

174. Szwonek E. Malewski W. Effect of macro- and micro-elements on the aminoacid composition of bean seeds (*Phaseolus vulgaris* L.). Abstracts, II Intern. Symp. on mineral nutrition of plants, 1983, p. 22, Varna, Bulgaria.

175. Tempelman W.G. Culture of plants in sand and solutions. Jealott's Hill Res.Sta., (J.G.J.), Bull. 2, 1941.

176. Tempelman W.G. The culture of plants in soil and in aggregate. Imperial Chem. Industries, 1947.

177. Tempelman W.G. Soilless culture. Sci.Hort. Vol. 9, 1949.

С.Х. Майрапетян

КУЛЬТУРА ПОЛЫНИ ОДНОЛЕТНЕЙ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОЙ ГИДРОПОНИКИ

Полынь однолетняя (*Artemisia annua* Z.) - эфиромасличное растение до 185-220 см высотой, листья овальные, 3-5 см длиной и 2-4 см шириной, корзинки шаровидные, 2,0-2,5 мм шириной многочисленные, в более или менее длинном метельчатом соцветии [6].

Плоды (семена) очень мелкие, масса 1000 семян 0,0535-0,0636 г. В культуре всходы появляются через 14-15 дней после посева. В течение первого месяца полынь однолетняя растет очень медленно. Активный рост начинается в начале июня [11].

Полынь однолетняя, кроме эфирного масла, содержит 11,6% гемицеллюлозы, 8,5% целлюлозы, 9,6% лигнина, 9,3% протеина, 11,1% золы, 2,4% танинов, а также 0,1% алкалоидов [4, 7].

Установлено, что вытяжки из полыни однолетней тормозят развитие сибироязвенной палочки, а количество бактерий в почве под полынью однолетней в 4-14 раз меньше, чем без нее [7]. Это явление связывают с антагонизмом микробов ризосферы и других микроорганизмов почвы. Поэтому проводятся работы по выяснению возможности применения вытяжки полыни однолетней для лечения сибирской язвы. Является также красильным растением - экстракт из ее корней окрашивает шерсть, шелк и кожу в лимонно-желтый цвет [7].

Полынь однолетняя содержит эфирное масло (светло-желтого цвета с зеленоватым оттенком), которое благодаря приятному аромату и хорошей сочетаемости в композициях с другими маслами, применяется в парфюмерно-косметической промышленности.

В 1983г. эфиромасличные заводы Грузии выработали 3-5 т эфирного масла. Последнее получается 3-х часовой обработкой сырья, при перегонке с водяным паром [13], с выходом от 0,06 до 0,064%.

Доказано, что образующийся в процессе отгонки эфирного масла конденсат содержит до 2% экстрактивных веществ, а также дубильные и красящие вещества, аминокислоты – лейцин, валин, пролин, метионин – всего 350 мг% [15].

Установлено, что качество эфирного масла полыни однолетней и его аромат в значительной мере зависят от содержания в нем основного компонента – артемизиакетона, количество которого достигает до 40% [14].

Эфирное масло полыни однолетней имеет следующие константы: d_4^{20} – 0.8120–0.9530, n_D^{20} – от 1.67° до 1.0°, кислотное число (к.ч.) – 0.059–19.2; эфирное число (э.ч.) – 5.1–48.5; эфирное число после ацетилирования – 12.7–83.5 [6].

В составе эфирного масла были установлены следующие компоненты: α – пинен, камфен – 7%, кадинен, карифиллен – 15%, борнеол, β – артемизиевый спирт (полынный спирт) – 4%, куминовый альдегид – 16%, камфора – 8.2%, артемизиакетон (полынный кетон) – 30%, цинеол – 10%, уксусная кислота – 2%, масляная кислота – 6% [2–5, 9, 10, 12, 14].

В лаборатории М.И. Горяева [8] из растений, собранных в окрестностях г. Алма-Ата в период плодоношения, получено эфирное масло с выходом 0.17%. Константы масла: d_4^{20} 0.9186, n_D^{20} 1.4844, $n_D^{7.2}$; n_D^{20} – 7.8°; к.ч. 0.85; эф.ч. 26.9; число омыления 27.7; в 80% – I : 0.8; в 70% – I : 2. В составе масла установлены: цинеол – 25.0; I – камфора – 8.3; уксусная кислота – 2.0; масляная кислота – 6.0; сумма альдегидов – 12.0% и т.д.

Для решения целесообразности выделения и использования отдельных фракций полынного эфирного масла в НИИ пищевой промышленности Грузии Н.З. Якобашвили и др. [14] осуществили разгонку масла под вакуумом. Для исследования было взято эфирное масло со следующими физико-химическими константами: к.ч. 2.8 мг КОН, эф.м. 18.0 мг КОН, n_D^{20} 1.4800, d_4^{20} 0.9006, n_D^{20} – 19.9. Масло разделили на фракции по температуре кипения компонентов (от 55° до 110°C).

Газохроматографический анализ показал, что первая фракция представляет собой легкокипящие терпеновые углеводороды – α и β – пинены, камфен, сабинен, мирцен и цинеол. Вторая и третья фракции (около 40%) обладают четко выраженным ароматом свежей травы полыни однолетней. Содержание основного компонента артемизиакетона во второй фракции (температура кипения 60–70°C) достигает 70, в третьей (температура кипения 70–72°C) – 52%. В четвертой фракции содержатся сесквитерпеновые углеводороды, в пятой – β – селинен, который идентифицирован в эфирном масле впервые.

Имея в виду ценность и перспективность полыни однолетней

как эфиромасличного растения, мы исследовали возможность и эффективность производства этой культуры в Армении в условиях открытой гидропоники и почвы.

Материал и методика. Семена растений были получены из ВНИИ эфиромасличных культур.

Опыты проводили с 1973г. на экспериментальной гидропонической станции и на эчмиадзинской научно-промышленной гидропонической базе института. Площадь вегетационных делянок 24-32 м². Диаметр частиц наполнителей от 3 до 25 мм. Испытывали три наполнителя вегетационных делянок: гравий, гравий + вулканический шлак (3 : 1), вулканический шлак. Повторность опытов 4-кратная.

Делянки с субстратом до закладки опытов дезинфицировали 2% раствором формалина. Питание растений производили раствором, составленным по рецепту проф. Г.С. Давтяна. Подачу питательного раствора производили 1-2 раза в день в зависимости от погодных условий и фазы развития растений. Контролем являлась почвенная культура полыни однолетней по принятой для данной культуры агротехнике.

Содержание эфирного масла определяли по методу А.С. Гинзберга [1], удельный вес (d_4) - при помощи пикнометра реньо, показатель преломления (n_D) - рефрактометром Аббе, угол вращения (L_D) - поляриметром [7, 16, 17].

Определение содержания веществ проводилось методом газожидкостной хроматографии на хроматографе "Цвет-1" с пламенно-ионизационным детектором. Колонка из нержавеющей стали, длиной 2 м и диаметром 4 мм с неподвижной жидкой фазой реопнекс-400, на носителе хроматоне Н-АВ - ДМС 0,40-0,63 мм (15% от веса носителя); анализ в изотермическом режиме при температуре колонки - 150⁰С. Погрешность анализа - до 2%. Содержание компонентов в эфирном масле определялось методом внутренней нормализации.

Результаты исследований. Результаты исследований показывают (табл. 1), что на испытанных наполнителях получен приблизительно одинаковый урожай надземной массы полыни однолетней. По выходу эфирного масла, который обусловлен урожайностью зеленой массы, весовым соотношением листьев и стеблей и процентным содержанием эфирного масла, наилучшим наполнителем оказался гравий.

По урожайности зеленой массы и по выходу эфирного масла гидропоническая культура полыни однолетней превосходит почвенную в 3 раза.

Кроме контрольного варианта наших опытов, полученные дан-

ные по урожайности гидропонической культуры полыни однолетней для ориентировки сравнивали также с показателем **Сонкова-завода** "Элит" Краснодарского края, где культивируется это растение [II]. Сравнение показывает, что беспочвенная культура полыни однолетней имеет явное преимущество.

Изучение динамики накопления эфирного масла в листьях, соцветиях и в целом растении в течение вегетации показало (табл. 2), что максимальное количество его в листьях и соцветиях, а также в целом растении наблюдается в фазе массового цветения (сентябрь).

Определенный интерес представляют не только наблюдения за интенсивностью образования эфирного масла в течение вегетации, но и направленность биосинтеза в отношении отдельных компонентов. Для этой цели отдельные образцы эфирного масла, полученные с гидропонических растений по фазам их развития, подвергались анализу при помощи ГХ, результаты приведены в табл. 3.

Оказалось, что в эфирном масле гидропонических растений полыни однолетней преобладают в основном 3 компонента - артемизиакетон, камфора и β -пинен. Содержание основного, определяющего качество вещества - артемизиакетона в начале вегетации составляет 47,7%, а затем резко сокращается и во время массовой бутонизации снижается до 8,8%, затем снова идет его интенсивное накопление в фазе цветения и к концу вегетации, что вполне согласуется с исследованиями других авторов [8]. По отношению к камфоре и β -пинену наблюдается обратная картина.

В течение вегетации в эфирном масле полыни однолетней происходит постепенное накопление цинеола, достигающее максимума к концу вегетации.

В отношении других компонентов определенных закономерностей не наблюдается.

Как показывают данные табл. 4, эфирные масла растений, выращенных на различных наполнителях, по своим физическим свойствам и химическому составу существенно различаются. Так, количество артемизиакетона и камфоры, соответственно, на 4,5-5,9 и 2,8-3,8% больше в эфирных маслах, полученных на гравии и его смеси со шлаком, чем на вулканическом шлаке.

Данные, полученные при сравнении почвенной (контрольной) и гидропонической культур полыни однолетней, показывают, что по содержанию артемизиакетона определенное преимущество имеет масло, полученное при почвенном выращивании растений, а по содержанию камфоры - при гидропонической культуре.

Известно, что в условиях открытой гидропоники рост и

Таблица I

урожай зеленой массы, содержание и выход эфирного масла
 полыни однолетней в условиях открытой гидропоники
 (опыты 1973-1983гг.)

Наполнитель	Урожай, т/га	Весовое соотношение, %			Содержание эфирного масла, %		Выход эфирного масла, кг/га
		лист + +соцветия	стебель	отходы	в листьях	во всем рас- тении	
Гравий	49.5	57.0	42.0	1.0	0.463	0.263	130.2
Гравий + вулкани- ческий шлак	49.8	53.3	43.7	3.0	0.449	0.239	119.2
Вулканический шлак	46.0	51.5	45.8	2.7	0.412	0.211	96.8
Почва (контроль)	16.0	53.5	45.0	1.5	0.469	0.251	40.2
Совхоз "Элит"	9.4						
НСР ₀₅	1.78						
НСР ₀₁	2.94						

Таблица 2

Динамика накопления эфирного масла в надземной массе полыни
однолетней в различные фазы вегетации в условиях открытой
гидропоники (наполнитель – вулканический шлак)
(опыт 1979 г.)

Время взятия образца	фаза развития растений	Весовое соотношение, %			Содержание эфирного масла, %	
		листья +соцветия	стебель	отходы	в листьях	во всем растении
15/V	начало вегетации	49,5	50,5	—	0,058	0,029
17/VI	—"	50,0	50,0	—	0,077	0,039
16/VI	начало бутонизации	48,5	51,5	—	0,106	0,051
16/VII	массовая бутонизация	49,0	50,0	1,0	0,371	0,182
16/IX	цветение	50,0	45,5	4,5	0,487	0,243
19/X	конец вегетации	52,5	42,0	5,5	0,401	0,210

Таблица 3

Изменение состава эфирного масла полыни однолетней в течение вегетации, в условиях открытой гидропоники (наполнитель - вулканический шлак), %
(опыт 1979г.)

Время взятия образца	фаза развития растений	Артемизиа- кетон	камфора	α -пинен	β -пинен	камфен	сабинен	цинеол	цимон	неидентифицированное вещество
15/У	начало вегетации	47,7	17,3	12,8	2,4	3,8	0,9	1,2	0,6	14,8
17/У1	"-"	30,1	27,5	16,6	3,8	8,2	1,1	3,8	1,4	7,5
16/УП	начало бутонизации	20,8	33,2	18,0	4,7	8,2	2,2	8,0	1,1	3,8
16/УШ	массовая бутонизация	8,8	30,3	25,0	6,9	6,0	2,0	7,8	2,4	10,8
16/IX	цветение	33,7	22,3	20,4	2,8	4,4	1,4	9,9	2,4	2,7
19/X	конец вегетации	41,5	13,4	10,6	1,8	4,2	2,0	12,4	1,1	13,0

Таблица 4

Влияние различных наполнителей вегетационных делянок на физические свойства и химический состав эфирного масла полыни однолетней в условиях открытой гидропоники (опыт 1979г.)

Наполнитель	$n_D^{20^0}$	$n_D^{22^0}$	$J_D^{22^0}$	Содержание веществ по ГХ, %		
				артеми- зона- кетон	кам- фора	J- пинен
Гравий	0,8990	1,4802	-3,55	42,5	27,3	9,3
Гравий+вул- канический шлак	0,8840	1,4725	-2,90	43,9	26,3	7,3
Вулканический шлак	0,8964	1,4740	-3,34	38,0	23,5	7,2
Почва (конт- роль)	0,9011	1,4752	-3,04	50,2	24,6	8,5

развитие растений происходит более интенсивно, благодаря чему становится возможным провести два укоса надземной массы полыни однолетней - к концу июля и в сентябре.

В связи с этим значительный интерес представляет изучение физико-химических свойств эфирных масел, полученных во время первого и второго сборов урожая.

Таблица 5

Физико-химическая характеристика эфирного масла полыни однолетней, полученного при двукратном сборе зеленой массы (опыт 1979г.)

Наполни- тель	Сбор урожая	Время сбора урожая	$n_D^{20^0}$	$n_D^{22^0}$	$J_D^{22^0}$	Содержание ве- ществ по ГХ, %		
						арте- мизиа- кетон	кам- фора	J- пинен
Гравий	1	28/УП	0,8990	1,4802	-3,55	42,5	27,3	9,3
	2	29/IX	0,8935	1,4702	-2,44	15,1	25,3	35,5
Вулканичес- кий шлак	1	28/УП	0,8964	1,4740	-3,34	38,0	23,5	7,2
	2	29/IX	0,8920	1,4703	-2,32	20,2	20,5	38,1

Как показывают данные табл. 5, на обоих наполнителях, при первом и втором укосах зеленой массы, особенно сильно изменяет-

ся содержание артемизиакетона и λ -пинена. В эфирных маслах, полученных при первом укосе, содержание артемизиакетона составляло 38,0-42,5, λ -пинена - 7,2-9,3%, а при втором укосе, соответственно, 15,1-20,2 и 35,5-38,1%.

Таким образом, проведенными исследованиями установлены возможность и перспективность выращивания полыни однолетней в условиях открытой гидропоники. Опыты показали, что полынь однолетняя в условиях открытой гидропоники, по сравнению с почвой, отличается высокой продуктивностью и накапливает примерно в 3 раза больше надземной зеленой массы и эфирного масла. Эфирное масло, полученное во время первого сбора, по качеству (или по содержанию артемизиакетона) значительно превосходит масло, полученное во время второго сбора.

Ս. Խ. Մալրապետյան

ՄԻԱՄԵԱ ՕՇԻՆԴՐԻ ՄԵԱԿՈՆԻԹՅՈՒՆԸ ԲԱՑՕԹՅԱ ՀԻԴՐՈՊՈՆԻԿԱՏԻ ՊԱԶՄԱՆ-
ԿԵՐՈՒՄ

Ա մ ֆ ո ֆ ու մ

Հողմածում բերված են բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում միամյա օշինդրի մշակույթի բազմամյա հետազոտությունների արդյունքները:

Հաստատված է նշված բույսի անհող մշակույթի հնարավորությունը և արդյունավետությունը:

Հիդրոպոնիկայի պայմաններում ամեցված օշինդրը կանաչ զանգվածի և եթերայուղի ելքով մի քանի անգամ գերազանցում է հողային մշակույթին:

S.K. Mairapetyan

GROWING WORMWOOD (*Artemisia annua* L.) IN OPEN-AIR HYDROPONICS

S u m m a r y

Results of studies of many years of growing wormwood in open-air hydroponic conditions have shown the feasibility and efficiency of its growth in open-air hydroponics.

The output of the green mass and the yield of essential oil of wormwood obtained from soilless culture exceeds several times those obtained from the soil.

Л и т е р а т у р а

1. Гинзберг А.С. Упрощенный способ определения количества эфирного масла в эфирносох. "Журнал хим. фармац. пром." № 8-9, 1932, с. 326-329.
2. Горяев М.И., Баканина Н.И. Вестник АН КазССР, № 10, 1949.
3. Горяев М.И. Характеристика химических соединений, входящих в состав эфирных масел. Алма-Ата, 1953.
4. Горяев М.И., Круглыгина Г.К., Сатдарова З.И. Труды Института хим. наук АН КазССР, 4, II2, 1959.
5. Горяев М.И. Изв. АН КазССР, сер. хим. наук, 2, 57, 1960.
6. Горяев М.И., Базалицкая В.С., Подяков П.П. Химический состав полыней. Изд-во АН КазССР, Алма-Ата, 1962, с. 21-25.
7. Горяев М.И., Плива И. Методы исследования эфирных масел. Алма-Ата, 1962, с. 5-50.
8. Горяев М.И., Серкебаева Т.Е., Кротова Г.И., Дембицкий А.Д. О составе эфирного масла полыни однолетней в разные фазы вегетации. Растительные ресурсы, т. III, вып. I, 1967, с. 63-67.
9. Дембицкий А.Д., Кротова Г.И., Якобавиц Н.З., Кучухидзе Н.М. Химический состав эфирного масла полыни однолетней. "Парфюмерно-косметическая и эфиромасличная промышленность". Научно-технический реферативный сборник, № 3, 1981, с. 25-29.
10. Дембицкий А.Д., Кротова Г.И., Кучухидзе Н.М., Якобавиц Н.З. Эфирное масло полыни однолетней. "Масло-жировая промышленность", № 3, 1983, с. 31-34.
11. Капедер И.Г. Интродукция и введение в культуру новых видов эфиромасличных растений. "Масло-жировая промышленность", № 8, 1982, с. 27.
12. Толева П.Д. и др. Исследование эфирного масла. IX Международный конгресс по эфирным маслам. США, 1974, с. 177.
13. Якобавиц Н.З., Кучухидзе Н.М. Паровая отгонка эфирного масла полыни однолетней. "Масло-жировая промышленность", № 10, 1981б, с. 29-30.
14. Якобавиц Н.З., Кучухидзе Н.М., Чикваная В.Е. Фракционирование эфирного масла полыни однолетней. "Масло-жировая промышленность", № 4, 1981а, с. 28-29.
15. Якобавиц Н.З., Асатурова В.Н., Кучухидзе Н.М., Гелашвили Д.А. Исследование отходов производства масла полыни однолетней. "Масло-жировая промышленность", № 12, 1983, с. 22-23.
16. Guenther E. The essential oils, V.11, 1949.
17. Gildemeister E., Hoffman F. Die Ätherischen Ole, Bd. 11, 1960.