

М. А. БАБАХАНЫ

ОПЫТЫ ПО ГИДРОПОНИЧЕСКОМУ ПРОИЗВОДСТВУ МАКА МАСЛИЧНОГО*

Опий и его производные алкалоиды применяются в составе лекарственных средств, имеющих болеутоляющее, противосудорожное, спазмолитическое и противокашлевое действие [2, 5, 7, 10, 11]. Сырьем для получения опия, содержащего морфин, кодеин, папаверин, табаин, наркотин и др. важные алкалоиды, является мак опийный или масляный [3, 15]. В настоящее время во всем мире происходит замена опийного мака масляным. Это дает возможность получения морфина непосредственно из сухих коробочек мака, понизив трудоемкость процессов при культуре опийного мака, противодействовать «утечке опия» и распространению наркомании.

Потребности лекарственной промышленности СССР в морфине велики.

Исходя из вышесказанного, мы исследовали возможности и эффективность этой ценной культуры в условиях открытой гидропоники.

Исследованию подлежали следующие вопросы:

1. Сроки и способы посева (норма посева, глубина закладки семян и расстояние между рядами).
2. Выбор наполнителя (вулканический шлак, гравий, вулканический шлак + гравий).
3. Особенности ухода за растениями.
4. Сравнительное изучение некоторых физиологических особенностей мака масляного в гидропонических и почвенных условиях.

Условия эксперимента: Опыты проводили на гидропонической экспериментальной базе ИАПГ АН АрмССР с 1968 по 1970 гг. [8] в 3-кратном повторении. Отдельные опыты проводили в оранжерейных условиях на малогабаритных гидропонических установках, сконструированных по техническому заданию проф. Г. С. Давтяна (табл. 1).

Проводили биометрические наблюдения в фазе начала цветения, измеряли дневной ход фотосинтеза, а в конце вегетации учитывали урожай сухих коробочек с семенами и определяли содержание морфина в коробочках [1, 3, 5].

1. *Сроки и способы посева.* В обычных почвенных условиях мак масляный сеют ранней весной или под зиму, почти одновременно с зерновыми культурами [15]. Это обусловлено биологическими особенностями мака, требующего повышенную влажность почвы и невысокую температуру воздуха в период всходов. Мы испытывали подзимний и ранневесенний посев в три срока, в почвенных и гидропонических условиях. Семена мака масляного (*Papaver Somniferum*) были получены из «ВИЛР»-а (сорт Новинка-198, выведенный в 1948 г. Украинской зональной опытной станцией).

Предварительные опыты показали, что в гидропонических условиях целесообразен однострочный узкорядный способ посева с междуря-

* Работа выполнена под руководством проф. Г. С. ДАВТЯНА.

дними в 25—30 см (в почвенных условиях 45—60 см), с глубиной заделки семян в 0,5—1 см при норме высева 2—2,5 на кг/га (в почвенных условиях 1,5—2 кг/га).

До появления всходов (первые 7—10 дней) необходимо смачивание наполнителей водой сверху дождеванием, так как при подпитывании снизу очень мелкие семена могут быть унесены вместе с обратным током питательного раствора.

Табл. 1 показывает, что мак масличный весьма чувствителен к срокам весеннего посева. Особенно отрицательно действует весенняя засуха (например, в 1969 г.), что объясняется слабым развитием корневой системы в первом периоде роста (2—3 недели). Это явление особенно резко отражается на уровне коробочек с семенами в условиях гидропоники.

Таблица 1

Влияние сроков посева на урожай коробочек с семенами в условиях гидропоники и почвы

Сроки посева	Гидропоника			Почва		
	Урожай коробочек с семенами, г/м ²					
	1968	1969	1970	1968	1969	1970
Подзимний 25 XI—I.XII (среднесуточная температура 6—7°C тепла)	всходов нет	всходов нет	редкие всходы	32,1	69,0	69,0
Весенний						
1 срок—4 апреля	182,5	—	160,0	68,0	—	68,9
2 срок—14 "	158,2	—	120,0	60,2	—	64,5
3 срок—24 "	24,9	—	94,0	42,6	—	60,8

Опыты показали, что оптимальным сроком посева мака масличного в условиях открытой гидропоники на Араратской равнине является период начала апреля.

2. Выбор наполнителя. Результаты испытания трех различных наполнителей приведены в табл. 2 и рис. 1.

Таблица 2

Урожай коробочек с семенами и содержание морфина в зависимости от применяемого наполнителя

Показатели	Гидропоника			Почва
	гравий—вулканический шлак	гравий	вулканический шлак	
Урожай капсул (коробочек) с семенами, г/м ²	182,5	165,8	173,6	68,0
В том числе:				
семена	100,2	89,6	93,5	42,8
коробочки	82,3	76,2	80,1	25,2
Содержание морфина в коробочках, %	0,72	0,73	0,67	0,63

3. Уход за посевом. В условиях гидропоники отпадают работы по многократной обработке почвы [14]. Основная нагрузка полевых работ приходится на посев и уборку урожая.

Наши наблюдения показали, что посев необходимо произвести ранней весной, в начале апреля. Если в гидропонических условиях

после 7—10 дней посева всходы не появляются, то участок надо срочно пересеять. При обозначении рядов, когда всходы достигают высоты 55—7 см, необходимо произвести первое прореживание с оставлением между растениями расстояния в 3—5 см. Второе прореживание производят спустя 10—15 дней. В этом случае расстояние между растениями оставляют в 6—10 см (табл. 3 и рис. 2).



Рис. 1. Влияние наполнителей на рост мака масличного.
1. Гравий+вулканический шлак (в объемном отношении 70% гравий+30% вулканический шлак) 2. Гравий. 3. Вулканический шлак. 4. Почвенный контроль.

Мак масличный особенно требователен ко влаге до наступления фазы стеблевания. Поэтому в этот период частоту подачи раствора следует довести до 3—4 раз.

После наступления фазы цветения число подпитываний можно уменьшить до 2—3 раз в день.

Таблица 3

Значение прореживания при гидропоническом методе
возделывания мака масличного

Показатели	Прореживание		
	не проводилось	однократное	двукратное
Урожай коробочек с семенами, г/м ²	70.4	171.2	182.5
Диаметр коробочек, см	1,5—2	2—3	3,5—4
Вес 1000 шт. семян, г	0,20—0,25	0,30—0,50	0,5—0,6
Содержание морфина в коробочках, %	0,38	0,68	0,72

Мак масличный в почвенных условиях требует много труда по борьбе с обильно проявляющимися сорняками. В гидропонических же условиях плантация чиста, что также является преимуществом гидропоники.

В связи с интенсивным ростом и развитием мака масличного в условиях гидропоники (табл. 4), уборка урожая начинается на 6—12 дней раньше, чем в почвенных условиях.

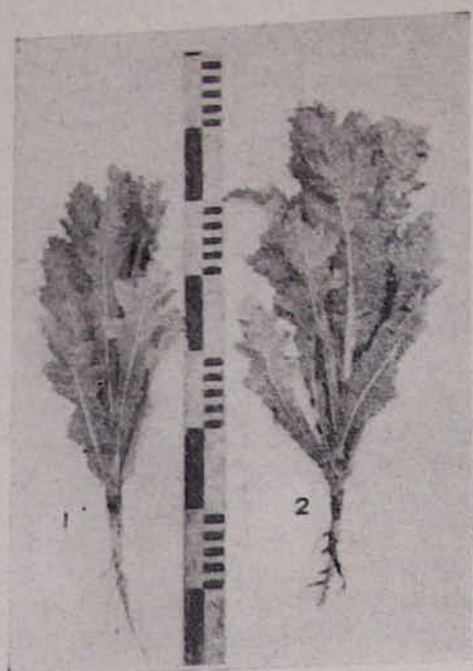


Рис. 2. Влияние прореживания на рост мака масличного. 1. При однократном прореживании. 2. При двукратном прореживании.

Таблица 4

Средние данные роста и развития мака масличного в условиях открытой гидропоники и почвы (число учетных растений 100—123)

Фаза	Почва				Гидропоника			
	Дата наступл. фаз		Высота растений, см		Дата наступл. фаз		Высота растений, см	
	1968	1970	1968	1970	1968	1970	1968	1970
Всходы	25.IV	20.IV	2	4	16.IV	12.IV	3	4
Стеблевание	7.V	1.V	9	12	1.V	1.V	12	15
Бутионизация	23.VI	14.VI	30	34	18.VI	15.VI	60	72
Цветение	28.VI	20.VI	90	108	29.VI	19.VI	110	124
Молочная спелость	20.VII	12.VII	115	126	10.VII	12.VII	118	122
Полная спелость	5.VIII	2.VIII	132	146	29.VII	20.VII	140	148

4. Сравнительное изучение некоторых физиологических особенностей мака масличного.

Был определен также дневной ход фотосинтеза в фазе начала цветения. Гидропонические условия значительно увеличивают фотосинтетическую активность растений, что в конечном итоге благоприятно отражается на продуктивности растений (табл. 5, 6); значительно ускоряют рост и развитие растений (табл. 4), чем и обуславливается уве-

Таблица 5

Дневной ход активности фотосинтеза в условиях гидропоники и почвы у мака масличного

Часы определения	Интенсивность фотосинтеза, мг $\text{CO}_2/\text{дм}^2$ час		Условия естественной среды					
	почва	гидропоника	температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	освещенность, тыс. люкс	температура почвы, $^{\circ}\text{C}$	температура субстрата, $^{\circ}\text{C}$	температура листьев гидропон. растений, $^{\circ}\text{C}$	температура листьев почв. растений, $^{\circ}\text{C}$
9	15,2	20,0	28,0	10	17,0	16,0	16,4	17,0
11	18,0	22,0	32,4	18	19,0	21,0	21,6	18,6
13	10,4	7,5	33,6	65	21,0	22,0	25,0	19,0
15	—	—	36,0	68	23,0	23,8	25,6	20,0
17	2,5	3,5	37,0	44	24,0	24,6	26,0	21,4
19	10,0	10,5	35,4	26	24,6	23,0	25,0	21,6

Таблица 6

Продуктивность мака масличного в условиях гидропоники и почвы

Показатели продуктивности	Почва	Гидропоника
Урожай коробочек с семенами, $\text{г}/\text{м}^2$	68,0	162,5
Содержание в коробочках морфина, %	0,63	0,72
Выход морфина, $\text{г}/\text{м}^2$	0,186	0,560

личение выхода морфина с единицы посевной площади (табл. 6) более чем на 300% по сравнению с почвенным контролем.

На основании опытов и наблюдений составлены следующие временные технологические рекомендации о гидропоническом производстве мака масличного:

1. Посев—ранней весной, одновременно с началом сева зерновых культур—в первых числах апреля.
2. Питательный раствор.—Раствор, применяемый ИАПНГ·АН Арм. ССР, с частотой подачи в зависимости от погодных условий и вегетационного периода [12].
3. Наполнитель.—Смесь гравия и вулканического шлака или пемзы (в объемном соотношении 70:30). В начале вегетации производят дезинфекцию наполнителя розовым раствором KMnO_4 ($c=0,004\%$), 2% раствором формалина или 3—4% технической соляной кислоты с последующей промывкой водой.
4. Уход за посевом.—Если после 7—10 дней посева всходы не появляются, то участок необходимо срочно пересеять. Первое прореживание проводят при обозначении рядов. Второе—через 10—15 дней после первого (оставляя расстояние между растениями в 6—10 см).
5. Уборка урожая.—Капсулы (или коробочки) с семенами мака масличного убирают в сухую погоду после высыхания утренней росы, тогда 90—95% сухих коробочек приобретают желтовато-бурую окраску и при встряхивании семена пересыпаются. На Араратской равнине ориентировочные сроки уборки урожая в условиях гидропоники от 20 июня до 5 августа, на 10—12 дней раньше, чем при почвенном контроле.

Эти предварительные или временные рекомендации позволяют проводить дальнейшие опыты по производству мака в условиях открытой гидропоники, как более прогрессивного метода.

По нашим данным, возможно получение урожая сухих коробочек с семенами более чем 18 ц/га, с общим содержанием морфина в 0,7%.

Опыты показали, что гидропонические условия, по сравнению с почвенными, значительно способствуют росту и развитию растений мака, а также повышению фотосинтетической активности и урожайности растений.

Մ. Ա. ԲԱԲԱԿԻԱՆԻԱՆ

ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԿԱԿԱԶԻ ՀԻՒՐՈՊՈՆԻԿԱԿԱՆ ՄՇԱԿՈՒՅԹԻ ՈՒՂՂՈՒԹՅԱՄԲ

Ա մ փ ո փ ու մ

Յուղաբեր կակաչը որպես կարևոր հումք՝ մորֆին ստանալու համար շատ արժեքավոր մշակույթ է ամբողջ աշխարհում: Մենք փորձել ենք առաջին անգամ այդ բույսի թե հողային և թե հիդրոպոնիկական համեմատական արտադրությունը:

Յուղաբեր կակաչի անհող արտադրությունը բոլոր մեր փորձերի կարող է տալ հեկտարից 18 ցենտներ չոր տուփիկներ (սերմերով)՝ 0,7% մորֆինի պարունակությամբ և մոտ 3 անգամ ավելի մեծ ելանքով՝ հողային մշակույթի համեմատությամբ:

Մշակված է յուղաբեր կակաչի բացօթյա հիդրոպոնիկական արտադրության ժամանակավոր հրահանգ-ցուցում:

M. A. BABAKHANYAN

EXPERIMENTS ON THE HYDROPONIC PRODUCTION OF OIL-BEARING POPPY (*PAPAVR SOMNIFERUM* L.)

Summary

Oil-bearing poppy is a valuable plant used as a raw material for the extraction of morphin. We have experimented for the first time in Armenia the comparative production of this plant both in hydroponics and soil conditions.

The soilless production of oil-bearing poppy has shown that it is possible to obtain 18 centners of dry capsuls with seeds per hectare, with 0,7% of morphin contents and a crop-yield of 3 times more than that obtained from the soil.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрорекомендация по возделыванию масличного мака. 1958—1960 гг., ВИЛАР.
2. Атлас лекарственных растений СССР, М., 1962.
3. Банковский А. И. Химическое исследование алкалоидов. Тр. ВИЛР, вып. 10 1950.
4. Булгаков И. Ф. Агротехника культуры мака. Ульяновское книжное изд-во, 1958.
5. Букзеев И. Возделывание лекарственного мака. С.-х. Киргизин, 1960, № 3.

6. Верешако Ф. А. Агротехническое обоснование приемов ухода за посевами мака масличного. Лекарственные растения. Возделывание, т. 13, ВИЛР, М., 1968.
7. Грызлов В. П., Булгаков И. Ф. и Кутейников Ф. В. Мак масличный и опийный. Изд-во с.-х. лит., журналов и плакатов, М., 1963.
8. Давтян Г. С. Гидропоника как производственное достижение агрохимической науки. Изд-во. АН Арм. ССР, 1969.
9. Давтян Г. С., Бабахаян М. А. Продуктивность лекарственных растений в усл. открытой гидропонике. Доклады XIX Международ. конгресса по садоводству. Варшава, 1974.
10. Журавлев Ю. П. Применение минеральных удобрений при возделывании мака масличного для получения морфина в условиях Куйбышевской области. Автореф. канд. дисс., М., 1970.
11. Лекарственные растения СССР. Изд-во «Колос», М., 1967.
12. Леманков К. С. Возделывание масличного мака. Ульяновск, 1949.
13. Николаев А. Г. К вопросу получения морфина из коробочек масличного мака. Учебные записки Черновицкого Гос. ун-та, т. 1, серия биол. науки, вып. I, 1948.
14. Федорченко К. Ф. Агротехника выращивания высоких урожаев масличного мака. Киев, 1961.
15. Хотин А. А. и Новикова П. И. О сроках уборки мака масличного для получения лекарственного сырья. Лекарственное растениеводство. Возделывание, т. 13. М.
16. Хотин А. А., Трындин И. А., Сегал Г. М. и Новикова П. И. Сушка коробочек мака масличного. Лекарственное растениеводство. Возделывание, т. 13, М.