

Г. О. АКОПЯН, Б. Т. СТЕПАНЯН

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЛИСТЬЕВ АЛОЭ ДРЕВОВИДНОГО В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОЙ ГИДРОПОНИКИ

С целью увеличения растительного лекарственного сырья в ИАПНГ АН АрмССР исследовалась возможность выращивания культуры алоэ древовидного в условиях открытой гидропоники.

Листья алоэ содержат ряд физиологически активных веществ, главные из них: производные антрацена—алоин, алоэ-эмодин [2]. В листьях алоэ обнаружены салициловая [11], лимонная, яблочная, янтарная, винная кислоты [16], витамин С, каротин [14] а также некоторые аминокислоты [9, 15]. Достаточно полно изучены химический состав и биологическая активность водного экстракта листьев алоэ [15]. В золе листьев найдено около двадцати макро- и микроэлементов [7].

В настоящей работе представлены результаты сравнительного изучения накопления биологически активных веществ в листьях алоэ древовидного (*Aloe arborescens* Mill) в условиях открытой гидропоники и контрольного участка на бурой, карбонатной, культурно-поливной почве.

Для анализов, во время уборки листьев, брали листья среднего яруса и «детки» одновременно с гидропонических и почвенных деленок (30.VIII—5.IX.1973 г.). Возраст растений—1,5 года, плотность посадки на гидропонических деланках—16, а на почвенных—6 растений на 1 м². Ко времени взятия образцов на почвенных растениях «детки» еще не образовались.

В конце октября, во время последнего сбора листьев, определяли содержание биологически активных веществ в листьях разных ярусов. В это время растения, выращенные в условиях открытой гидропоники, имели 28 листьев, а почвенные—14.

В листьях определяли: сухое вещество—весовым методом; минеральные вещества (сырая зола)—озолением при 450—500°C до постоянного веса; сабур (высушенный сок)—весовым методом [12]; производные антрацена—по Аутергофу [17], на спектроколориметре «Спеккол» при длине волны 525 нм (для построения калибровочной кривой в качестве стандарта использовали хризафоновую кислоту); общую титруемую кислотность—по Мак Карти и Прайсу [19]; пектиновые вещества—в модификации Иванова [6]; урсонные кислоты—по патенту Фаркаса [20]; содержание витамина Е—по Лущевской и Савинова [8], каротин—по методу Сапожникова и др. [13]; содержание хлорофиллов и каротиноидов—по Веттштейну [18]. Результаты анализов обработаны методом дисперсионного анализа [5].

Данные табл. 1* показывают, что способ выращивания растений почти не влияет на биохимический состав листьев алоэ. По относительному содержанию сухого и органических веществ, титруемых кислот

* В этой и последующих таблицах приводятся средние данные двух, трех, в нескольких случаях четырех анализов.

Таблица 1

Химическая характеристика листьев алоэ в условиях открытой гидропоники и почвы
(на $\frac{\text{сырое}}{\text{сухое}}$ вещество)

Показатели	Единица измерения	Гидропонические "детки"	Почва	Гидропоника	Критерий существенности		
					Почва-Гидропоника		
					$t_{\text{факт.}}$	$t_{\text{теор.}}$	P
Сухое вещество	%	$\frac{3,52}{100}$	$\frac{5,73}{100}$	$\frac{4,60}{100}$	3,6	3,2	0,05
Органические вещества	"	$\frac{2,88}{81,8}$	$\frac{4,57}{79,8}$	$\frac{3,58}{77,8}$	70,7	63,7	0,01
Минеральные вещества	"	$\frac{0,64}{18,2}$	$\frac{1,16}{20,2}$	$\frac{1,02}{22,2}$	6,1	6,3	0,1
Производные антрацена	"	$\frac{0,21}{5,9}$	$\frac{0,16}{2,8}$	$\frac{0,14}{3,0}$	1,1	12,7	0,05
Сабур	"	$\frac{0,65}{18,5}$	$\frac{0,69}{12,0}$	$\frac{0,60}{13,0}$	2,8	12,7	0,05
Титруемая кислотность (яблочная кислота)	"	$\frac{0,26}{7,4}$	$\frac{0,51}{8,9}$	$\frac{0,36}{7,8}$	17,0	12,0	0,001
Уроновые кислоты	"	$\frac{0,09}{2,6}$	$\frac{0,26}{4,5}$	$\frac{0,20}{4,3}$	4,0	12,7	0,05
Пектиновые вещества	"	$\frac{0,15}{4,3}$	$\frac{0,10}{1,7}$	$\frac{0,18}{3,9}$	4,0	3,2	0,05
Витамин Е	мг %	$\frac{0,66}{18,7}$	$\frac{7,64}{133,0}$	$\frac{6,72}{146,0}$	0,0	12,7	0,05
Каротин	"	$\frac{0,92}{23,0}$	$\frac{0,86}{15,0}$	$\frac{0,87}{18,9}$	0,5	12,7	0,05
Каротиноиды	"	$\frac{5,79}{164,7}$	$\frac{4,92}{85,0}$	$\frac{4,46}{97,0}$	0,3	12,7	0,05
Хлорофилл а	"	$\frac{5,80}{165,0}$	$\frac{6,41}{112,0}$	$\frac{9,6}{209,0}$	3,4	12,7	0,05
" б	"	$\frac{2,17}{61,6}$	$\frac{2,29}{40,0}$	$\frac{4,24}{92,0}$	3,5	12,7	0,05
" а+б	"	$\frac{7,9}{226,0}$	$\frac{8,70}{152,0}$	$\frac{13,84}{301,0}$	3,4	12,7	0,05

листья алоэ, выращенные в условиях гидропоники, уступают почвенным растениям ($t_{\text{факт.}} > t_{\text{теор.}}$). По остальным химическим показателям фактическое значение критерия существенности меньше теоретического, следовательно, различия между растениями, выращенными в условиях почвы и гидропоники, не существенны. Однако, благодаря высокой урожайности гидропонических растений с единицы полезной площади [4], абсолютный вынос этих веществ с урожаем листьев в 5 раз превышает контроль на почве.

По сравнению с литературными данными [7], количество сухого вещества в листьях оказалось более высоким, что, по-видимому, можно объяснить различными климатическими условиями произрастания.

Листья «деток» по своим биохимическим показателям почти не уступают взрослым листьям гидропонических растений, а по содержанию органических веществ, производных антрацена, каротина даже несколько превышают их. Определение содержания производных антрацена в листьях гидропонических и почвенных растений в различные сроки показали, что осенью концентрация их оказалась несколько выше (0,35 и 0,18%), чем летом (0,16 и 0,14%), возможно это объясняется замедлением ростовых процессов осенью. Аналогичные данные получены Гиголашвили [3] в условиях Кобулет (ГССР).

Таблица 2

Накопление производных антрацена, титруемых кислот и сабура в листьях разных ярусов (в % свежего вещества)

П о ч в а				Г и д р о п о н и к а			
№. листья (сверху)	титруемые кислоты (ябл. к-та)	производные антрацена	сабур	№. листья (сверху)	титруемые кислоты (ябл. к-та)	производные антрацена	сабур
1 и 2	0.46	0.42	0.95	1 и 2	0.42	0.29	0.77
3 и 4	0.44	0.43	1.22	3 и 4	0.47	0.24	0.77
6	0.55	0.34	1.04	13	0.57	0.18	0.67
7	0.54	0.40	1.04	14	0.49	0.17	0.61
8	0.49	0.30	1.11	15	0.51	0.19	0.61
9	0.55	0.31	0.91	16	0.48	0.21	0.65
11 и 12	0.46	0.47	1.13	25 и 26	0.33	0.21	0.79
13 и 14	0.48	0.34	0.96	27 и 28	0.34	0.14	0.67

В литературе имеются данные о более интенсивном накоплении ряда биологически активных веществ в листьях верхних ярусов многих видов растений, в том числе и алоэ, что свидетельствует об энергичном биосинтезе молодыми листьями [1, 10—12].

Таким образом, результаты исследований показали, что относительное содержание сухого и органических веществ, а также титруемых кислот выше в листьях алоэ на почве. По остальным показателям существенного различия не наблюдается. Однако вынос веществ с единицы площади при гидропонике значительно выше в результате более высокой урожайности. Содержание биологически активных соединений зависит от ярусности листьев, а именно: чем моложе листья, тем больше в них титруемых кислот и производных антрацена.

Листья «деток» по биохимическим показателям почти не отличаются от листьев взрослых растений.

Գ. Հ. ՀԱԿՈՐՅԱՆ, Բ. Թ. ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ

ԲԱՅՕԹՅԱՆ ՀԻՌՈՊՈՆԻԿԱԿԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ ԱՃԵՑՎԱԾ ԾԱՌԱՆՄԱՆ ՀԱՎԵՑԻ ՏԵՐԵՎՆԵՐԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱԶՄԸ

Ա մ փ ո փ ու լ մ

Հողում և հիդրոպոնիկական պայմաններում աճող ծառանման հավիեր տերևներում կենսաբանական ակտիվ նյութերի կուտակման համեմատական հետազոտությունը ցույց է տվել, որ հողային բույսերում չոր, օրգանական նյութերի և տիտրվող թթվության հարաբերական պարունակությունը ավելի բարձր է, քան հիդրոպոնիկական բույսերում, մյուս ցուցանիշներով էական

տարբերություն չի նկատվում: Սակայն հիդրոպոնիկայի պայմաններում մեկ միավոր մակերեսից ստացված բերքը 5 անգամ ավելի է, հետևաբար ակտիվ նյութերի արտածումը անհամեմատ բարձր է հողային բույսերի համեմատությամբ: Բիոլոգիական ակտիվ նյութերի կուտակումը կախված է տերևների յարտականությունից. որքան տերևները երիտասարդ են, այնքան հարուստ են տիարվող թթուներով և անտրացիններով:

«Ձագուկների» տերևներն իրենց բիոբիմիական ցուցանիշներով համարյա չեն տարբերվում հասունացած բույսերի տերևներից:

G. H. HAKOPYAN, B. T. STEPANYAN

CHEMICAL COMPOSITION OF THE LEAVES OF ALOE ARBORESCENS MILL., GROWN IN OPEN-AIR HYDROPONICS

Summary

The relative contents of dry, organic matter and the acidity being titrated are higher in the soil plants, than in the hydroponic ones, but other essential differences are not noted between them. The crop-yield obtained from one unit of area in hydroponics exceeds that of the soil one by 5 times, so that the yield of active elements is too much higher. The accumulation of active substances depends on the row of tiers; the younger the leaves the greater the contents of antracines and acids being titrated.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акопян Г. О. Содержание витамина Е в кукурузе в связи с элементами минерального питания. Изв. АН АрмССР, биол. науки, т. XII, № 8, 1959, с. 73—82.
2. Атлас лекарственных растений СССР. Медгиз. М., 1962.
3. Гиголашвили Н. П. Влияние микроэлементов на рост и продуктивность лекарственных растений степании гладкой и алоэ древовидного. Автореф. канд. дисс., Кобулет, 1971.
4. Давтян Г. С. Гидропоника как производственное достижение агрохимической науки. Ереван. Изд-во АН АрмССР, 1969.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Изд-во «Колос», М., 1968, с. 249—251.
6. Иванов Н. Н. Методы изучения физиологии и биохимии растений. 1946, с. 202.
7. Козак С. А. и др. Минеральный состав листьев алоэ и экстракта алоэ. Сообщ. 2, физиол. актив. в-ва. Республ. межведом. сборник, вып. 3, 1971, с. 302—307.
8. Лучевская Г. М., Савинов Б. Г. О методах количественного определения каротина и витамина Е в растениях. Витамины I, 30, Изд-во АН УССР, 1953.
9. Пода-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.
10. Рахимова А. Х. Изучение некоторых антрагликозидосодержащих растений Азербайджана и полученных из них препаратов. Автореф. канд. дисс., 1956, с. 1—25.
11. Руссиян М. И. К вопросу о биогенных стимуляторах листьев алоэ древовидного. Ташкент, 1952.

12. Руссиян М. И. К вопросу о биогенных стимуляторах листьев алоэ древовидного. Сообщ. I, Труды Ташкентского фармацевтич. ин-та т. I, 1957, с. 81—89.
13. Сапожников Д. И. и др. Пигменты пластид зеленых растений и методика их исследования. Изд-во АН СССР, 1964, с. 120.
14. Сидоренко Н. П. Алоэ-лiкарська рослина, Киев, Держмедвидав, 1953, с. 19.
15. 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.
16. Сысоев А. Ф. О накоплении органических кислот в консервируемых на холоде тканях. Тканевая терапия, Изд-во АН УССР, 1953, с. 29—44.
17. Auterhoff H. R. Sachdev Dtsch. Apoth. Ztg., 102, 1932, 921.
18. D. Von Wettstein Chlorophyll-Letale und der submikroskopische formwechsel der plastiden Experimental Cell Research 12, 1957, 427—506.
19. Mc Carthy T. L. and C. Price Acid Metabolism in Leaves of Aloe Species. Planta Medica, 14, 1966, 200—203.
20. Farkas A. Topical medicament including polyuronide derived from Aloe. Patented Sept. 10 № 3103466, 1963.