

## КУЛЬТИВИРОВАНИЕ МАКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИРНОГО МАСЛА И ОПИЯ В ЭСТОНСКОЙ ССР

Э. П. ВАГАНЕ,

кандидат фармацевтических наук

Мак, *Papaver somniferum* L., распространен в Эстонской ССР главным образом как садовое декоративное растение. Выращивание мака с целью получения жирного масла и опия у нас мало известно.

Только в последние годы вопросами выращивания мака в республике занялась Йыгеваская государственная селекционная станция. На основании ее опытов рекомендуется культивировать мак как масличное растение (6). Однако в нашей литературе до сих пор не имеется данных о качестве жирного масла, добываемого из семян мака в Эстонской ССР.

Опий добывают обычно в южной части умеренного пояса. Производственные районы опия у нас окончательно еще не определены, на что указывают продолжающиеся опыты Всесоюзного научно-исследовательского института лекарственных растений (ВИЛАР). По предложению названного Института при кафедре фармакогнозии Тартуского государственного университета с 1945 года стали проводиться опыты по добыче опия из некоторых видов опийного мака. В основу настоящей работы легли опыты по добыванию опия главным образом из масличных маков, так как согласно имеющимся в литературе данным из одной и той же культуры мака можно добывать как опий, так и семена.

В литературе встречаются только отдельные заметки о содержании морфина в опи, полученном в Эстонской ССР, и совершенно нет данных об урожайности опия и рентабельности производства его.

Поэтому задачей настоящей работы являлось: собрать дополнительные данные об урожаях семян мака в Эстонской ССР, установить выход и жирность масла из семян и его качества, выяснить возможности добывания опия в Эстонской ССР и определить качество полученного опия.

Работа была проведена на опытном поле лекарственных растений кафедры фармакогнозии Тартуского государственного университета и в лаборатории лекарственного сырья Института экспериментальной и клинической медицины Академии наук ЭССР под руководством действительного члена АН Эстонской ССР А. Я. Томингас.

### Культивирование мака

Для выяснения качества мака, выращиваемого для получения жирного масла и опия, различные его формы в продолжение трех лет культивировались на опытном поле лекарственных растений кафедры фармакогнозии Тартуского государственного университета. Выращивалось шесть

сортов масличного и три сорта опийного мака. Семена 5 сортов масличного мака, культивированные в период 1946—1948 гг., были получены от Йыгеваской государственной селекционной станции. Из этих масличных маков сорт Йыгева халль был выведен в Йыгева из смеси местных сортов мака. Другие полученные из Йыгева сорта мака — Экендорфер, Махндорфер, Перагис и Струбес — иноземного происхождения. Семена масличного мака, названного в настоящей работе «Местный» и культивированного в 1947 г., были получены из окрестностей Тарту. Все культивированные сорта масличного мака принадлежат к формам голубого мака (*Papaver somniferum* subsp. *eurasiaticum* varietas *griseum* Vesselov). Семена опийного мака были получены из Всесоюзного научно-исследовательского института лекарственных растений. В период 1946—1948 гг. выращивался мак ВИЛАР № 27, принадлежащий к тяньшаньскому подвиду (subsp. *tienshanicum* Basil). В 1948 году выращивался мак ВИЛАР № 20 тарбагатайского подвида (subsp. *tarbagataicum* Basil.) и ВИЛАР № 42 китайского подвида (subsp. *chinese* Basil.).

Мак культивировался на открытом поле, расположенном на северной окраине города Тарту. Почва поля суглинисто-песчаная среднего плодородия. Предшественниками мака были в 1946 году лекарственные растения, а в 1947—1948 гг. — картофель. Обработка почвы под культуру мака \* начиналась осенней вспашкой. Весной, в первой декаде мая, проводилось боронование и шлейфование почвы. Почва была рыхлая и без сорняков. В 1947 году были внесены удобрения: перед посевом — 300 кг суперфосфата и после посева — 150 кг аммонийной селитры на 1 га. В 1946 и 1948 гг. почва под культуры мака не удобрялась. Таким образом, удобрение почвы было неудовлетворительным, в то время как мак является растением требовательным к удобрениям.

Мак был посеян 14—16 мая. Лучшее время для посева в наших условиях конец апреля — начало мая. Посев производился вручную в борозды глубиной 2—3 см с междурядьями в 50 см. Мак сеялся на опытных участках величиной в 50 м<sup>2</sup> каждый; каждый сорт мака высевался в трех повторностях. Норма высева была 3 кг семян (85—90-процентной всхожести) на га. Через три недели после посева производилось первое прореживание и через 6 недель второе, окончательное прореживание, причем растения оставлялись на расстоянии 15—20 см друг от друга. Очистка поля от сорняков и рыхление междурядий проводились 3—5 раз.

Через 70—75 дней после посева, в конце июля, мак достигал технической зрелости, необходимой для сбора опия. Сбор опия, надрезывание коробочек мака и соби́рание опия продолжалось около двух недель. После окончания сбора опия мак оставался в поле до созревания семян, которые собирались во второй половине августа. Таким образом, вегетационный период мака от посева до созревания семян продолжался около трех с половиной месяцев. Этот период следует считать весьма коротким; он обусловлен главным образом продолжительностью нашего летнего дня. В условиях Эстонской ССР вегетационный период тарбагатайского подвида на один месяц, а тяньшаньского подвида — на три недели короче, чем в Средней Азии. Вследствие короткого вегетационного периода развитие опийного мака было слишком быстрым. От этого страдал рост мака; листьяв наблюдались меньше нормального, отчего урожайность семян и опия была ниже нормальной. Масличные маки, несмотря на короткий вегетационный период, развивались нормально. На культуре мака была обнаружена ложно-мучнистая роса, *Peronospora arborescens* Berk., от которой страдали главным образом опийные маки.

\* Обработка почвы, сев мака и уход за ним проводились согласно указаниям ВИЛАР (4).

## Урожай семян

Для выяснения того, какое влияние оказывает добывание опия на урожай семян, определялся отдельно урожай семян с надрезанных и ненадрезанных коробочек. Данные о среднем урожае семян различных сортов мака за 3 года приведены в таблице 1.

Таблица 1

Урожай семян мака за 1946—1948 гг.  
(в кг с 1 га)

Сорт мака	Средний урожай за 3 года	
	из надрезанных коробочек	из ненадрезанных коробочек
Ийгева халль	821	929
Экендорфер	654	806
Махнорфер	857	1015
Перагис	878	960
Струбес	844	1009
ВИЛАР № 27	320	375
Масличные маки	803	946
Опийные маки	315	362

Как видно из таблицы 1, ненадрезанные коробочки масличных маков дали за три года в среднем 806—1015 кг семян с 1 га. Добывание опия понижает урожайность семян масличного мака в среднем на 15%.

По данным 1947 года, средний урожай семян мака на Ийгеваской государственной селекционной станции был 1050 кг с 1 га <sup>(6)</sup>. В 1951 году в колхозе «Махтра», Раплаского района, было засеяно маком 3,5 гектара, получено около 2000 кг семян — в среднем около 600 кг с 1 га.

По данным М. А. Веселовской, средний урожай семян за 20 лет на Лохвицкой опытной станции Украинской ССР был 700 кг с 1 га. Следовательно, полученные нами результаты можно считать перспективными.

## Содержание жирного масла в семенах и урожай жирного масла мака

В семенах различных сортов мака урожая 1947—1948 гг. определялось содержание жирного масла, с применением в качестве извлекающей жидкости этилового эфира.

По некоторым литературным данным <sup>(2)</sup>, надрезанные коробочки мака дают семена с более высоким содержанием жирного масла, чем ненадрезанные. Поэтому содержание жирного масла определялось отдельно в семенах, полученных из надрезанных и ненадрезанных коробочек (таблица 2).

Семена урожая 1947 года отличались более высоким (на 2%) содержанием жирного масла, чем семена урожая 1948 года. Из приведенных данных видно, что семена мака, выращенные в Эстонской ССР, отличаются высоким качеством в отношении содержания жирного масла. Значительного различия в содержании жирного масла в семенах из надрезанных и ненадрезанных коробочек не замечалось.

По урожаю семян и содержанию жирного масла в воздушносухих семенах был вычислен выход жирного масла с 1 га (таблица 3).

## Содержание жирного масла в семенах мака урожая 1948 года (в процентах)

Сорт мака	Семена из надрезанных коробочек		Семена из ненадрезанных коробочек	
	в сухих семенах	в воздушносухих семенах (5—6% влаги)	в сухих семенах	в воздушносухих семенах (5—6% влаги)
Иыгева халль	48,8	46,0	49,2	46,3
Экендорфер	46,7	44,0	47,0	44,3
Махидорфер	47,4	44,6	47,2	44,4
Перагис	45,4	42,8	44,8	42,2
Струбес	46,8	44,0	46,7	43,9
ВИЛАР № 20	47,9	45,4	48,5	46,0
ВИЛАР № 27	47,2	44,8	46,3	44,0
ВИЛАР № 42	45,4	43,2	46,5	44,2

Таблица 3

Урожай жирного масла мака в 1947—1948 гг.  
(в кг с 1 га)

Сорт мака	1947 г.	1948 г.	Средний за 2 года
Иыгева халль	499	420	460
Экендорфер	425	330	378
Махидорфер	482	490	486
Перагис	480	370	425
Струбес	564	406	485
Местный	481	—	—
ВИЛАР № 20	—	123	—
ВИЛАР № 27	217	136	177
ВИЛАР № 42	—	102	—
Масличные маки	489	403	446
Опийные маки	217	120	169

По данным Иыгеваской государственной селекционной станции, в Иыгева с различных культур были получены следующие количества масла с 1 га:

мак . . . . .	464 кг
белая горчица . . . . .	418 „
рапс . . . . .	265 „
лен . . . . .	210—220 „
конопля . . . . .	220 „

Эти данные показывают, что урожай жирного масла мака больше чем вдвое превышает урожай жирного масла льна и превышает также урожай всех других культивируемых в Эстонской ССР масличных растений.

## Качество макового масла

Для получения макового масла осенью 1949 года были подвергнуты прессованию семена лучших масличных маков, культивированных в период 1947—1948 гг. Полученное масло исследовалось по указаниям VIII издания Государственной фармакопеи СССР. Было исследовано также масло, добытое путем извлечения этиловым эфиром. Данные определений приведены в таблице 4.

Таблица 4

Константы макового масла

Константы	Маковое масло, добытое холодным прессованием			Маковое масло, добытое экстракцией Ийгева халль
	Ийгева халль	Махндорфер	Струбес	
Удельный вес				
Показатель преломления $n_{20}^D$	0,921 1,4765	0,920 1,4768	0,921 1,4763	0,930 1,4795
Кислотное число:				
свежие семена	2,3	2,6	2,5	—
семена сохр. 1 год	4,6	4,4	4,6	4,5
семена сохр. 2 года	9,7	10,8	15,1	—
Число омыления:				
свежие семена	190	191	191	—
семена сохр. 1 год	191	191	192	192
семена сохр. 2 года	190	190	191	—
Иодное число:				
свежие семена	141	143	142	—
семена сохр. 1 год	134	137	136	132
семена сохр. 2 года	137	136	137	—

Из таблицы 4 видно, что удельный вес и показатель преломления макового масла, добытого экстракцией, значительно выше тех же констант масла, добытого холодным прессованием.

Кислотное число макового масла сравнительно низкое и повышается при хранении семян, что зависит от прогоркания масла. Число омыления близко к числу омыления других жирных масел и не изменяется при хранении семян. Иодное число довольно высокое и изменяется при хранении весьма мало. Число омыления, кислотное и иодное числа макового масла, добытого экстракцией, не отличаются от тех же констант макового масла, добытого холодным прессованием. Маковое масло, добытое из свежих семян, обладает приятным вкусом и является, таким образом, хорошим пищевым маслом.

По данным М. А. Веселовской<sup>(3)</sup>, холодным прессованием из семян мака получается 30—35% и горячим прессованием добавочно еще 10—12% масла. Маковое масло, добытое горячим прессованием, в пищу не годится, но может быть использовано для технических целей, например, для приготовления олифы, мыла и т. п.



## Добывание и урожай опия

С тех же культур мака, с которых собирались семена, добывался и опий согласно указаниям ВИЛАР. Коробочки мака надрезывались пять раз; надрезы повторялись через каждые два дня. Учитывался опий, полученный в результате всех пяти надрезов, и вычислялся урожай опия с 1 га (таблица 5).

Таблица 5

Урожай опия в период 1946—1948 гг.  
(в кг с 1 га)

Сорт мака	1946 г.	1947 г.	1948 г.	Среднее за 3 года
Ийгева халль . . . . .	5,66	6,43	4,24	5,44
Экендорфер . . . . .	4,48	5,26	4,36	4,70
Махидорфер . . . . .	8,26	8,80	7,58	8,21
Перагис . . . . .	7,01	5,44	4,05	5,50
Струбес . . . . .	9,21	7,69	7,20	8,03
Местный . . . . .	—	5,94	—	—
ВИЛАР № 20 . . . . .	—	—	8,33	—
ВИЛАР № 27 . . . . .	8,90	9,03	7,74	8,56
ВИЛАР № 42 . . . . .	—	—	7,71	—
Масличные маки . . . . .	6,92	6,59	5,49	6,33
Опийные маки . . . . .	8,90	9,03	7,93	8,62

Из таблицы 5 видно, что масличные маки дали в среднем 5—8 кг и опийные маки 8—9 кг воздушносухого опия с 1 га. По литературным данным, в районах производства опия в Советском Союзе средний урожай опия составляет 20 кг с 1 га. Таким образом, урожай опия с лучших сортов мака здесь в 2—3 раза ниже среднего урожая, получаемого в производственных районах Советского Союза.

В Эстонской ССР в период добывания опия часто выпадают дожди, которые отчасти снижают его урожайность. Во избежание потерь от дождя в 1948 году опий собирали также и в виде млечного сока. Согласно указаниям В. И. Нилова, В. П. Ниловой и А. Т. Трощенко<sup>(5)</sup>, млечный сок следует консервировать для предохранения его от ферментативных процессов, в результате которых уменьшается содержание морфина в опии. Но присутствие примесей (консервирующих веществ) в опии не рекомендуется. По этой причине мы старались выяснить, нельзя ли быстрым просушиванием в вакуум-аппарате до некоторой степени заменить консервирование. С этой целью млечный сок, выдержанный после сбора в течение около двух часов на открытом воздухе, помещался тонким слоем в вакуум-аппарате и выпаривался досуха при температуре в 40—50° и давлении в 80—100 мм ртутного столба. По весу добытого опия вычислялось содержание опия в млечном соке. Качество полученного опия описывается ниже. Данные о процентном содержании опия в млечном соке, полученном от повторных надрезов опийных и масличных маков, приведены в таблице 6.

Из таблицы 6 видно, что количество опия в млечном соке понижается в порядке надрезов (а количество воды увеличивается). Только из первого надреза вытекает натуральный млечный сок. Вместо выделившегося сока в млечные сосуды поступает вода, разбавляющая млечный сок. С другой стороны, происходит частичное испарение воды через надрезы на стенках коробочки. Увеличение содержания опия в млечном соке при

Содержание опия в млечном соке  
(в процентах)

Надрезы	Масличные маки	Опийные маки
1-й	44,6	38,5
2-й	50,8	41,3
3-й	46,5	32,0
4-й	37,0	24,0
5-й	30,6	18,8
Во всем соке	43,3	30,3

втором надрезе объясняется, по всей вероятности, тем, что в этом случае поступление воды в млечные сосуды происходит менее интенсивно, чем ее испарение через надрезы на стенках коробочек.

Согласно произведенным анализам, млечный сок опийных маков содержит в среднем более чем на 10% больше воды, чем сок масличных маков.

### Качество опия

Для определения качества добытого опия были произведены анализы опия, собранного обыкновенным способом (анализировался перемешанный опий из пяти надрезов) и полученного из неконсервированного млечного сока. Анализировался также и опий, полученный из отдельных надрезов.

Воздушносухой опий, содержащий 7,5—9,5% влаги, разрезывался на куски, сушился при 60° и растирался в порошок. В полученном порошке определялась влага, содержание экстрактивных веществ (в вытяжке морфина и побочных алкалоидов), содержание морфина и сумма побочных алкалоидов. Высушенный при 60° порошок опия содержал еще 2—4% влаги.

Для определения морфина мы пользовались предписанием, выработанным при кафедре галеновой фармации и аптечной рецептуры Тартуского государственного университета. Указанное предписание весьма сходно с соответствующим предписанием VIII издания Государственной фармакопеи СССР. Согласно использованному предписанию, при каждом анализе определяется влага и содержание экстрактивных веществ в опи, и результаты определения принимаются в расчет при вычислении результатов анализа. Этот метод увеличивает точность анализов.

Для определения суммы побочных алкалоидов использован гравиметрический метод, выработанный кафедрой галеновой фармации и аптечной рецептуры Тартуского государственного университета, с применением для извлечения алкалоидов этилового эфира.

Качество обыкновенного опия. В таблице 7 приведены результаты анализов сухого опия, собранного обыкновенным способом в 1948 году. Результаты анализов опия урожая других годов не отличаются значительно от этих результатов.

Из анализов видно, что переходящее в вытяжку морфина количество экстрактивных веществ не характеризует общего количества экстрактивных веществ в опи, так как в вытяжку не переходит большая часть побочных алкалоидов и часть остальных экстрактивных веществ. Надо

Результаты анализов опия, полученного в 1948 г.

Сорт опия	Процент экстрактивных веществ		Процент морфина	Процент побочных алкалоидов
	при определении морфина	при определении побочных алкалоидов		
Ийгева халль	47,7	61,6	21,5	8,8
Экендорфер	50,0	62,7	20,5	10,0
Махидорфер	49,2	63,2	20,5	9,6
Перагис	44,9	62,5	19,9	9,8
Струбес	47,1	64,0	19,4	10,1
ВИЛАР № 20	39,6	71,6	13,3	17,1
ВИЛАР № 27	37,8	70,3	9,3	21,0
ВИЛАР № 42	38,8	69,0	11,1	16,3

полагать, что количество экстрактивных веществ в вытяжке побочных алкалоидов опия характеризует более или менее действительное содержание экстрактивных веществ испытуемого опия. В общем можно сказать, что добытый опий содержал две трети экстрактивных веществ (из которых почти половину составляют алкалоиды) и одну треть не-экстрактивных.

При учете также результатов анализов опия за период 1946—1947 гг. было установлено, что сухой опий масличных маков содержал 16—23% морфина и 7—14% побочных алкалоидов. Сухой опий опийных маков содержал 8—13% морфина и 16—21% побочных алкалоидов.

Анализ опия ясно показывают, что сорта опия, содержащие много морфина, содержат мало побочных алкалоидов, и, наоборот, сорта опия, содержащие мало морфина, содержат много побочных алкалоидов. Общее количество алкалоидов у всех сортов опия сравнительно постоянно. Известную связь между количествами морфина и побочных алкалоидов в опии можно практически использовать при производстве пантопона и побочных алкалоидов опия. Эта связь помогает также выяснить требования, которые необходимо зафиксировать в предписании Государственной фармакопей.

Государственная фармакопея СССР (VIII издание) разрешает применять молочный сахар для разведения опия, содержащего больше морфина, чем это предписано. Так, например, приведенный в таблице 7 сорт опия Ийгева халль, содержащий 21,5% морфина и 8,8% побочных алкалоидов, можно смешать с приблизительно равным количеством молочного сахара для получения порошка опия с содержанием 11,1% морфина, отвечающим требованиям Фармакопей. Полученный таким образом порошок содержал бы около 4% побочных алкалоидов. Приведенный же в таблице сорт опия ВИЛАР № 42 содержит 11,1% морфина, что отвечает требованиям Фармакопей, но 16,3% побочных алкалоидов, т. е. в четыре раза больше, чем вышеописанный порошок опия. Такие порошки опия с различным содержанием побочных алкалоидов и приготовленные из них препараты несомненно различаются по своему терапевтическому действию.

Во избежание больших колебаний количества побочных алкалоидов, для разбавления опия, процент морфина которого значительно



превышает требования Фармакопеи, следует применять не молочный сахар, а соответствующее количество порошка опия с более низким содержанием морфина (и более высоким содержанием побочных алкалоидов).

Из результатов работы видно также, что сорта опия с более низким содержанием морфина были получены из млечного сока более жидкой консистенции. Из более густого млечного сока был получен опий с более высоким содержанием морфина. Очевидно, что активность содержащихся в млечном соке ферментов, от которой, по В. И. Нилову, В. П. Ниловой и А. Т. Трощенко <sup>(5)</sup>, зависит количество морфина в опио, находится в тесной связи с количеством воды в млечном соке. Сушка более жидкого млечного сока вызывает также более продолжительное действие ферментов на морфин. Установленная нами зависимость между количеством морфина в опио и воды в млечном соке подтверждает встречающиеся в литературе указания о понижении количества морфина в дождливые годы и после поливания или дождя. Колебания в содержании воды в млечном соке находят объяснение и в опытах Н. А. Базилевской <sup>(1)</sup>, в процессе которых надрезывание стебля мака вызвало увеличение количества морфина в опио. По всей вероятности, это увеличение зависело от уменьшения притока воды в млечные сосуды маковой коробочки в результате надрезывания стебля.

Качество опия, выделенного из отдельных повторных надрезов. В таблице 8 приведены результаты анализов, произведенных в 1946 году. Здесь дано содержание морфина и побочных алкалоидов в сухом опио, добытом из отдельных повторных надрезов одного масляного (Струбес) и одного опийного (ВИЛАР № 27) мака. По другим сортам опия получены аналогичные результаты.

Таблица 8

Качество опия из отдельных повторных надрезов

Надрезы	Струбес		ВИЛАР № 27	
	% морфина	% побочных алкалоидов	% морфина	% побочных алкалоидов
1-й	22,0	9,8	13,5	—
2-й	16,9	9,7	10,8	21,0
3-й	12,2	9,9	6,4	21,8
4-й	8,5	11,1	4,3	19,9
5-й	—	11,4	2,2	19,4

Из таблицы 8 видно, что в опио, добытом из повторных надрезов, содержание морфина понижается в порядке сделанных надрезов. Количество же побочных алкалоидов в порядке надрезов не понижается, оставаясь более или менее одинаковым. Иногда замечается даже некоторое увеличение количества побочных алкалоидов в опио, собранном из более поздних надрезов (Струбес).

Сопоставляя количество морфина в опио из повторных надрезов с количеством опия в млечном соке из тех же надрезов, мы видим, что и тут из более жидкого млечного сока был получен опий с меньшим содержанием морфина, а из густого сока — опий с большим содержанием морфина. Почти постоянное количество побочных алкалоидов в опио из отдельных повторных надрезов дает основание предполагать наличие связи между морфином и побочными алкалоидами в опио. Представляется вероятным, что морфин при посредстве ферментативных про-

цессов превращается в побочные алкалоиды, которые в свою очередь изменяются и разлагаются.

Качество опия, добытого из неконсервированного млечного сока. На основании анализов опия, добытого из неконсервированного млечного сока, выяснено, что по содержанию алкалоидов опий, добытый из млечного сока масличного мака, не отличается заметно от опия, полученного обыкновенным способом. Опий же, добытый из млечного сока опийного мака, содержал немногим больше морфина и побочных алкалоидов, чем опий, добытый обыкновенным способом (таблица 9).

Таблица 9

Содержание морфина и побочных алкалоидов в сортах опия, добытого из млечного сока мака ВИЛАР № 27 и собранного обыкновенным способом

Надрез	Опий, добытый из млечного сока		Опий, собранный обыкновенным способом	
	% морфина	% побочных алкалоидов	% морфина	% побочных алкалоидов
1-я	15,7	21,2	13,0	21,5
2-я	10,3	22,0	9,8	20,6
3-я	8,5	25,0	7,6	23,4
4-я	8,6	23,4	6,5	21,8
5-я	6,7	23,2	—	20,0

Результаты анализов показывают, что для получения опия с более высоким содержанием морфина следует консервировать млечный сок мака или же применять еще более быстрые методы сушения, чем примененные в настоящей работе.

## Выводы

1. Результаты проведенных опытов показывают, что в условиях опытного поля мак дает в Эстонской ССР удовлетворительный урожай семян. За период 1946—1948 гг. средний урожай семян масличных маков составлял в пересчете на га 800—1000 кг.

2. Семена культивируемого в Эстонской ССР мака отличаются высоким содержанием жирного масла. Воздушносухие семена содержали 42—46%, а сухие семена — 45—49% жирного масла. Таким образом, выход жирного масла масличного мака составлял в среднем 380—490 кг с 1 га, что превышает урожай всех выращиваемых у нас масличных культур.

3. Из проведенных опытов следует, что из 1000 кг семян мака (с 1 га культуры мака) можно получить холодным прессованием 300—350 кг хорошего пищевого масла, а горячим прессованием еще дополнительно 100—120 кг масла, годного для технических целей. При прессовании получается 550—600 кг жмых, богатых белковыми веществами.

4. Урожай опия как масличных, так и опийных маков в Эстонской ССР низкий. Масличные маки дали за период 1946—1948 гг. в среднем 5—8 кг, а опийные маки 8—9 кг сырого опия с 1 га.

5. Опий, добытый у нас с масличных маков, отличается высоким качеством; качество опия, полученного с опийных маков, можно считать удовлетворительным. Сухой опий масличных маков содержал 16—23% морфина и 7—14% побочных алкалоидов, а сухой опий опийных маков — 8—13% морфина и 16—21% побочных алкалоидов.

6. Сорта опия, содержащие много морфина, содержат мало побочных алкалоидов, а сорта опия, содержащие мало морфина, содержат много побочных алкалоидов. Общее количество алкалоидов сравнительно постоянно у всех сортов опия.

7. Количество морфина в опии зависит от количества воды в млечном соке. Из более жидкого млечного сока получается опий с меньшим содержанием морфина, чем из более густого сока, так как ферментативное изменение (окислация) морфина происходит в более жидком соке интенсивнее, чем в более густом.

8. Представляется вероятным, что морфин при посредстве ферментативных процессов превращается в побочные алкалоиды, которые в свою очередь изменяются и разлагаются. Это подтверждается и тем фактом, что количество морфина в опии постепенно понижается в порядке повторных надрезов, количество же побочных алкалоидов при этом остается более или менее постоянным.

9. Мак является в Эстонской ССР перспективной масличной культурой. Добывание опия ввиду низкого урожая у нас нерентабельно.

*Институт экспериментальной и клинической медицины  
Академии наук Эстонской ССР*

Поступила в редакцию  
18 XI 1952

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Н. А. Базилевская, Опиный мак, его культура и переработка. Внешторгиздат, Москва—Ленинград, 1934.
2. Б. А. Берг, Биохимия опиного мака. «Биохимия культурных растений», т. VI, Сельхозгиз, Москва—Ленинград, 1938.
3. М. А. Веселовская, Мак, его классификация и значение как масличной культуры. Издание Всесоюзного института растениеводства, Ленинград, 1933.
4. Ф. И. Ласский, Опиный мак, Издание Всесоюзного научно-исследовательского института лекарственных растений, Москва, 1942.
5. В. И. Нилов, В. П. Нилова и А. Т. Трощенко, О ферментативном окислении морфина в млечном соке опиного мака, «Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции». Серия III, № 14, Ленинград, 1936, стр. 25—39.
6. A. Miljan, Olitaimede kasvatamine. Sinep, magun, raps. Jõgeva Riikliku Sordiaretusjaama Toimetused nr. 120, RK „Teaduslik Kirjandus“, Tartu 1947.