

М. А. БАБАХАНЫЯН, С. А. КАРАПЕТЯН, С. А. ЗАХАРЯН

ИНТРОДУКЦИЯ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПАСЛЕНА ДОЛЬЧАТОГО В ГИДРОПОНИЧЕСКИХ И ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЯХ АРАРАТСКОЙ РАВНИНЫ

Еще в 1940 г. американский врач Филлип Хенч и химик-фармаколог Кендел обратили внимание на лечебное значение гормона-кортизона, препарата с мощным противовоспалительным и противоаллергическим действием. Однако получение его из животного сырья являлось дорогостоящим, трудоемким процессом и не всегда обеспечивало чистоту препарата (для получения 2 г кортикостероида необходимо около 1 т надпочечной железы крупного рогатого скота). Синтетические пути получения этого гормона (1951—1952 гг.) также оказались экономически невыгодными, сложными и не исключали нежелательных побочных действий этих препаратов на организм человека. Возникла большая потребность в специфическом растительном сырье, содержащем гликоалкалоиды—вещества стероидной природы—кортикостерониды [1—11]. С 1957 г. в нашей стране введено в культуру растение из семейства пасленовых—*паслён дольчатый* (*Solanum laciniatum* ait, родина—Австралия и Новая Зеландия). Соласодин, получаемый из этого растения, является исходным продуктом для синтеза гормональных препаратов—кортизона, гидрокортизона, прогестерона, преднизона, преднизолон и их различных производных, применяемых в современной медицине для лечения нарушений белкового обмена, ревматизма, полиартритов, лейкозов, рака грудной и предстательных желез, бронхиальной астмы, воспалительных процессов, некоторых кожных, глазных и других заболеваний.

Исходя из перспективности этой культуры для медицинской промышленности, а также филогенетической приспособленности к жаркому климату субтропических и тропических районов, с 1970 г. мы испытываем возможность культуры и продуктивности этого растения в условиях открытой гидропоники и на почвенном контрольном участке.

В табл. I приведены данные 5-летних наблюдений над сроками прохождения фаз развития растений в условиях гидропоники и на контрольном участке.

Период от появления массовых всходов до начала созревания плодов у растений в условиях гидропоники длится 114 дней, а в почвенных—141 день. Развитие растений в условиях гидропоники ускорилось на 27 дней, а период полного созревания плодов на почве затягивается вдвое. Как правило, у паслёна дольчатого прохождение фенофаз в гидропонической среде намного ускоряется. Исключение составляет фаза образования плодов; в условиях гидропоники период обильного плодообразования длится 66, а в почвенном контроле, при меньшем урожае плодов—лишь 46 дней.

Период от массового появления всходов до начала созревания плодов у паслёна дольчатого обычно длится от 150 до 160 дней [11]. В почвенных условиях Араратской равнины этот период длится 141 день, а в условиях гидропоники—всего 114 дней, т. е. почти на месяц короче.

Фазы развития паслёна дольчатого в гидропонических
и почвенных условиях на Араратской равнине
(опыты 1970—1974 гг.)

Фа з ы	День наступления фазы развития у рас- тений	
	Гидропоника	Почва
От посева до массового появления всходов	28	34
От массового появления всходов до появления настоящего листа	2	5
От массового появления всходов до появления 4—5 настоя- щих листьев	6	14
От появления 4—5 листьев до начала бутонизации	25	40
От начала бутонизации до массовой бутонизации	4	5
От массовой бутонизации до начала цветения	2	2
От начала цветения до массового цветения	8	17
От массового цветения до начала плодообразования	2	12
От начала плодообразования до массового плодообразования	7	15
От массового плодообразования до начала созревания плодов	59	31
От начала созревания до массового созревания плодов	21	до нас- тупления осенних замороз- ков

Данные табл. 2 показывают, что в начале вегетации паслён дольчатый, независимо от условий возделывания, растёт очень медленно: до первой декады июня, за 20 дней после появления всходов; гидропонические растения имеют высоту 2,9 см, т. е. они растут за день в среднем на 1,45 мм. В последующие 30 дней, в тех же условиях, в первой декаде июля рост растений достигает 94 см—за день 3,04 мм. Аналогично растут растения и в почвенных условиях. Очевидно начальный медленный рост—биологическая особенность этих растений. Постепенно интенсивность роста и развития возрастает и гидропонические растения в начале октября бывают намного мощнее (высота 205—246 см, диаметр куста 145 см, количество рослых веток 62 шт.), чем почвенные (соответственно: 105—145 см, 87 см, 44 шт.).

Изучение физиологических особенностей паслёна дольчатого в новых для него экологических условиях Араратской равнины стало необходимостью. Определение интенсивности фотосинтеза [12] показало, что растения паслёна в гидропонических условиях, по сравнению с почвенными, в течение дня имеют более высокий уровень фотосинтеза (табл. 3). Причем в полдень, при возрастании напряженности факторов среды (температура воздуха, интенсивность освещения) наблюдается значительно более сильная и продолжительная депрессия фотосинтеза у почвенных растений. Интенсивность фотосинтеза у них почти вдвое меньше, чем у гидропонических.

Сравнительное исследование оптических свойств листьев [14] паслёна в фазе начала цветения (рис. 1) в условиях гидропоники и почвы показало, что в интервале волн 410—750 мкм поглощение солнечного света у гидропонических листьев паслёна несколько больше, чем у почвенных. В целом, коэффициент поглощения света достаточно высок, что и отражается в интенсивности фотосинтеза.

Таблица 2

Динамика биометрических измерений у паслёна дольчатого
в гидропонических и почвенных условиях
(опыты 1970—1974 гг.)

Биометрическая характеристика растений	Вариант	Сроки наблюдения				
		1 дека- да июня	1 дека- да июля	1 дека- да августа	1 дека- да сентября	1 дека- да октября
Высота растений, см	Гидропоника	2,9	94,0	130,0	160,0	205—246
	Почва	1,7	15,2	28,6	88,5	105—145
Длина листа среднего яруса, см	Гидропоника	7,2	33,0	34,1	27,5	25,9
	Почва	1,6	17,2	18,8	19,0	18,0
Ширина листа среднего яруса, см	Гидропоника	2,2	20,0	16,7	17,0	17,3
	Почва	0,6	7,2	11,4	12,5	10,9
Отношение длины листа к ширине	Гидропоника	3,5	1,6	2,0	1,6	1,5
	Почва	2,6	2,3	1,7	1,5	1,8
Расстояние междоузлий среднего яруса, см	Гидропоника	—	4,0	5,5	5,7	6,5
	Почва	—	1,6	1,9	4,4	5,0
Число веток, штук	Гидропоника	—	13	28	37	62
	Почва	—	—	4	23	44
Длина веток, см	Гидропоника	—	58	81,5	105,6	141,0
	Почва	—	—	3,0	54,0	82,0
Диаметр куста, см	Гидропоника	—	60,0	92,0	107,0	145,0
	Почва	—	22,0	31,0	60,0	87,0

Таблица 3

Интенсивность фотосинтеза паслёна дольчатого в
условиях гидропоники и почвы (начало цветения, июль 1973 г.)

Часы опре- делений	Интенсивность фотосинтеза, м СО ₂ лм ² /час		Осве- щен- ность, в тыс лк	Температура, °С				
				листья		воз- дух	наполнитель	
	гидропо- ника	почва		гидропоника	почва		гидроп. гравий	почва
8	14,3	10,1	38	23	23	24,5	24	22
10	17,0	13,6	66	25	26	27,3	24	22
13	10,0	4,5	82	28	30	31,5	27	24
16	12,0	6,0	70	28	30	30,0	27	24
18	13,5	9,5	35	25	27	27,5	26	25

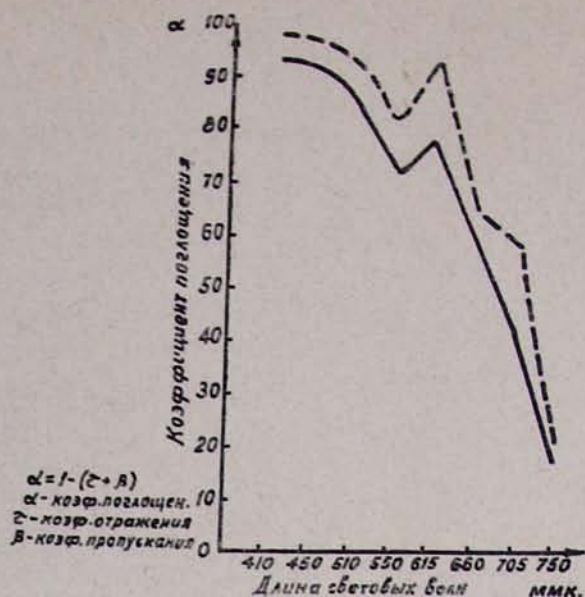


Рис. 1. Коэффициент поглощения солнечного света листьями паслёна дольчатого, выращенного в условиях открытой гидропоники (пунктир) и на почве (сплошная линия). Коэф. поглощения $\alpha = 1 - (\tau + \beta)$, где: τ — коэфф. отражения, β — коэфф. пропускания света листом.

В зависимости от участка спектра меняется коэффициент поглощения света, но характер кривой поглощения в обоих случаях одинаков.

Как показали наши опыты, высокая физиологическая активность гидропонических растений сопровождается интенсивным накоплением ассимилятов, что в итоге отражается на данных по выносу питательных элементов растениями в течение вегетации (рис. 2,3).

Исследования показывают (рис. 2), что в гидропонических условиях процесс интенсивного накопления сухого вещества начинается примерно на месяц раньше и протекает значительно интенсивнее, чем на почве.

По нашим данным, беспочвенные растения паслёна накапливают почти в 7 раз больше ассимилятов, чем почвенные растения, это и определяет высокую продуктивность гидропонических растений [13].

Таким образом, в условиях гидропоники ускоряется рост и развитие растений паслёна, повышается степень поглощения света листьями, фотосинтез протекает интенсивно и, в итоге, увеличивается накопление биомассы.

В табл. 4 представлены данные содержания некоторых питательных элементов в паслёне дольчатом.

Анализы показали, что между сырьем, полученным гидропоническим и почвенным возделыванием, существенной разницы не наблюдается, за исключением общего содержания азота, которое выше у гидропонических растений.

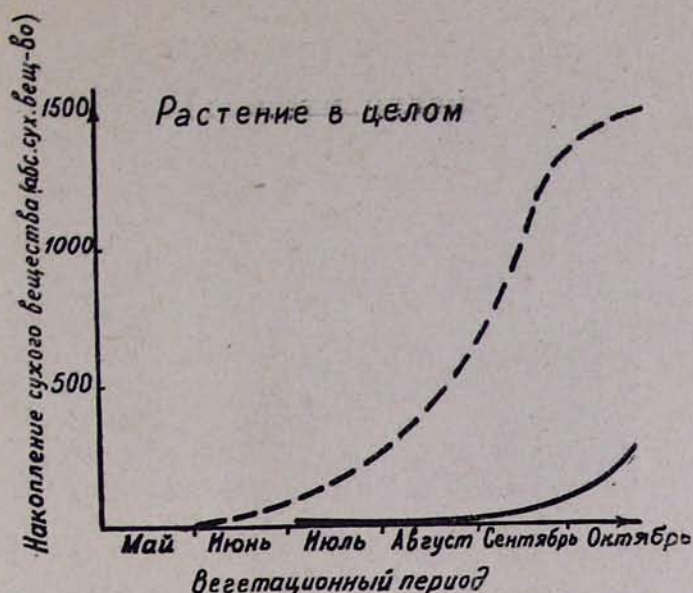


Рис. 2 Накопление сухого вещества в растениях паслена в гидропонических (пунктир) и почвенных условиях (сплошная линия) в течение вегетации.

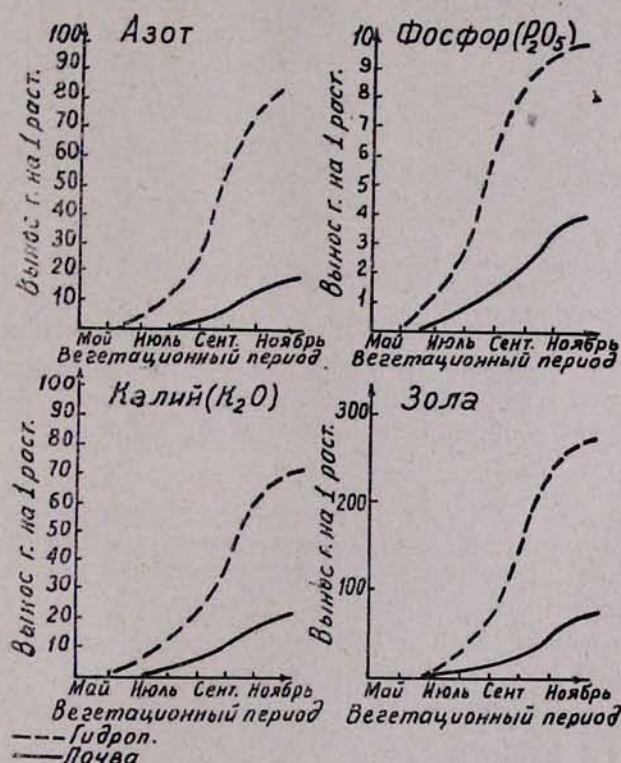


Рис. 3. Вынос некоторых питательных элементов и золы в течение вегетации растениями паслена дольчатого, выращенными в условиях гидропоники и на почве.

— гидропоника
— почва.



Рис. 4. Растения паслёна дольчатого, выращенные в условиях гидропоники.

Таблица 4

Содержание некоторых питательных элементов в паслёне дольчатом, выращенном в гидропонических и почвенных условиях (опыты 1972—1974 гг.)

Вариант	Характер образца	Питательные элементы (% на абс. сухое вещество)				
		N	белко- вый N	P ₂ O ₅	K ₂ O	зола
Гидропоника	Листья	3,9	2,3	1,7	5,1	14,9
	Стебли	3,0	1,9	1,6	8,3	18,6
	Корни	2,7	2,1	1,8	2,8	20,1
	Сырье, (листья, стебли, бутоны, цветки, плоды)	4,5	3,3	1,8	5,6	16,2
Почва	Сырье	3,6	3,3	1,5	6,1	16,5

Содержание соласодина в сырье определяет качество и ценность сырья. Наши опыты показали, что в отдельных органах паслёна дольчатого содержание соласодина различно (табл. 5).

Таблица 5

Содержание соласодина (% на абс. сухое вещество) в различных частях растений и в сырье при гидропоническом и почвенном возделывании (опыты 1972—1974 гг.)

Исследуемые образцы	Гидропоника	Почва
Плоды (зеленые)	3,3	2,5
Листья	1,9	1,3
Стебли (зеленые)	0,7	0,3
Корни	0,2	—
Сырье (листья, стебли, цветки, бутоны, плоды)	1,7	1,6

По содержанию соласодина гидропонические растения значительно превосходят почвенный контроль. Интересно, что корни гидропонических растений хотя и мало, но также содержат соласодин. В этом случае, вероятно, при последней уборке урожая все растение (с корнями) целесообразно передать на сушку для включения в сырье.

Полученные в результате пятилетних исследований (1970—1974 гг.) данные показывают, что паслён дольчатый в условиях Араратской равнины отличается достаточно высоким содержанием действующих веществ. Очевидно, этому способствуют: длительный вегетационный период (около 8 месяцев) с жарким и сухим летом, пониженная относительная влажность воздуха (в среднем 33—54%), значительное число ясных солнечных дней, высокая интенсивность солнечной радиации, большие колебания дневной и ночной температур и ряд других факторов природы Араратской равнины, положительно влияющих на образование физиологически активных веществ.

Возделывание же этой культуры методом гидропоники на Араратской равнине оказалось особенно эффективным.

В ы в о ы

1. Найдена новая географическая зона, подходящая для возделывания паслёна дольчатого—Араратская равнина, почвенно-климатические условия которой весьма благоприятны для роста, развития, высокой продуктивности и синтеза соласодина в растениях.

2. Особенно эффективным является гидропоническое производство паслёна дольчатого; при этом значительно ускоряется рост и развитие растений, повышается их продуктивность.

3. Гидропонические растения паслёна дольчатого, по сравнению с почвенными, отличаются более высокой физиологической активностью; повышается коэффициент поглощения листом солнечного света, усиливается фотосинтез, увеличивается накопление сухого вещества и питательных элементов, повышается содержание соласодина.

Մ. Ա. ԲԱՐԱՆՅԱՆ, Ս. Ա. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Ս.Ա. ԶԱՆԱՐՅԱՆ

ՊՃԵՂԱՎՈՐ ՄՈՐՄԻ ԻՆՏ ԲՈՂՈՒԿՑԻԱՆ ԵՎ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ
ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ ՀԱՐԹԱՎԱՅՐԻ ՀԻԴՐՈՊՈՆԻԿԱԿԱՆ ԵՎ ՀՈՂԱՅԻՆ
ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հաստատված է, որ Արարատյան դաշտավայրի կլիմայական պայմանները խիստ բարենպաստ են պեղեղավոր մորմի բույսերի աճման, զարգացման ու բարձր արդյունավետության համար: Այդ բույսերը հատկապես լավ են աճում հիդրոպոնիկական պայմաններում, բարձրանում է նրանց արդյունավետությունը, տերևների կողմից արևային լույսի կլանման գործակիցը, ուժեղանում է ֆոտոսինթեզը, ավելանում է չոր նյութի և սննդատարրերի կուտակումը և բարձրանում է սոլասոդինի պարունակությունը:

INTRODUCTION AND STUDIES OF THE PRODUCTIVITY OF NIGHTSHADE PLANTS (SOLANUM LACINIATUM AIT.) UNDER HYDROPONIC AND SOIL CONDITIONS OF THE ARARAT PLAIN

Summary

It has been established that the soil-climatic conditions of the Ararat plain are highly favourable for the growth, development and high productivity of nightshade plants. But in hydroponics these plants grow especially better, their productivity and the coefficient of the absorption of sunlight by the plants increase, photosynthesis is intensified, the accumulation of dry matter and nutrient elements, as well as the content of solasodin increases considerably.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бринк Н. П. Культура паслёна птичьего. «Мед. пром. СССР», № 2, 1961.
2. Бринк Н. П. Паслён дольчатый. В кн. «Лекарственные растения СССР». Изд-во «Колос», М., 1967.
3. Герасименко И. И., Кибальчич П. Н., Лабенский А. С., Балашова Е. Г. Паслён птичий как источник стероидного сырья. «Мед. пром. СССР», № 2, 1958.
4. Кондратенко П. Т., Столпников Ю. П. Возделывание паслёна дольчатого в условиях орошаемого земледелия Южного Казахстана. Лекарственные растения, т. 13; «ВИЛР», М., 1968.
5. Кондратенко П. Т. Паслён дольчатый. Автореф. докторской дисс. Л., 1969.
6. Курносое В. В., Пикова А. А. Продуктивность паслёна дольчатого при различных условиях влагообеспеченности. Лекарственное растениеводство «Мед. пром. СССР», М., 1971.
7. Муравьева В. И., Кондратенко П. Т., Бринк Н. П. О динамике накопления соласодина в паслёне дольчатом в вегетационный период. «Мед. пром. СССР», № 11, 1964.
8. Носов Д. И. Возделывание паслёна дольчатого на семена путем посадки корнями. Аптечное дело, № 13, № 6, 1964.
9. Салов В. Из биографии кортизона. Наука и жизнь, № 10, 1973.
10. Столпников Ю. П. О нормах посева паслёна дольчатого в Южном Казахстане. Лекарственные растения, т. 13, «ВИЛР», М., 1968.
11. Возделывание паслёна дольчатого (Методические материалы). Изд-во «Колос», М., 1968.
12. Ничипорович А. А., Строгова Л. Е., Чмора С. Н., Власова М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Изд-во, АН СССР, М., 1961.
13. Davtyan G S. Factors contributing to the high productivity of plants under regulated conditions. Industrieller Pflanzenbau, vortrogsreihe der 4. Symposiums für Industriellen Pflanzenbau, p. 171—181, Wien, 1971.
14. Бабахаян М. А., Хазанов В. С., Карапетян С. А., Мартиросян Б. С. Взаимосвязь оптических свойств листьев, интенсивности фотосинтеза и урожая табака, возделываемого в регулируемых условиях открытой гидропонии. Тезисы III Всесоюзного совещания по управляемому биосинтезу и биофизике популяций «Биологическая спектрофотометрия и фитоактинометрия», Красноярск, 1973.