>2</sub>O; CoCl<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O; H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>; KI и H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. В питательных растворах концентрация кальция и магния поддерживалась за счет их содержания в воде и наполнителе. Во всех вариантах применялись одинаково малые дозы микроэлементов, которые в общей концентрации солей не учитывались.

Растения выращивали в малых гидропонических сосудах емкостью 4,5 л, наполненных гравием с величиной частиц от 3 до 20 мм. Укорененные верхушки растений высаживали в первой декаде мая 1980 г. по одному в каждый сосуд. Повторность опыта



4-кратная. В течение пяти дней подавали питательный раствор, затем - два дня воду. Питательный раствор оменяли через каждые пять дней. Уборку листьев производили в конце сентября. Урожайные данные обрабатывали статистическим методом дисперсионного анализа [6].

Для химического анализа использовали свежие листья разных ярусов, стебли и корни. Определяли следующие показатели: сухую массу - весовым методом, минеральные вещества (зола) - озолением при 450-500°C, сабур (высушенный сок листьев) - весовым методом [12], производные антрацена - по Ауергофу [18], титруемую кислотность - по Мак-Карту и Прайсу [19], общую кислотность - по Аюбян, Степанян [1], каротин - по Сапожникову и др. [13], хлорофиллы и каротиноиды - по Ветштейну [20], концентрацию водородных ионов измеряли с помощью рН-метра (тип -РН-340). Повторность определений - 3-4-кратная.

**Результаты опыта.** Согласно полученным данным (табл. 2), низкие концентрации питательных растворов оказывают положительное влияние на урожай листьев алоэ. Прибавка урожая при этом, по сравнению с контрольным вариантом, колеблется в пределах от 160 до 181 г. Наибольшее повышение урожая наблюдается при концентрациях питательного раствора 0,35-0,71 г/л. Данные достоверны при  $P_{05}$  и  $P_{01}$ .

таблица 2

Влияние различной концентрации питательного раствора на урожай листьев алоэ древовидного, г/растение

| Концентрация раствора, г/л | урожай         |                      | прибавка урожая |                      |
|----------------------------|----------------|----------------------|-----------------|----------------------|
|                            | свежих листьев | абс. сухого вещества | свежих листьев  | абс. сухого вещества |
| 1,42 (к)                   | 346,8          | 18,7                 | -               | -                    |
| 0,71                       | 527,0          | 28,5                 | 180,2           | 9,8                  |
| 0,35                       | 527,5          | 24,8                 | 180,7           | 6,1                  |
| 0,23                       | 507,0          | 23,8                 | 160,2           | 5,1                  |
| 0,14                       | 513,3          | 24,6                 | 166,5           | 5,9                  |
| НСР <sub>05</sub>          | 103,4          |                      |                 |                      |
| НСР <sub>01</sub>          | 147,7          |                      |                 |                      |

С понижением концентрации питательного раствора возрастает также выход сухой массы листьев на 5,0-9,5 г по сравнению с контрольным вариантом. Оптимальной оказалась концентрация раствора 0,71 г/л, где прибавка сухой массы составляла 9,5 г/растение.



Таблица 3

Влияние концентрации питательного раствора на содержание сухих, органических и минеральных веществ в растениях алоэ, %

| концентрация<br>раствора, г/л       | Ярус листьев |         |         | Стебли | Корни |
|-------------------------------------|--------------|---------|---------|--------|-------|
|                                     | нижний       | средний | верхний |        |       |
| Сухое вещество <sup>*</sup>         |              |         |         |        |       |
| 1.42 (к)                            | 5.4          | 5.3     | 5.6     | 17.5   | 5.7   |
| 0.71                                | 5.2          | 5.5     | 5.3     | 17.7   | 5.1   |
| 0.35                                | 4.4          | 4.7     | 4.9     | 19.7   | 5.9   |
| 0.23                                | 4.5          | 4.7     | 4.8     | 16.6   | 6.8   |
| 0.14                                | 4.7          | 4.7     | 5.1     | 17.5   | 6.7   |
| Органические вещества <sup>**</sup> |              |         |         |        |       |
| 1.42 (к)                            | 79.7         | 81.0    | 79.4    | 90.6   | 83.7  |
| 0.71                                | 78.9         | 79.8    | 79.2    | 90.8   | 83.9  |
| 0.35                                | 78.7         | 78.9    | 78.4    | 91.5   | 84.1  |
| 0.23                                | 79.1         | 80.0    | 80.1    | 90.6   | 83.7  |
| 0.14                                | 79.0         | 78.5    | 78.7    | 90.9   | 85.2  |
| Минеральные вещества <sup>**</sup>  |              |         |         |        |       |
| 1.42 (к)                            | 20.3         | 19.0    | 20.6    | 9.4    | 16.3  |
| 0.71                                | 21.1         | 20.2    | 20.8    | 9.2    | 16.1  |
| 0.35                                | 21.3         | 21.1    | 21.6    | 8.5    | 15.9  |
| 0.23                                | 20.9         | 20.0    | 19.9    | 9.4    | 16.3  |
| 0.14                                | 21.0         | 21.5    | 21.3    | 9.1    | 14.8  |

Примечание: \* - в пересчете на сырую массу, \*\* - в пересчете на сухую массу.

По вариантам опыта содержание сухого вещества больше в листьях верхнего яруса. Наибольшее количество сухого вещества содержится в стеблях растений, выращенных на растворе с концентрацией 0,35 г/л, а в корнях - на растворе - 0,23 г/л. По содержанию органических и минеральных веществ между вариантами опыта больших различий не наблюдается. Необходимо отметить, что понижение концентрации питательного раствора оказывает положительное влияние на накопление минеральных веществ в листьях нижнего и среднего ярусов. Органические вещества накапливаются больше в стеблях и корнях растений, а минеральные вещества больше в листьях. Однако в питательном растворе, по мере увеличения отношения аммиачного



**таблица 4**

**Влияние концентрации питательного раствора на содержание биологически активных веществ в растениях алоэ, % на сухую массу**

| Органы<br>растения | концент-<br>рация<br>раство-<br>ра, г/л | рН клеточ-<br>ного сока | произ-<br>водные<br>антра-<br>цена | Сабур | Органические<br>кислоты, по яб-<br>лочной кислоте |                |                |
|--------------------|-----------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-------|---------------------------------------------------|----------------|----------------|
|                    |                                         |                         |                                    |       | об-<br>щие                                        | сво-<br>бодные | свя-<br>занные |
| Лист (ярус)        |                                         |                         |                                    |       |                                                   |                |                |
| нижний             | 1,42(к)                                 | 4,60                    | 7,83                               | 22,64 | 29,85                                             | 10,82          | 19,03          |
|                    | 0,71                                    | 4,73                    | 4,22                               | 14,97 | 31,67                                             | 10,94          | 20,73          |
|                    | 0,35                                    | 4,68                    | 4,08                               | 14,53 | 34,46                                             | 11,79          | 22,67          |
|                    | 0,23                                    | 4,70                    | 3,36                               | 20,11 | 33,41                                             | 10,76          | 22,65          |
|                    | 0,14                                    | 4,65                    | 3,61                               | 15,61 | 33,76                                             | 10,83          | 22,93          |
| средний            | 1,42(к)                                 | 4,73                    | 3,60                               | 12,64 | 31,68                                             | 11,57          | 20,11          |
|                    | 0,71                                    | 4,62                    | 4,73                               | 14,00 | 30,00                                             | 10,00          | 20,00          |
|                    | 0,35                                    | 4,65                    | 3,59                               | 16,88 | 32,07                                             | 10,76          | 21,31          |
|                    | 0,23                                    | 4,68                    | 3,19                               | 15,62 | 29,72                                             | 9,55           | 20,17          |
|                    | 0,14                                    | 4,68                    | 3,23                               | 16,99 | 34,41                                             | 10,97          | 23,44          |
| верхний            | 1,42(к)                                 | 4,67                    | 5,73                               | 19,67 | 33,69                                             | 12,37          | 21,32          |
|                    | 0,71                                    | 4,62                    | 4,68                               | 15,63 | 29,21                                             | 11,10          | 17,41          |
|                    | 0,35                                    | 4,70                    | 3,70                               | 14,59 | 32,64                                             | 11,08          | 21,56          |
|                    | 0,23                                    | 4,65                    | 2,69                               | 15,46 | 34,37                                             | 10,35          | 24,02          |
|                    | 0,14                                    | 4,65                    | 3,16                               | 13,44 | 31,56                                             | 10,45          | 21,11          |
| Стебель            | 1,42(к)                                 | -                       | -                                  | -     | 4,68                                              | 0,97           | 3,71           |
|                    | 0,71                                    | -                       | -                                  | -     | 4,57                                              | 0,79           | 3,78           |
|                    | 0,35                                    | -                       | -                                  | -     | 3,91                                              | 0,76           | 3,15           |
|                    | 0,23                                    | -                       | -                                  | -     | 4,15                                              | 0,78           | 3,37           |
|                    | 0,14                                    | -                       | -                                  | -     | 3,83                                              | 0,74           | 3,09           |
| Корень             | 1,42(к)                                 | -                       | -                                  | -     | 10,72                                             | 1,93           | 8,79           |
|                    | 0,71                                    | -                       | -                                  | -     | 11,33                                             | 1,97           | 9,36           |
|                    | 0,35                                    | -                       | -                                  | -     | 11,35                                             | 2,17           | 9,18           |
|                    | 0,23                                    | -                       | -                                  | -     | 9,78                                              | 1,93           | 7,85           |
|                    | 0,14                                    | -                       | -                                  | -     | 9,90                                              | 2,25           | 7,65           |

примечание. по ГОСТу рН = 5.

азота к нитратному (вариант с концентрацией 0,23 г/л), уменьшает содержание минеральных веществ в листьях (табл. 3).

Влияние концентрации питательного раствора на активную кислотность клеточного сока листьев алоэ незначительно. Так, рН колеблется: в нижнем ярусе от 4,60 до 4,73, в среднем ярусе -



от 4,62 до 4,73 и в верхнем — от 4,62 до 4,70. Понижение концентрации питательного раствора оказывает положительное влияние на активную кислотность клеточного сока листьев нижнего яруса. pH увеличивается по сравнению с контрольным вариантом, но не соответствует до требуемого ГОСТ-м значения, что можно объяснить физиологической зрелостью листьев этого яруса.

Данные о накоплении биологически активных соединений в листьях алоэ при различных концентрациях питательного раствора показывают (табл. 4), что у контрольных растений количество производных антрацена и сабура наивысшее в листьях нижнего яруса, а органических кислот — в листьях верхнего яруса. С понижением концентрации питательного раствора в листьях нижнего и верхнего ярусов наблюдается общая тенденция к снижению содержания производных антрацена и сабура по сравнению с контролем. Низкие концентрации питательного раствора оказывают положительное влияние на накопление сабура в листьях среднего яруса. В листьях нижнего яруса обнаруживается положительное влияние низких концентраций на накопление общих и связанных органических кислот.

Влияние различных концентраций питательного раствора на накопление растениями зеленых пигментов неодинаково (табл. 5). С понижением концентрации раствора в листьях верхнего яруса содержание хлорофилла и каротина увеличивается в среднем на 12-13%. Наибольшее количество хлорофилла и каротина наблюдается в листьях алоэ при выращивании на растворе концентрации 0,23 г/л. Высокая концентрация питательного раствора (контрольный вариант) оказывает отрицательное воздействие на биосинтез хлорофилла.

Таблица 5

Влияние концентрации питательного раствора на содержание пигментов в листьях верхнего яруса алоэ, мг% на сырую массу

| Концентрация раствора, г/л |             |             |               |         |             | Отношение   |                       |
|----------------------------|-------------|-------------|---------------|---------|-------------|-------------|-----------------------|
|                            | хлорофилл а | хлорофилл б | хлорофилл а+б | Каротин | Каротиноиды | хлорофилл а | хлорофилл каротиноиды |
| 1,42 (к)                   | 4,65        | 2,10        | 6,75          | 0,40    | 3,95        | 2,21        | 1,71                  |
| 0,71                       | 5,26        | 2,65        | 7,91          | 0,64    | 3,99        | 1,98        | 1,98                  |
| 0,35                       | 5,32        | 2,51        | 7,83          | 0,45    | 2,48        | 2,12        | 3,15                  |
| 0,23                       | 6,05        | 3,10        | 9,15          | 0,95    | 3,52        | 1,95        | 2,59                  |
| 0,14                       | 4,53        | 2,20        | 6,73          | 0,63    | 2,94        | 2,05        | 2,29                  |



Абсолютный выход с листьями алоэ биологически активных веществ на питательных растворах различных концентраций зависит от содержания этих веществ и урожайности (табл. 6). Несмотря на то, что содержание производных антрацена и сабура в листьях алоэ, выращенного на растворах с низкими концентрациями, меньше, чем в контроле, выход с одного растения увеличивается в 1,1-1,2 раза по сравнению с контролем, благодаря повышению урожайности. Уменьшение концентрации питательных элементов приводит к увеличению также и остальных показателей: органических кислот в 1,3-1,4, каротина в 1,1-2,4 и фотосинтезирующих пигментов в 1,3-1,7 раза.

Таблица 6

Выход биологически активных веществ с листьями алоэ при различной концентрации питательного раствора (в пересчете на 1 растение)

| Показатели               | концентрация раствора, г/л |       |       |       |       |
|--------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                          | 1,42(к)                    | 0,71  | 0,35  | 0,23  | 0,14  |
| Производные антрацена, г | 1,06                       | 1,29  | 0,94  | 0,73  | 0,82  |
| Сабур, г                 | 3,43                       | 4,24  | 3,80  | 4,06  | 3,79  |
| Органические кислоты, г  |                            |       |       |       |       |
| общие                    | 5,94                       | 8,62  | 8,20  | 7,73  | 8,18  |
| свободные                | 2,17                       | 3,11  | 2,78  | 2,43  | 2,64  |
| связанные                | 3,77                       | 5,52  | 5,42  | 5,35  | 5,48  |
| Каротин, мг              | 1,39                       | 3,37  | 2,37  | 4,82  | 3,23  |
| Каротиноиды, мг          | 13,69                      | 21,03 | 13,08 | 17,84 | 15,09 |
| Хлорофилл а, мг          | 16,12                      | 27,72 | 28,06 | 30,67 | 23,25 |
| Хлорофилл б, мг          | 7,28                       | 13,97 | 13,24 | 15,71 | 11,29 |
| Хлорофилл а+б, мг        | 23,40                      | 41,69 | 41,30 | 46,39 | 34,54 |

На основании полученных данных, можно сделать следующие выводы: содержание биологически активных веществ в листьях изменяется по ярусам, листья нижнего яруса сильнее реагируют на изменение концентрации питательного раствора; при понижении концентрации питательного раствора в листьях нижнего яруса увеличиваются содержание минеральных веществ, производных антрацена и общее количество органических кислот; максимальное количество производных антрацена и сабура отмечено в листьях нижнего яруса контрольных растений; низкие концентрации питательного раствора опосредствуют увеличению содержания сабура и минеральных веществ в листьях среднего яруса; в корнях содержится больше минеральных



веществ, а в стеблях преобладают органические вещества.

Применение пониженных концентраций питательного раствора (0,71 г/л) заметно увеличивает относительное содержание в листьях биологически активных веществ и их абсолютный выход (в 1,1-2,4 раза) с одного растения.

Для получения высокого урожая и качественного лекарственно-го сырья алоэ оптимальным является раствор с концентрацией 0,71 г/л растворимых солей, при дозах питательных элементов, равных N 88P32K155 мг/л.

Գ. Հ. Հակոբյան, Բ. Բ. Ստեփանյան

ԿԵՆՍԱՐԱՆԱԿԱՆ ԱԿՏԻՎ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ  
ԵՄԵՆԱՆ ՋԼԱՎՈՒ ՏԱՐԲԵՐ ՀԱՐԱՇԱՐՔԵՐԻ ՏԵՐԵՎՆԵՐՈՒՄԿԱՆՈՒԹՅԱՆ  
ՍՆՆԻՄԱՐ ԼՈՒԾՈՒԹՅԱՆ ԽՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Ա մ ֆ ո ֆ ու մ

Պարզվել է, որ կենսաբանական ակտիվ նյութերի կուտակումը ֆալվերի  
տերևներում պայմանավորված է նրանց ֆարկաշարքայնությամբ: Օրգանական  
թթուների, անտրացենի ածանցյալների պարունակությունը բարձր է ներքին,  
իսկ սաբուրինը՝ միջին ֆարկաշարքի տերևներում:

Սննդարար լուծույթի ցածր խտությունը/0,71 գ/լ/ ստեղծում է  
բարենպաստ պայմաններ ֆալվերի տերևների բերքամուծության և նրանցում  
կենսաբանական ակտիվ նյութերի բարձրացման համար:

G.H. Hakopyan, B.T. Stepanyan

CHANGES IN THE CONTENTS OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES  
IN THE LEAVES OF DIFFERENT TIERS OF ALOE PLANTS DEPENDING  
ON THE CONCENTRATION OF NUTRIENT SOLUTION

S u m m a r y

The accumulation of biologically active substances in the  
leaves is dependent on the tiers of the plants. The contents of  
organic acids, anthracens is higher in the lower tiers of the  
leaves, and that of saburs in the middle tiers of the leaves.  
The low concentration of the nutrient solution (0,71 g/l) of-  
fers favourable conditions for the productivity of the aloe leaves  
and the increase of biologically active substances in them.



## Л и т е р а т у р а

1. Акопян Г.О., Степанян Б.Т. тез. докл. III Закавказской конф. по адсорбции и хроматографии. Ереван, № 23, 1978, с. 23.
2. Акопян Г.О., Степанян Б.Т. Сообщ. Ин-та агрохим. проблем и гидропоники АН АрмССР, № 18, 1979, с. 44-48.
3. Атлас лекарственных растений СССР. Медгиз. М., 1962.
4. Бабаханян М.А. Сообщ. Ин-та агрохим. проблем и гидропоники АН АрмССР, № 18, 1979, с. 26-43.
5. Гиголашвили Н.П. Автореф. канд. дис. Кобулет, 1971.
6. Доспехов Б.А. методика полевого опыта. М., 1968, с. 256.
7. Кадачян Л.М. Сообщ. Ин-та агрохим. проблем и гидропоники АН АрмССР, № 20, 1980, с. 109-115.
8. Козак С.А. и др. Минеральный состав листьев алоэ и экстракта алоэ. Сообщ. 2. Физиол. актив. в-ва. республ. межвед. сборник, вып. 3, 1971, с. 302-307.
9. Менагаришвили А.Дж., Гиголашвили Н.П., Баджелидзе А.Ш. Сообщ. Ин-та агрохим. проблем и гидропоники АН АрмССР, № 14, 1974, с. 148-151.
10. Подд-Чикаленко В.Г. О содержании свободных и связанных аминокислот в листьях алоэ. Уч. зап. Омского гос. пед. ин-та, вып. 64, 1972, с. 53-58.
11. Рудосиан М.И. К вопросу о биогенных стимуляторах листьев алоэ древовидного. Ташкент, 1952, с. 81.
12. Рудосиан М.И. К вопросу о биогенных стимуляторах листьев алоэ древовидного. Сообщ. I. Труды Ташкентского фармацевт. ин-та, т. I, 1957, с. 81-89.
13. Сапожников Л.М. и др. Пигменты пластид зеленых растений и методика их исследования. М.-Л., 1964, с. 120.
14. Сидоренко Н.П. Алоэ лікарська рослина. Киев, Джермедвидав, 1953, с. 19.
15. Справочная книга по химизации сельского хозяйства. М., 1969.
16. Степанова О.С. и др. О химическом составе и биологической активности водного экстракта алоэ. Сообщ. I. Физиол. актив. в-ва. респ. межвед. сборник, вып. 3, 1971, с. 290-301.
17. Сыроев А.Ф. О накоплении органических кислот в консервируемых на холоде тканях. Тканевая терапия. Изд-во АН УССР, 1953, с. 29-44.
18. Auterhoff H., Sachdev R. Dtsch. Apoth. Ztg., 102, 921, 1962.
19. McCarthy T.J., Price C. Planta medica. 14, 2, 200, 1966.
20. Von Wettstein D. Experimental cell research, 12, 427, 1957.