

М. А. БАБАХАНИЯН, М. Д. ДАДАЯНОВА,
С. Л. МАНВЕЛЯН, Н. З. АСТВАЦАТРЯН*

УСКОРЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА АЛОЭ В УСЛОВИЯХ ГИДРОПОНИКИ

В 1974 году в ИАПиГ впервые был предложен гидропонический метод производства алоэ (*Aloe arborescens* Mill). На следующем этапе исследований мы изучали возможности ускорения производства и повышения качества сырья алоэ, производимого методом гидропоники. Настоящая статья является обобщением результатов опытов по выращиванию алоэ в 1971—1976 гг. Задачей данной работы являлось выяснение возможности ускорения производства алоэ древовидного в условиях гидропоники.

На основании опытов 1971—1974 гг. была предложена первая схема, по которой обновление гидропонической плантации укорененными верхушками проводилось через каждые два года (в почвенных условиях срезка и укоренение верхушек проводятся на 5—6-й год культуры). Данный способ, по сравнению с почвенным возделыванием алоэ, в 2—3 раза ускорял обновление плантации высокоурожайными верхушками. Однако каждый год нам приходилось проводить выкопку и пересадку довольно рослых растений с сильно развитой корневой системой. Эта работа, даже в условиях гидропоники, трудоемкая.

По этой схеме открытый гидропонический участок разделен на 5 частей. Две из них занимают растения первого года, а три—второго года выращивания. Приведенная разбивка участка обеспечивает при оптимальной густоте стеблестоя перевод растений 1-го года, с густотой посадки 24 раст. на 1 кв. м, на густоту посадки 16 раст. на 1 кв. м во втором году. Для зимовки растений первого года и укоренения верхушек от растений второго года в гидропонической теплице (где эти растения высаживаются по 50 шт. на кв. м) по первой схеме требуется тепличная площадь размером 40% от площади открытого гидропоникума.

В целях рационализации гидропонического производства алоэ мы разработали новую—«конвейерную»—схему постоянного обновления плантации высокоурожайными укорененными верхушками, обеспечивающую высокую продуктивность растений—около 140 т листьев с 1 га за летний период. По этой схеме (опыты 1974—1976 гг.) после трехкратной уборки урожая в конце осени срезаются верхушки и переносятся в гидропоническую теплицу для укоренения. Срезанные верхушки до высадки в теплице оставлялись на 1—2 дня в тени, для образования каллуса. В теплице за 25—30 дней на вулканическом шлаке верхушки укореняются и разрастаются так, что в зимний период с каждого расте-

* М. Д. Дадаянова и Н. З. Аствацатрян—исполнители опытов; С. Л. Манвелян произвела химические анализы и математическую обработку данных.

Авторы статьи выражают благодарность проф. Г. С. Давтяну за ценные советы.

ния снимается 5—6 и более технически зрелых листьев. 25—30% укорененных верхушек, начиная с конца декабря, цветут. Цветы алоэ оригинальны и в срезанном состоянии сохраняют свежесть в течение 10—12 дней. При пересадке в теплицу из спящих почек корневой шейки растений, у которых были удалены верхушки, за короткий период вырастают детки, и к весне, по желанию, можно иметь или многостебельные декоративные, или одностебельные товарные растения с хорошо развитой корневой системой.

Трехлетние данные показали, что при применении новой схемы плантация алоэ ежегодно полностью обеспечивается высокоурожайными укорененными растениями от верхушек прошлого года; кроме того, можно дополнительно получать многостебельные или одностебельные декоративные или товарные растения и красивые цветы.

По новой схеме ежегодная срезка на 1 га открытой гидропоники требуется 2000 кв. м теплицы для укоренения верхушек за зиму при густоте их посадки 80 раст. на 1 кв. м (подпитываемой площади теплицы). Кроме этого, ежегодно после срезания верхушек можно производить 100—130 тыс. штук многостебельного горшечного алоэ для декоративных целей.

Указанные две схемы гидропонического производства алоэ сравнивались с обычной почвенной культурой при применении выносного способа выращивания (зимой в теплице, летом—в условиях открытой гидропоники).

Результаты опытов. Табл. 1 показывает, что в обычных почвенных условиях Араратской равнины при высокой агротехнике урожай листьев алоэ составляет 25 т с гектара (в Кобулеті этот урожай составляет от 20 до 40 т).

При гидропоническом производстве по новой схеме (ежегодная посадка верхушек с растений прошлого года, укорененных за зиму в теплице) выход листьев достигает 13,6 кг с 1 кв. м, т. е. 136 т с гектара подпитываемой площади, или, с учетом и междуделяночных дорожек, около 90 т/га (с 1 г сырья получается около 4-х ампул экстракта алоэ). При новой схеме размножения растений алоэ значительно увеличивается весовое отношение листьев и деток, то есть товарный урожай.

Таблица 1

Продуктивность алоэ древовидного в зависимости от метода возделывания (опыты 1971—1976 гг., средние данные в кг на 1 кв. м)

Продуктивность	Схема 1	Схема 2	Почвенный контроль
Вес свежих листьев	9.7	13.6	2.5
Вес деток	3.6	3.1	—
Суммарный урожай	13.3	16.7	2.5

Схема 1. Обычный способ выносной культуры (зимовка целых растений в теплице). Затем пересадка весной в открытую гидропонику, как целых растений, так и верхушек.

Схема 2. Укоренение в теплице верхушек годовалых растений и высадка весной в открытую гидропонику лишь *однолетних укорененных верхушек.*

В конце вегетации гидропонические растения по биомассе—по накоплению сухого вещества—значительно превосходят почвенные растения. В связи с этим увеличивается и выход питательных веществ (табл. 2).

В условиях гидропоники, особенно при применении второй схемы, алоэ растет интенсивнее, образует больше листьев с хорошими техническими показателями, а детки достаточно рослые, компактные и пригодные для размножения в любое время года (табл. 3).

Таблица 2

Вынос питательных веществ в г на 1 растение (опыты 1972—1976 гг., средние данные)

Питательные вещества	Двухлетняя гидропоническая культура, схема 1	Однолетняя гидропоническая культура, схема 2	Почвенный контроль
Сухое вещество	100	136.6	46.3
Общий N	2.4	3.6	0.6
Белковый N	0.3	0.5	0.2
Сырая зола	20.7	33.2	8.1
P ₂ O ₅	2.1	3.1	0.5
K ₂ O	3.0	1.8	0.7
Ca	0.7	1.1	1.2
Mg	1.9	3.0	1.7
Fe	0.31	0.46	0.06

Таблица 3

Показатели роста растений алоэ (опыты 1972—1976 гг., средние данные)

Показатели	Схема 1	Схема 2	Почвенный контроль
Высота растений с основания до конуса роста, мм	318	396	277
Диаметр ствола у основания, мм	27.6	31.7	12.4
Количество листьев, шт. на 1 раст.	22	27	
Длина " мм	271	357	19
Ширина " мм	27	33.3	27
Толщина " мм	8.8	10.3	7.3
Суммарная площадь листьев одного растения, дм ²	15.9	25.4	14.0
Количество деток, шт. на 1 растение	16	25	8
Высота " мм	128	120	39

Таблица 4

Сравнительные показатели экстракта алоэ, полученного от гидропонических и почвенных растений * (опыты 1975 г.)

Показатели стандарта МРТУ—42 № 308—62	Экстракт, полученный из гидропонических растений		Экстракт, полученный из почвенных растений Института ботаники
	схема 1	схема 2	
pH—5.0—6.0 ⁵	4.95—5.0	5.0—5.2	5.0—5.2
Окисляемость 1400—1800 мг O ₂ на 1 л	1600—1780	1660—1740	1640—1780
Содержание хлорида натрия—0.83—0.87 %	0.84—0.86	0.85—0.86	0.83—0.84

Данные табл. 4 показывают, что лекарственный препарат, приготовленный из гидропонического сырья, полученного по второй схеме от растений, размноженных верхушками, вполне удовлетворяет требованиям лекарственной промышленности.

* Указанные анализы были проведены в Институте тонкой органической химии им. А. Л. Миджояна АН Арм. ССР зав. техн. отд. Е. М. Каифеджян.



Рис. 1. Укорененные верхушки алоэ в тепличных условиях.



Рис. 2. Открытая гидропоническая плантация алоэ.

ВРЕМЕННОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ УКАЗАНИЕ О ПРОИЗВОДСТВЕ АЛОЭ
ДРЕВОВИДНОГО В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ГИДРОПОНИКИ
УСКОРЕННЫМ МЕТОДОМ

1) *Подготовка посадочного материала.* К концу вегетации (начиная со второй декады октября) после третьего листосбора срезают верхушки на уровне 6—7 листьев, не считая 3 верхних и оставляют на 1—2 суток в тени до образования каллуса. 2) *Посадка* верхушек в теплице для укоренения густотой 50—80 шт. на 1 кв. м, глубиной посадки 5—6 см. 3) *Питание укореняемых верхушек.* Первые 20—25 дней

питательный раствор подается 2 раза в течение следующего месяца—1 раз в сутки, в дальнейшем, до выноса растений весной, частота подачи раствора сокращается до 1 раза за 2—3 суток. 4) В тепличный период (ноябрь—май) температура воздуха поддерживается в пределах днем 20—30°C, а ночью 10—15°C (но не ниже 5°C). Температура наполнителя также колеблется в пределах 6—15°C. 5) Освещенность естественная (обычно от 4 до 19 тыс. люкс). 6) Относительная влажность воздуха от 42 до 92%. 7) В качестве наполнителя рекомендуется применение гравия с размерами частиц от 3 до 15 мм. В таких условиях растений алоэ развиваются нормально, о чем свидетельствует и цветение растений на 25—30% от общего числа посаженных верхушек в теплице. Весной, за 10—12 дней перед выносом растений на открытую плантацию, в теплицах все окна днем (а потом и ночью) оставляются открытыми. При малейшей опасности заморозков окна закрывают, а калориферы с автоматическим включением при +5°C оставляют включенными. Подача раствора производится редко (1 раз в 2—3 дня). 8) *Время высадки* в деланки от III-ей декады апреля до конца I-й декады мая (после минования поздневесенних заморозков). 9) *Густота посадки*—16 раст. на 1 кв. м, при этом корневая шейка покрывается наполнителем на 5—7 см. 10) *Наполнитель*—гравий с диаметром частиц от 3 до 15—20 мм. 11) *Питательный раствор*—по рецепту Г. С. Давтяна. Концентрация от 0,08—0,14%; рН—6—6,2; $t=10-23^{\circ}\text{C}$. Частота подачи: до и после посадки проводится подача питательного раствора. Затем частота меняется по периодам: I период—до конца мая 2—3 раза в сутки (8—9 ч.; 11—12 ч.; 14—15 ч.) II период—июнь, июль и август—3 раза в сутки (8—9 ч., 12—13 ч., 16—17 ч.) III период—сентябрь—2 раза в сутки (10—11 ч., 14—15 ч.); IV период—октябрь—1 раз в сутки (12—14 ч.).

В случае необходимости требуется дополнительная подача раствора. За 7—10 дней до выкопки растений раствор подается один раз в 2—3 дня. 12) *Уход за плантацией*. В течение вегетации с каждого растения снимается около 21 шт. деток в 2—3 приема. В зависимости от спроса они могут быть использованы в качестве хорошего посадочного материала и как доброкачественное сырье (анализы показали, что свежие детки содержат около 1,6% антрагликозидов). В жаркий период (июль—август) и до уборки урожая желательно проводить дождевание, что способствует росту и образованию новых листьев, а также очищает товарный урожай от пыли. 13) *Уборка урожая*: I уборка—в конце июля, убирают 3—4 листа; II уборка—в конце августа, убирают 5—6 листьев; III уборка—во II-й декаде или в конце октября, убирают 8—10 листьев. 14) *Срезка верхушек*: спустя 2—3 дня после последней уборки урожая проводят срезку верхушек и начинается подготовка посадочного материала на будущий год (укоренение верхушек в теплице).

Выводы

1. Разработана и испытана технология гидропонического производства сырья алоэ, путем ежегодного обновления посадочного материала (укоренения верхушек в теплицах). При этом одновозрастный посадочный материал отличается хорошо развитой корневой системой мощных, одностебельных растений, которые обеспечивают дальнейшее ускорение развития растений после высадки в открытый гидропоникум.

2. Предложенный гидропонический способ производства алоэ обеспечивает постоянный высокий уровень продуктивности плантации в целом (за год)—около 136 т сырья с гектара подпитываемой площади и около 5—10 т листьев в теплице, площадью в 2000 кв. м.

При этом обеспечивается чистота лекарственного сырья.

3. При улучшенном способе гидропонического производства алоэ на 1 га открытой площади делянок (подлитывания) потребуется 0,2 га теплиц, что обеспечит ежегодное получение 120—150 т листьев алоэ, около 100—130 тыс. шт. растений для горшечной декоративной культуры и около 15 тыс. шт. оригинальных цветков алоэ на срез.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. С. Давтян. Гидропоника как производственное достижение агрохимической науки. Ереван, 1969, стр. 7—81.
2. Б. А. Доспехов. Методика полевого опыта. М., «Колос», 1973, стр. 231—240.
3. Н. В. Петербургский. Практикум по агрохимии. Армучпедгиз, Ереван, 1958, стр. 14, 23, 71.

Մ. Ա. ԲԱԲԱԽԱՆՅԱՆ, Մ. Դ. ԴԱԴԱՅԱՆՈՎԱ, Ս. Լ. ՄԱՆՎԵԼՅԱՆ, Ն. Զ. ԱՍՏՎԱՏԱԴՐՅԱՆ

ՀԱՆՐԱՊԵՏԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԱՐԱԴԱՅՈՒՄԸ՝ ԲԱՅՈՒՅԱԿԱՆ ՀԻՊՈԳՈՆԻԿԱՅԻ
ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ու մ

Մշակված և փորձարկված է հալվեի արտադրության արագացված նոր հիդրոպոնիկական եղանակը, բոտ որում ամեն տարի պլանտացիան վերանորոգվում է նախորդ աշնանն արմատակալման զրկված հալվեի զազաթներից ստացված բույսերով: Հալվեի արմատակալված զազաթներից ստացված բույսերը, ավելի խտաշատ են, բարձր բերքատու և շատ հարմար տեղարկման համար: 1 հեկտար բացօթյա հիդրոպոնիկայի պլանտացիայի համար պահանջվում է 0,2 հեկտար ջերմատնային տարածություն: Այս կոմպլեքսը տարվա ընթացքում կարող է տալ 120—150 տ թանկարժեք հումք՝ տերև, դեղագործական արտադրության համար, 100—130 հազար հատ ղեկորատիվ հալվեի բույս և մոտ 30—50 հազար հատ ղեղեցիկ ծաղիկներ:

M. A. BABAKHANYAN, M. D. DADAYANOVA, S. L. MANVELYAN,
N. Z. ASTVATSADRYAN

SPEEDING UP THE PRODUCTION OF ALOE IN CONDITIONS
OF OPEN-AIR HYDROPONICS

Summary

A new hydroponic way of speeding up the production of aloe has been worked out and experimented. The plantation is renewed every year by cutting the tops of aloe and setting them for rooting in the hothouse in autumn. The rooted tops are more compact, highly productive and suitable for transplantation in the open-air hydroponic beds next Spring.

An area of 0.2 hectares in a hot-house and one hectare in open-air hydroponics would guarantee every year 120—150 tons of valuable raw material of aloe leaves for medicinal purposes, 100—120 thousand of decorative aloe plants and 30—50 thousand beautiful flowers.