

Л. П. Савчук ЭФИРНО-
МАСЛИЧНЫЕ
КУЛЬТУРЫ
И КЛИМАТ

291008

Гидрометеорологический институт
Гидрометеорологический институт
БИБЛИОТЕКА
Л-д 195/86 Маломосковский пр., 98



ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ

ЛЕНИНГРАД

1977

Рассматривается обоснование размещения эфирномасличных культур в нашей стране по их требованиям к климату. Приведенные материалы являются первым обобщением многолетних наблюдений за особенностями формирования урожая эфирносонов и его качеством в связи с условиями погоды.

Книга предназначена для специалистов эфирномасличного производства, агрономов, экономистов, агрометеорологов, а также для руководителей планирующих органов. Может быть использована аспирантами и студентами метеорологических и сельскохозяйственных учебных заведений.

The principles of the ether-bearing plants distribution according to their climate requirements all over our country are considered. The given information is the first summarizing of the ether-bearing plants crop production forming peculiarities and its quality depending on the weather conditions long-term observations.

The book is intended for the specialists in ether-bearing production, agronomists, agrometeorologists, as well as for the planning organizations managers. It may be also useful for the post-graduates and students of the meteorological and agricultural colleges.

ПРЕДИСЛОВИЕ

На современном этапе развития агрометеорологии в СССР одной из основных ее задач является решение вопросов, связанных с рациональным использованием климатических ресурсов страны. Для этого, прежде всего, необходима оценка климата применительно к возделыванию важнейших сельскохозяйственных культур, основанная на изучении их реакции на метеорологические условия.

По ряду культур (виноград, картофель, зерновые, плодовые и др.) имеется уже немало исследований, освещающих отношение их к климату, что позволило выделить территории с природными условиями, наиболее соответствующими биологическим особенностям этих культур и, следовательно, способствующими увеличению их продуктивности и улучшению качества урожая.

В подобных разработках нуждается и быстро развивающаяся в последние годы наша эфирномасличная промышленность. Планом ее развития на X пятилетку и дальнейшие годы предусмотрено усовершенствование размещения и расширение посевных площадей культур, являющихся сырьем для выработки эфирных масел. Однако принцип размещения новых плантаций до сих пор окончательно не решен: по А. А. Хотину [82], синтезу эфирных масел у большинства эфирноносителей способствует теплый, сухой климат, а по Н. И. Шарапову и В. А. Смирнову [87], — климат влажный с умеренной температурой.

Предлагаемая работа является одной из первых попыток определить объективные количественные показатели зависимости темпов развития и роста основных эфирномасличных культур (кориандра, мяты, розы, шалфея, лаванды), формирования их урожая и образования эфирных масел от метеорологических условий.

На основании разработанных зависимостей выделены территории, пригодные по природным условиям для возделывания перечисленных эфирномасличных культур, и дана оценка климатических условий этих территорий с точки зрения влияния их на количество и качество урожая.

Одним из методов сельскохозяйственной оценки климата является сопоставление результатов многолетних наблюдений за сельскохозяйственными культурами с сопутствующими им росту условиями погоды. Ценность этих материалов, собранных в различных почвенно-климатических зонах, заключается в том,

что они отражают естественно сложившуюся зависимость продуктивности от разнообразных условий погоды при уходе за растениями на принятом уровне агротехники.

Описанный метод исследований признан и используется смежными науками, например в экономических исследованиях при решении вопросов долгосрочного планирования и рационального размещения сельскохозяйственного производства [58].

В настоящей работе в качестве исходного материала использованы многолетние данные по продуктивности эфирносонов, имеющиеся во Всесоюзном научно-исследовательском институте эфирномасличных культур (ВНИИЭМК), Всесоюзном научно-исследовательском институте масличных культур (ВНИИМК, до 1965 г. Всесоюзный научно-исследовательский институт масличных и эфирномасличных культур — ВНИИМЭМК) и их опытных станциях, в зональных опытно-селекционных станциях (ЗОСС), Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур, а также материалы Гидрометслужбы СССР по метеорологическому режиму территории нашей страны, в частности наблюдения агрометеорологической станции ВНИИЭМК.

Работа по выявлению зависимости урожайности эфирномасличных культур от метеорологических условий, по обособованию ареалов возможного промышленного возделывания, а также по экономической эффективности (глава II и частично глава IV) выполнена совместно с заведующим отделом экономики ВНИИ эфирномасличных культур М. М. Караманом.

Для более четкого выявления влияния метеорологических условий на урожайность многолетних культур (розы, лаванды) были сделаны методические разработки, позволяющие исключить влияние на урожайность возраста растений (рассчитаны коэффициенты, позволяющие привести урожайность к одному возрасту). Для исключения влияния неучитываемых факторов применен способ группировки данных по признаку однородности условий и дальнейшего определения внутри этих групп исследуемых характеристик (урожайности, содержания масел, эфиров в них и т. п.). Средние по группам величины в таблицах обозначены общепринятым в математической статистике символом M , а число осредненных случаев n .

На графиках одинаковые величины M соединены линиями, позволяющими определить M для условий, не обеспеченных фактическим материалом, а число осредненных случаев n дано в скобках.

Поскольку фактические характеристики урожая даже за годы с мало различающимися условиями погоды не одинаковы, потребовалась статистическая оценка группировок. Иными словами, необходимо было: во-первых, оценить размер колебания урожая и содержания эфирного масла по сравнению со среднегрупповыми величинами M ; во-вторых, определить, насколько

эта средняя групповая отличается от возможной (или генеральной) средней, т. е. оценить репрезентативность выборки. Показателями такой оценки в первом случае служат среднее квадратическое отклонение σ и коэффициент вариации V , во втором случае — статистическая ошибка средней, которую принято обозначать символом $\pm m$. Размерность этих величин та же, что и урожайности (ц/га) или содержания эфирного масла (% в сырье), а V выражается в процентах от среднегрупповой величины.

Теснота связи продуктивности эфирносов с метеорологическими элементами характеризуется величиной корреляционных отношений, которые обозначаются символом η . Корреляционные отношения могут изменяться от 0 (когда зависимость отсутствует) до 1 (когда зависимость наиболее сильная).

Для расчета вышеназванных показателей использованы методы статистического анализа, принятые в биологии и агрометеорологии [57, 78], а сам расчет в большинстве случаев производился с помощью вычислительной техники.

Автор приносит благодарность за помощь, оказанную при сборе материала, и ценные замечания по содержанию книги во время подготовки ее к изданию научному сотруднику Всесоюзного ордена Ленина и Дружбы Народов научно-исследовательского института растениеводства им. Н. И. Вавилова В. А. Смирнову, научным сотрудникам Всесоюзного научно-исследовательского института эфирномасличных культур М. М. Караману, А. Т. Ксендзу, Г. Г. Васюте, В. С. Москаленко, Л. Г. Романенко, В. И. Семак, Л. Г. Назаренко, Н. Я. Иванченко, Л. А. Хилик, Б. П. Минькову.

Особую благодарность за предложения по улучшению работы автор выражает доктору сельскохозяйственных наук профессору Г. Т. Гутиеву.

Эфирномасличные культуры выращиваются с целью получения ароматических веществ — эфирных масел, используемых главным образом в парфюмерно-косметической, пищевой и фармацевтической промышленности.

Получают эфирные масла из растительного сырья путем гидродистилляции или экстракции летучими растворителями.

Эфирномасличные растения произрастают во всех земледельческих зонах земного шара. В мире ежегодно производится до 20—25 тыс. т эфирных масел. Наибольшее их количество приходится на страны Северной Америки и Азии (соответственно 26 и 28%), несколько меньшее — на страны Европы (20%) и Южной Америки (14%). На Европейском континенте самая развитая эфирномасличная промышленность в СССР, Болгарии, Франции, Испании и Италии.

В мире в наибольшем количестве (более 1 тыс. т в год) производят мятное, кориандровое, лавандовое и лавандиновое, бадьяновое, гвоздичное, лемонграсовое, цитронелловое, цитрусовое и сассофрасовое масла. На производство этих масел приходится свыше 80% мировой выработки. Другие эфирные масла вырабатываются в сравнительно малом объеме, но нередко именно они являются наиболее ценными для парфюмерно-косметической промышленности. Так, в нашей стране из более чем 1200 т эфирных масел, производимых в год, наибольшая доля принадлежит таким, как кориандровое (831 т), лавандовое (73 т), мятное (69 т), базиликовое (44 т), фенхельное (12 т), розовое (7 т), анисовое (1 т). В меньшем количестве вырабатываются такие масла, как эвкалиптовое, лавра благородного, жасминовое, ветивериевое, бархатцевое, лавандиновое, котовника, пачулиеое, ирисовое, ладанниковое, розмариновое, фиалковое, айрное, дубового мха, хвойное, табака и другие — всего около 86 т в год. Но в их числе наиболее дорогие эфирные масла: фиалковое (3700 руб. за 1 кг), ирисовое (1800 руб.), жасминовое (1550 руб.). Стоимость этих масел в 1,5—4 раза превосходит стоимость высокоценящегося на мировом рынке розового масла (до 1000 руб. за 1 кг).

К числу сравнительно дешевых масел относятся кориандровое (40 руб.), лавандовое (38 руб.), анисовое (24 руб. за 1 кг).

Располагая большим ассортиментом эфирных масел, наша

страна достигла одного из самых высоких уровней производства парфюмерной продукции. Отечественные духи и одеколоны обладают оригинальным направлением и своим стилем, отличаются высоким качеством и разнообразием, не уступают лучшим зарубежным образцам.

Спрос на эфирные масла непрерывно растет, поэтому объем их выработки будет ежегодно увеличиваться и к 2000 г. должен достичь 2357 т, что почти вдвое больше, чем было в 1972 г.

Одним из путей интенсификации производства сырья для эфирных масел, кроме внедрения новых высокопродуктивных сортов и улучшения агротехники, является рациональное (т. е. соответствующее биологическим особенностям) размещение эфирносов по природным (почвенно-климатическим) зонам страны. Это важное условие для получения максимума высококачественной продукции с единицы земельной площади при минимуме дополнительных затрат.

Среди культивируемых в СССР эфирносов имеются растения умеренного, средиземноморского, тропического и субтропического климатов. С самого начала развития эфирномасличной промышленности в нашей стране встал вопрос о выделении наиболее благоприятных для возделывания этих культур районов с учетом их специфического отношения к основным факторам среды — почвам и климату, но практически размещение их в стране сложилось без достаточного научного обоснования.

В настоящее время эфирномасличные культуры выращивают в тринадцати союзных республиках (большая часть плантаций в РСФСР, на Украине и в Молдавии). Как и в мировом сельском хозяйстве, в нашей стране эфирномасличные культуры — одни из наиболее высокодоходных. Рентабельность возделывания таких культур, как лаванда, шалфей, кориандр, достигает соответственно 100, 167 и 212% [26]. Вместе с тем в некоторые годы эфирномасличные культуры в местах их возделывания страдают от морозов, засух, пыльных бурь и других неблагоприятных явлений, что приводит к недобору ценного сырья для промышленности, а следовательно, и к убыткам. Это свидетельствует о необходимости некоторого пересмотра размещения эфирносов, выявления зон с наиболее благоприятными почвенно-климатическими условиями. В то же время некоторые эфирномасличные культуры из-за нарушения технологии их возделывания даже в благоприятных климатических условиях могут оказаться убыточными. Поэтому «реабилитация» климатических условий в районах, где выращивание эфирносов нерентабельно в связи с неправильной агротехникой, является второй задачей, решению которой будет способствовать агроклиматическое районирование.

Наиболее эффективно совершенствование размещения культур, занимающих большие площади и выращиваемых в разнообразных условиях во многих республиках. К этим культурам

относятся роза эфирномасличная (4,7 тыс. га), лаванда настоящая (6,4 тыс. га), мята перечная (8,9 тыс. га), шалфей мускатный (17,7 тыс. га), кориандр посевной (166,8 тыс. га).

Такие эфирномасличные культуры, как анис, тмин, фенхель, базилик, герань и другие, занимают сравнительно небольшие площади (менее 1—3 тыс. га каждая) и сосредоточены, как правило, в одной республике или области в более или менее однородных почвенно-климатических условиях (кроме герани). Задачи интенсификации производства сырья этих видов практически сводятся к повышению уровня агротехники, концентрации и специализации хозяйств, возделывающих названные культуры.

Глава II ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПОГОДЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

МНОГОЛЕТНИЕ КУЛЬТУРЫ

Особенностью формирования урожая этих культур является различная реакция их на условия перезимовки, а у таких эфирномасличных растений, как роза и лаванда, — влияние возрастного фактора.

РОЗА ЭФИРНОМАСЛИЧНАЯ

Эфирное масло розы благодаря свойствам облагораживать запахи представляет собой большую ценность для парфюмерии. В композиции с другими натуральными и синтетическими душистыми веществами розовое масло является обязательным и пока незаменимым компонентом лучших духов и косметических изделий, оно находит применение в медицине и пищевой промышленности.

Род роза (*Rosa L.*) принадлежит к семейству розанных (*Rosaceae*). Наиболее ценными видами роз для промышленного использования считаются: *Rosa damascena Mill.*, *Rosa gallica L.*, *Rosa centifolia L.* и др.

Роза — многолетний кустарник, листопадный в условиях умеренного климата (рис. 1). Куст состоит из ветвей разного возраста. Почки годичных побегов весной образуют генеративные и ростовые побеги. Цветки на генеративных побегах являются основным элементом урожая. Розу эфирномасличную (рис. 2) нетрудно отличить от большинства декоративных роз (рис. 3) не только по аромату цветков, но и по форме и размеру куста, его строению и обилию цветков на цветочной ветке.

В нашей стране эта культура возделывается в хозяйствах РСФСР, Украинской ССР, Молдавской ССР, Грузинской ССР, Азербайджанской ССР. В настоящее время около 90% промышленных плантаций розы занято сортом Крымская красная (выделен из растений вида *R. gallica L.*). Из новых сортов районированы Мичуринка (Крым, Молдавия), Фестивальная (Крым), Таврида (Молдавия), Пионерка (Северный Кавказ). Они характеризуются повышенным содержанием эфирного масла в цветках и дают в 1,5—2 раза больший урожай, чем старый сорт Крымская красная. Немаловажное значение имеет и более удобное для сборщиков расположение цветков, заметное при сравнении кустов старого сорта и одного из новых (см. рис. 2 а и б).

Закладка плантации начинается с подготовки почвы за 1—2 года до посадки кустов. Плантаж осуществляют на глубину 60—70 см с внесением органо-минеральных удобрений. Саженцы высаживают в октябре—ноябре по схеме $2,5 \times 1,25$ м для крупнокустовых сортов и $2,5 \times 1,0$ м для средnekустовых, внося в ямки перегной и суперфосфат.

Роза вступает в плодоношение на 2-й год после посадки кустов. Сбор цветков производится в мае—июне ежедневно в утренние часы, вручную.



Рис. 1. Плантация розы эфирномасличной в период цветения.

В весенне-летний период проводят менее глубокое, а осенью глубокое рыхление почвы и вносят минеральные удобрения в основную зону активных корней. Засоренные участки периодически рано весной или осенью обрабатывают гербицидом симазинном. Против болезней и вредителей проводят 4—5 химических обработок смесью инсектицидов и фунгицидов. В период покоя осуществляют формирующе-омолаживающую обрезку для придания кусту хорошей формы, при которой создавались бы благоприятные условия его освещения, выращивались бы крепкие основные побеги, несущие полновесные цветки.

Такая технология возделывания розы эфирномасличной позволяет собирать урожаи цветков до 30—35 ц/га, получая чистый

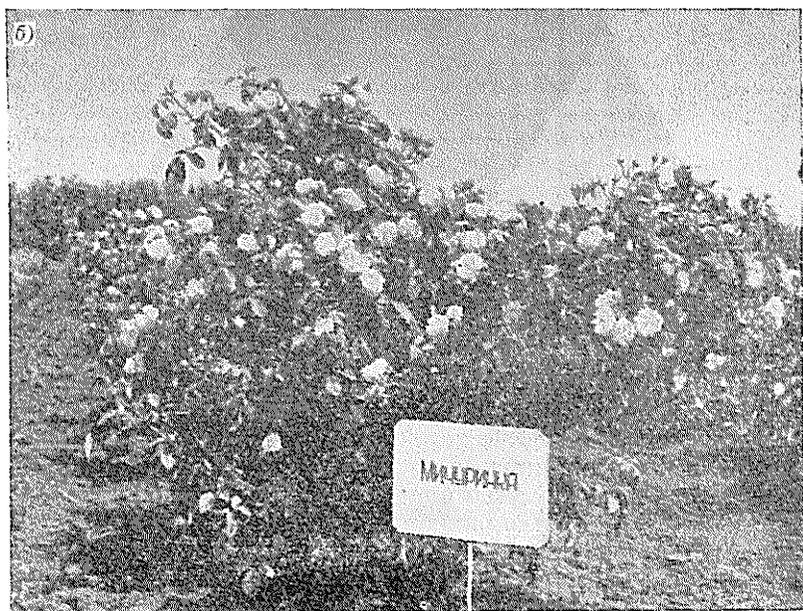


Рис. 2. Кусты розы эфирномасличной.
а — сорт Крымская красная, б — Минчуринка.

доход в среднем 286 руб., в лучших хозяйствах до 500 руб. с 1 га [26, 54, 71]. Для успешного возделывания розы эфирномасличной особенно важно, чтобы не только размещение плантаций, но и выполнение агроприемов по уходу за ними, а также сама уборка урожая осуществлялись с учетом метеорологических условий.

Роза эфирномасличная — растение короткого периода зимнего покоя. Обычно он заканчивается в январе, в некоторые годы — в декабре. В естественных условиях роза пробуждается не сразу после завершения периода покоя, так как для этого



Рис. 3. Куст декоративной розы (сорт Мадам Николя Ауксель).

требуются более высокие температуры, чем те, которые обычно наблюдаются в оставшуюся часть зимы и в начале весны.

Согласно анализу многолетних наблюдений, возобновление вегетации розы эфирномасличной может наступить преждевременно (в феврале), если с начала зимы (с 1 декабря) накопилась сумма активных средних суточных температур выше 5°C , превышающая 400°C , а дней с максимальной температурой выше 10°C было больше 15. В годы с более холодной зимой весеннее пробуждение розы, как правило, связано с устойчивым переходом средней суточной температуры воздуха через 6°C , т. е.

происходит через 5—6 дней после перехода температуры через 5°C. Это необходимо учитывать при обрезке побегов, которая должна быть окончена до начала пробуждения розы.

Для того чтобы началась бутонизация, требуется сумма средних суточных активных температур выше 5°C, равная 470°C, сумма эффективных температур 270°C¹. Начало цветения промышленных насаждений розы эфирномасличной в ее ареале наступает при накоплении суммы активных средних суточных температур выше 5°C, равной 800°C, эффективных — 500°C. Расчет даты накопления указанной суммы температур, произведенный по прогнозу погоды и по климатическому справочнику, позволяет определить дату начала цветения розы и заблаговременно сигнализирует о необходимости закончить к этому сроку организацию рабочей силы для уборки розы.

Влияние метеорологических условий на урожайность собственной розы сорта Крымская красная изучалось по материалам наблюдений отделов селекции и агротехники Крымской (Симферополь, 1937—1960 гг.) и Вознесенской ЗОСС (поселок Розовый, Краснодарского края, 1946—1963 гг.), ВНИИЭМК (поселок Крымская Роза, Крымской области, 1960—1971 гг.), Молдавской опытной станции ВНИИМК (Кишинев, 1963—1967 гг.). Но прежде чем осветить роль метеорологических условий, необходимо определить влияние на урожайность розы ее возраста и типа почвы. Для решения этого вопроса все данные по урожайности были распределены по возрастным группам. По каждой группе для двух основных зон розоводства (Крым, Краснодарский край) была вычислена средняя урожайность. Изучение средней урожайности розы по возрастным группам показало, что зависимость средней урожайности розы эфирномасличной от возраста описывается уравнением параболы типа $y = c + bx - ax^2$, где y — урожайность, x — возраст плантации. Параметры этого уравнения, рассчитанные по способу наименьших квадратов [57], приведены в табл. 1.

Подставив в уравнение вместо x порядковый год жизни плантации и взяв из табл. 1 постоянные величины a , b , c в соответствии с зоной, можно рассчитать среднюю урожайность розы для плантации любого возраста или привести все урожайные данные к одному возрасту.

Согласно нашим расчетам [67], наибольшая продуктивность розы в Крымской области и Краснодарском крае наступает в возрасте около 10 лет, что согласуется с исследованиями П. А. Железнова и П. А. Куколева [19].

¹ При подсчете суммы среднесуточных активных температур складывают среднесуточные температуры за дни, когда они превышают определенный уровень, например 5°C. При подсчете суммы эффективных температур складывают разницу между среднесуточной температурой и указанным уровнем, в данном случае 5°C.

Параметры зависимости урожайности розы эфирномасличной от возраста плантации. Сорт Крымская красная

Зона розоводства	Коэффициенты уравнения			Границы применимости уравнений (возраст в годах)
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	
Крымская область	0,132	3,40	18,3	4—19
Краснодарский край	0,347	5,39	18,8	4—16

Описанная закономерность позволила определить «возрастной» коэффициент урожайности для каждого года жизни плантации розы эфирномасличной. Он равен отношению урожайности розы в 10-летнем возрасте к урожайности розы любого возраста. Правомочность такой методики исключения влияния возраста многолетних культур на их продуктивность подтверждается работами Г. А. Арвеладзе [5] и В. Е. Рудакова [62].

Влияние на урожайность розы типа почвы определено по методике, разработанной в Почвенном институте им. Докучаева для зерновых культур, согласно которой бонитировочный балл почвы определяется на основе сопоставления средней многолетней урожайности культур для каждого типа почв со средней по стране урожайностью. Подобные принципы оценки природных ресурсов по урожайности сельскохозяйственных культур нашли отражение и в ряде других работ [16, 63, 86].

Существенное влияние на урожайность розы эфирномасличной имеют условия ее перезимовки. Благодаря тому что роза эфирномасличная обладает свойством возобновлять надземную массу за счет корневой и прикорневой поросли, в случае частичного подмерзания побегов плодоносящих кустов урожай цветков розы снижался незначительно и составлял 28—41 ц/га в Крымской области (1950, 1960 гг.), 24—47 ц/га в Краснодарском крае (1948, 1950, 1953 гг.).

При сильном подмерзании побегов имеет место полная потеря урожая в пределах только одного года, но если такие случаи часты, возникает вопрос о целесообразности выращивания культуры в этих районах или о замене старых сортов новыми, более морозоустойчивыми.

Анализ метеорологических условий, при которых наблюдались повреждения, показал, что подмерзание розы в устойчивые зимы без оттепелей для молодых (до 10 лет) плантаций наступает при -25 , -30°C , тогда как средне- и старовозрастные растения повреждаются уже при -20 , -24°C . В неустойчивые зимы, когда до наступления минимальной за зиму температуры воздуха было 5—20 дней с температурой воздуха более 10°C ,

сумма активных средних суточных температур (выше 5°C) равнялась $70\text{--}270^{\circ}\text{C}$, подмерзание побегов отмечено независимо от возраста при -15 , -18°C ; полное вымерзание плантаций, в основном средне- и старовозрастных, наблюдается при понижении температуры воздуха до -22 , -26°C . Анализ многолетних наблюдений показывает, что в отдельные годы гибель розы эфирномасличной происходит и при температуре воздуха -22°C , если погода устойчиво морозная с сильными ветрами (Краснодарский край, 1969 г.). Известны также случаи, когда при наличии снежного покрова, значительно укрывавшего кусты, подмерзания розы не было, несмотря на оттепели, предшествующие морозам (Краснодарский край, 1961, 1963 гг.).

Исключив данные за годы с повреждениями кустов в зимнее время и введя возрастные и почвенные коэффициенты, мы рассмотрели связь урожайности розы с метеорологическими факторами в соответствии с годичным циклом ее развития и определили влияние метеорологических условий на темпы ее развития в различные периоды вегетации.

Основой урожая розы эфирномасличной будущего года являются побеги, сформировавшиеся за год до сбора урожая. Суммарная длина годичных побегов в значительной мере определяет число заложившихся на них почек. Многими исследователями установлено, что температурные условия периода зимнего покоя определяют соотношение числа ростовых и цветочных побегов, сформировавшихся из заложившихся летом почек [11, 20, 81, 85, 108]. По данным А. А. Хотина [81], для завершения периода покоя розы эфирномасличной требуется не менее 13 дней с температурой воздуха не выше 5°C , по данным В. Л. Затучного [20], $-40\text{--}50$ дней с такой температурой. Температурные условия весны могут влиять на количественное соотношение ростовых и цветочных побегов только в случае подмерзания или опоздания с обрезкой побегов. В весеннее время, когда роза эфирномасличная образует бутоны, большее значение имеют условия увлажнения.

Наконец, продолжительность цветения и полнота раскрытия всех бутонов определяются температурой, влажностью воздуха и силой ветра в период цветения [36]. По нашим данным, оптимальными условиями для продолжительного (не менее 28 дней) цветения и, следовательно, наиболее полного раскрытия образовавшихся бутонов является температура не выше 19°C и относительная влажность воздуха не ниже 60%. При сухой жаркой погоде часть бутонов остается нераскрытой, что ведет к снижению урожая цветков.

Зависимость урожайности розы от температурных условий периода покоя невелика: мера зависимости — корреляционное отношение, оно равно 0,30 (табл. 2). Наиболее существенна зависимость урожайности цветков от суммы осадков за период от начала вегетации до начала цветения и от числа дней с пони-

Корреляционные отношения между урожайностью розы эфирномасличной и метеорологическими условиями

Метеорологические показатели в периоды роста и развития	Число годов-случаев	Корреляционное отношение r
Число дней с температурой 5°C за XII—I	54	0,30
Сумма осадков за периоды		
сбор урожая предыдущего — начало сбора урожая текущего года	53	0,36
июнь предыдущего года — начало сбора цветков данного года	53	0,38
июнь—август предыдущего года	53	0,18
сентябрь предыдущего года — начало сбора цветков	53	0,41
декабрь предыдущего года — начало сбора цветков	53	0,53
пробуждение — бутонизация;	41	0,55
бутонизация — начало цветения	45	0,60
пробуждение — начало цветения	40	0,67
Число дней с суховеями (по Цубербиллер) в период цветения	53	0,50
Число дней с влажностью 30% и менее в период цветения	49	0,60

женной относительной влажностью воздуха ($\leq 30\%$) за период цветения.

Учитывая, что целью поисков метеорологических показателей формирования урожайности является обоснование размещения розы в возможных новых районах, где распределение осадков по сезонам может отличаться от существующих, а также учитывая сложность расчета вероятных сроков пробуждения розы, рассмотрим характер влияния на урожайность суммы осадков за более продолжительный период — с декабря до начала цветения розы, т. е. за период покоя — новое плодоношение ($r = 0,53$).

ТАБЛИЦА 3

Статистическая оценка данных об урожайности розы эфирномасличной, сгруппированных по однородным метеорологическим условиям (к рис. 4)

Число дней с влажностью воздуха $< 30\%$	Сумма осадков (мм)								
	100,1—200			200,1—300			300,1—400		
	α	V	$M \pm m$	α	V	$M \pm m$	α	V	$M \pm m$
0—4	9,0	20	43,9 \pm 3,7	13,7	31	44,2 \pm 3,1	11,1	22	51,3 \pm 3,5
5—8	3,8	22	17,3 \pm 2,7			33,3	9,7	24	39,2 \pm 4,0
Более 8	0,5	2	29,4 \pm 0,4						

Форма зависимости урожайности (после исключения влияния на нее возраста кустов и почвенных различий) от двух ведущих факторов представлена на рис. 4. Номограмма построена по сгруппированным и осредненным данным для указанных на рисунке градаций осадков и числа дней с влажностью 30% и менее. Статистическая оценка средних величин, по которым проведены изолинии, дана в табл. 3, из которой следует, что ошибка средних не превышает 4 ц/га, внутригрупповые колебания в пределах 2—24% и лишь в одном случае 31%. Такая группировка данных позволила более четко установить характер зависимости урожайности от ведущих метеорологических факторов:

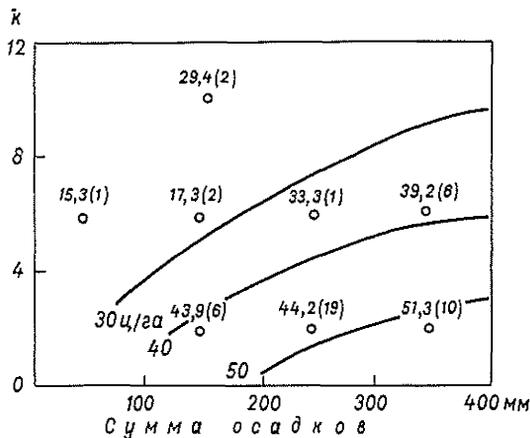


Рис. 4. Зависимость урожайности розы эфирно-масличной при 10-м плодоношении от суммы осадков за период от начала покоя до начала цветения и числа дней с относительной влажностью воздуха 30% и менее (k) в период цветения. Сорт Крымская красная.

замстный рост ее с увеличением суммы осадков и снижение с увеличением числа сухих дней во время цветения. Корреляционное отношение урожайности цветков розы по осадкам увеличилось до 0,72, по числу дней с относительной влажностью воздуха, равной или менее 30%, — до 0,83.

Как следует из номограммы, урожай выше 50 ц/га возможен при сумме осадков за зимние и весенние месяцы до начала цветения не менее 200 мм и условии, что в период цветения будет не более чем 3 дня с влажностью воздуха 30% и ниже. Наиболее низкие урожаи (менее 30 ц/га) собраны в годы с суммой осадков 150 мм и менее и числом дней с пониженной влажностью воздуха за период цветения, превышающим 6.

Следует иметь в виду, что расчет урожая для конкретного года и хозяйства требует некоторой осторожности, так как он в

большой степени зависит от соблюдения правил по уходу за плантацией (обрезка побегов, обработка почвы), от своевременности и полноты сбора цветков. Не случайно, что средняя урожайность 10-летних плантаций в опытных учреждениях (41 ц/га) почти в 2 раза превышает среднюю по стране (22 ц/га).

ЛАВАНДА НАСТОЯЩАЯ

Лавандовое эфирное масло широко используется при производстве одеколонов, душистых гигиенических вод, паст, различных косметических средств, для отдушки туалетных мыл, а также в медицине. Кроме того, лаванда является хорошим медоносом и противоэрозийным растением. Цветущая плантация лаванды с ее ровными фиолетового цвета рядами очень декоративна (рис. 5).



Рис. 5. Лаванда настоящая в период цветения.

Лаванда настоящая (*Lavandula officinalis* Chaix) представляет собой многолетний кустарник из семейства губоцветных (*Labiatae*). Число цветonoсных побегов в кусте зависит от приемов возделывания, возраста и сорта и достигает иногда 1000. Цветки сидят по 3—5 или более в пазухах прицветников супротивными полумутовками, собранными на концах ветвей в колосовидные соцветия (рис. 6).

Лаванда настоящая относится к вечнозеленым растениям, но она имеет период покоя. В этот период лаванда сбрасывает ту часть листьев, у которых пластические вещества полностью перешли в корневую систему.

Продолжительность жизни растений лаванды настоящей в зависимости от места произрастания 20—30, а то и 50 лет [42, 96]. Культурные плантации лаванды достигают максимальной продуктивности на 3—5-й [8, 25, 104] и даже на 6—7-й год цветения [61]. На 9—10-й год побеги стареют и засыхают, а из спящих почек корневой системы или нижних живых почек старых побегов появляются новые [21]. В связи с этим через 6—8 в степных, через 8—10 в предгорных и 10—12 лет в горных районах лаванда настоящая нуждается в «омоложивании». Оно заключается в срезке старых побегов на уровне с землей или на

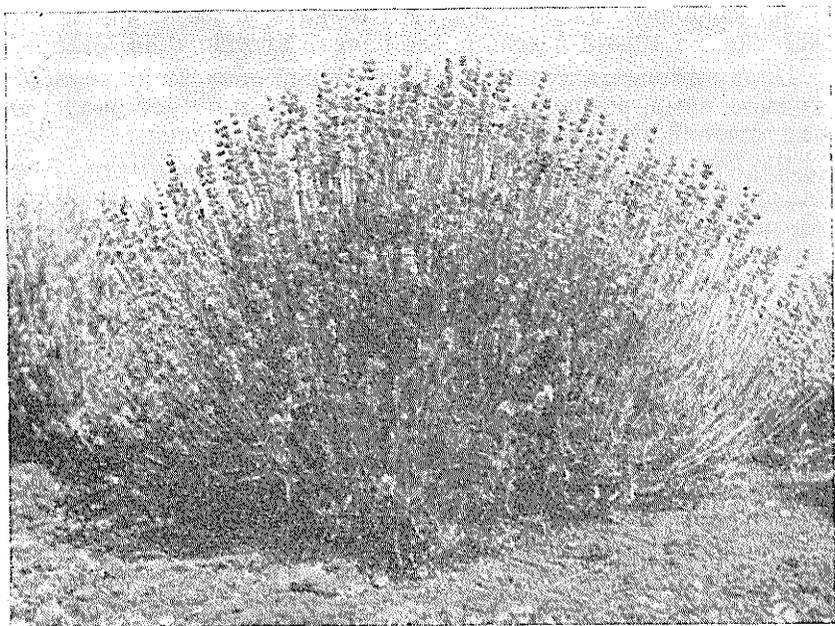


Рис. 6. Куст лаванды настоящей.
Сорт Степная.

6—8 см выше, что продлевает срок эксплуатации насаждений как за счет увеличения зимостойкости, так и за счет увеличения продуктивности «омоложенных» кустов.

Выращивают лаванду настоящую в РСФСР, на Украине и в Молдавии. Основные промышленные сорта ее Степная, или С-197 (районирован в Крымской области и в Молдавии), и В-34 (районирован в Краснодарском крае и в Молдавии).

Благодаря введению машинной технологии возделывания лаванды в последние годы значительно расширились занятые ею площади. Урожайность возросла до 65—70 ц/га, а доходность до 334 руб. Этому способствовала механизация наиболее трудоемких процессов при выращивании саженцев в парниках, применение гербицидов, сокративших количество ручных прополок, уборка соцветий лавандоуборочной машиной, заменившей малопродуктивное скашивание серпами, машинное омоложение кустов.

Плодоносящие плантации лаванды настоящей ранней весной рекомендуется обработать гербицидами, провести одну прополку в рядах, три междурядные обработки культиватором до уборки и одну после уборки. Осенью, в начале относительного покоя растений, надо проводить глубокое рыхление с одновременным внесением минеральных удобрений. Уборку соцветий для получения эфирного масла следует начинать в июле при полном цветении, на 10—14-й день после начала цветения [43, 71].

Продуктивность культурных плантаций зависит не только от ухода за ними, возраста, сорта лаванды, но и от метеорологических условий в периоды покоя и вегетации растений.

Лаванда настоящая — растение умеренного климата. В диком виде она растет в горных районах стран Средиземноморья, чем объясняется ее устойчивость к засухам и зимним морозам. Однако и у лаванды имеются критические периоды по отношению к влаге в течение периода вегетации и случаи подмерзания и гибели растений в зимнее, а иногда и в весеннее время.

Многие авторы [8, 17, 21, 37, 42] считают критической для лаванды настоящей температуру воздуха —25°, —30°С и ниже. При наличии снежного покрова насаждения лаванды переносят более низкие температуры. Губительное действие могут оказать поздние весенние заморозки, особенно часто наблюдаемые в горах [106, 112]. В случае подмерзания побегов необходима вынужденная обрезка сухих побегов, аналогичная «омоложению».

Анализ материалов многолетних наблюдений за лавандой настоящей в нашей стране показал, что плантации лаванды старше 5 лет при бесснежье, а также при снежном покрове до 10 см вымерзали частично или полностью уже при температуре воздуха —21, —22°С; при снежном покрове 25—30 см критическая температура была на 5—7°С ниже. Молодые кусты (1—4-летние) при тех же условиях переносили зиму лучше.

Урожай лаванды настоящей начинает формироваться летом, предшествующим году уборки. После срезки соцветий почки, сформировавшиеся на годичных побегах, при достаточном количестве влаги могут дать в том же году новый прирост и новые соцветия. Таким образом, для формирования цветоносных побегов у лаванды настоящей, в отличие от розы эфирномасличной, не требуется пониженных температур в период относительного

покоя [8, 46, 91]. Это придает лаванде сходство с субтропическими растениями.

Пробуждение лаванды настоящей в районах ее промышленного возделывания наступает в марте—апреле, когда средняя суточная температура воздуха устойчиво переходит через 8—10°C в Крыму и Краснодарском крае, 10—14°C в Молдавии. В мае образуются цветоносы, в середине июня лаванда начинает цвести. Начало цветения сортов В-34 и Степная происходит при накоплении суммы средних суточных температур воздуха выше 10°C, равной 1050°C (в среднем по зонам).

По потребности во влаге В. И. Машанов и др. [42] выделяют 3 критических периода в годичном цикле развития лаванды:

1) июль—сентябрь, когда формируется летне-осенний прирост побегов;

2) март—апрель — период прорастания максимального количества почек;

3) май—июнь, когда формируются цветоносы и цветочные мутовки на них.

По мнению французских исследователей, решающими являются осадки в мае—июне. В целом лучшие урожаи лаванды настоящей получают во влажные годы [106] и во влажных местах [96]. Избыток влаги ведет к заболеванию лаванды гнилью или зобоватостью [37].

Для определения общего характера влияния условий погоды на урожайность лаванды настоящей нами проанализированы материалы наблюдений за урожайностью лаванды сорта Степная в Крымской ЗОСС (1955—1961 гг.), Крымском филиале ВНИИМЭМК (1962—1965 гг.), Вознесенской ЗОСС, затем — опытной станции ВНИИЭМК (1956—1967 гг.), Молдавской опытной станции ВНИИМК (1956—1960, 1966—1968 гг.), в Симферопольском (1959—1972 гг.), Бахчисарайском (1962—1971 гг.), Бульбокском (1960—1968 гг.), Кошехабльском (1961—1965 гг.) государственных сортоиспытательных участках, а по сорту Н-13—в Крымской ЗОСС (1934—1940, 1944—1945, 1950—1955 гг.) и Вознесенской опытной станции (1956—1967 гг.). Так же как и для розы эфирномасличной [67], урожайность лаванды настоящей за каждый год была приведена (на основании установленной нами зависимости урожайности от порядкового года жизни куста до и после «омоложения») к урожайности плантации в возрасте 4-го плодоношения (или 6-го года жизни куста), после чего рассмотрено влияние на продуктивность лаванды почвенно-климатических условий.

Изучение материалов наблюдений показало, что в названных выше хозяйствах условия погоды лета и осени чаще всего благоприятны для возделывания лаванды, поэтому они менее значимы. Более существенно в этих районах влияние на урожай цвететий метеорологических условий зимне-весеннего периода, более близкого к сбору урожая. Как следует из рис. 7, урожай-

ность лаванды сорта Степная в 6-летнем возрасте достигает наибольших размеров (80 ц/га и выше) при выпадении 350 мм осадков и более за период начало покоя — начало цветения и средней температуре воздуха 9—15°C в период формирования репродуктивных органов, т. е. от начала вегетации до появления

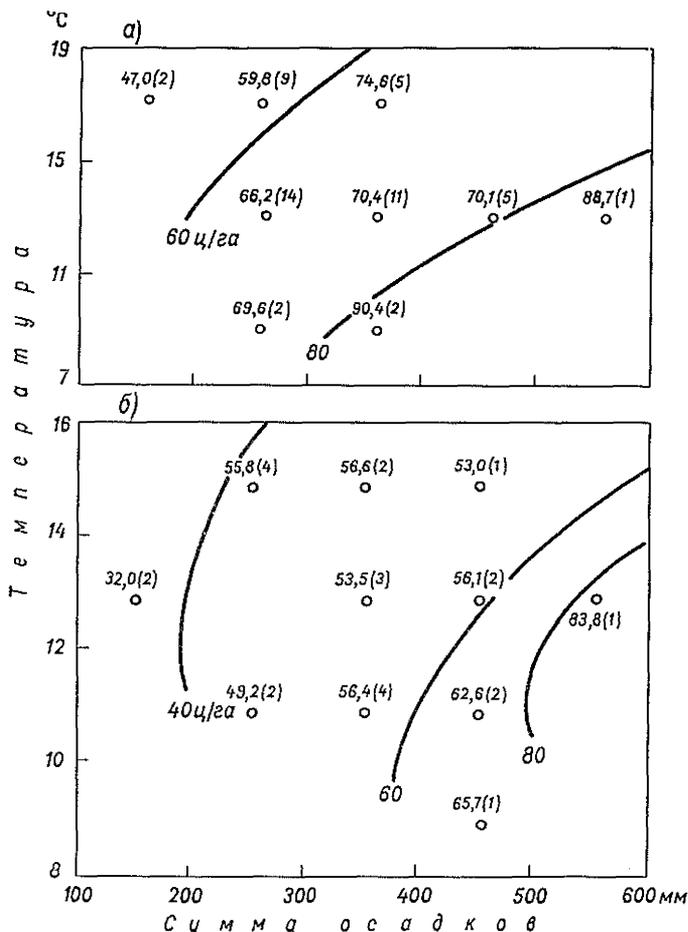


Рис. 7. Зависимость урожайности лаванды настоящей в возрасте 6 лет (4-е плодоношение) от суммы осадков за период декабрь — начало цветения и средней температуры воздуха за период начало вегетации — появление цветonoсов.

а — сорт Степная, б — сорт Н-13.

цветonoсов. Урожай ниже 60 ц/га наблюдался в годы с осадками менее 350 мм при средней температуре воздуха выше 15°C в течение указанных периодов развития лаванды. Урожайность лаванды сорта Н-13 при тех же условиях была примерно на 20 ц/га ниже, чем сорта Степная.

ТАБЛИЦА 4

Статистическая оценка данных об урожайности соцветий лаванды настоящей, сгруппированных по однородным метеорологическим условиям (к рис. 7)

Температура воздуха (°C)	Сумма осадков (мм)											
	100,1—200			200,1—300			300,1—400			400,1—500		
	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$

Сорт Стенная

19,0—15,1	2,0	4,2	47,0±1,4	17,6	29,0	59,8±5,9	11,0	15,0	74,6±4,8			
15,0—11,1				23,8	36,0	66,2±6,4	13,4	19,0	70,4±4,0	7,4	10,5	70,1±3,4
11,0—7,1				7,4	11,0	69,6±5,0	6,4	7,0	90,4±4,6			

Сорт Н-13

16,0—14,1				4,9	8,8	55,8±2,4	10,1	17,8	56,6±7,0			
14,0—12,1	4,5	10,9	32,0±3,2				6,0	11,2	53,5±3,5	3,1	5,5	56,1±2,2
12,0—10,1				1,9	3,9	49,2±1,3	10,3	18,0	56,4±5,2	6,4	10,2	62,6±4,5
10,0—8,1												65,7

Статистическая оценка точности средних величин урожайности, на основе которых установлена эта закономерность, приведена в табл. 4: средние отклоняются от фактических при указанных метеорологических условиях на $\pm(1 \div 6)$ ц/га по сорту С-197 и на $\pm(1 \div 4)$ ц/га (только в одном случае на 7 ц/га) по сорту Н-13.

Корреляционные отношения η между средними величинами урожайности и метеорологическими элементами составляют: по количеству осадков $\eta=0,92$ (для обоих сортов), по средней температуре воздуха $\eta=0,24$ (Н-13) и 0,62 (Степная). Таким образом, согласно корреляционному анализу, преобладающее влияние на формирование урожая соцветий лаванды настоящей оказывают условия увлажнения, так как обеспеченность теплом в зоне возделывания лаванды вполне достаточная.

ШАЛФЕЙ МУСКАТНЫЙ

Шалфей мускатный (рис. 8) возделывается ради получения ценного для парфюмерии эфирного масла, основным компонентом которого является линалилацетат. Кроме того, из шалфейного масла добывают склареол и амбромит — фиксаторы запаха. Экстракт шалфея мускатного применяют в медицине, например при лечении радикулита.



Рис. 8. Шалфей мускатный в период цветения.

Шалфей мускатный (*Salvia sclarea* L.) относится к семейству губоцветных (*Labiatae*) и является многолетним растением с ежегодно отмирающим травянистым стеблем и метельчатым соцветием (рис. 9). По жизненным формам шалфей мускатный подразделяется на яровой, озимый — раноцветущий, озимый — поздноцветущий и шалфей, не цветущий и во 2-й год жизни [15]. Возделывают как однолетние, так и двухлетние сорта шалфея.

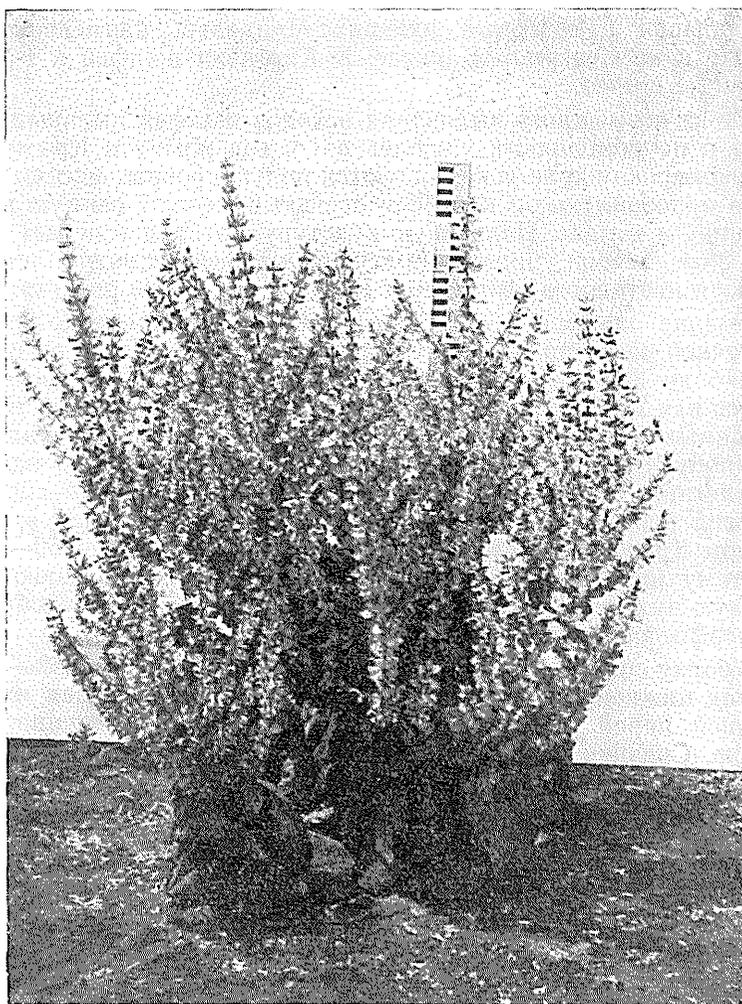


Рис. 9. Растение шалфея мускатного.
Сорт С-785.

В настоящее время районировано два сорта шалфея мускатного: В-24 (Крымская область, Молдавия, Краснодарский край) и С-785 (Крымская область). Оба сорта двухлетние, плодоносят с 1-го года вегетации. Сеют шалфей мускатный под зиму, всходы его появляются весной. Плодоношение шалфея в 1-й год жизни возможно при наличии умеренных температур в период всходы — розетка листьев [23, 48]. Поэтому в зависимости от температурного режима весны интенсивность цветения шалфея в 1-й год жизни в различных зонах его возделывания неодинакова: наибольшая в северных районах Молдавии, наименьшая — в Крыму и на Северном Кавказе. В Киргизии шалфей в 1-й год жизни не цветет.

Из-за возможного выдувания всходов шалфея пыльными бурями и неустойчивости урожаев в 1-й год жизни в Крыму и в Краснодарском крае рекомендуются полупокровные посевы. Для этого одновременно с шалфеем осенью высевают озимую рожь, пшеницу и ячмень. Покровную культуру, которая успевает взойти к зиме, весной убирают на сено, а шалфей в течение лета, не образуя цветоносов, формирует крепкие, развитые розетки.

Родина шалфея мускатного — горные лесостепные районы восточной части побережья Средиземного моря. Здесь он цветет только на 2-й год жизни. Во Франции это растение возделывается как 3—4-летняя, в Италии 4—5-летняя культура. У возделываемых в нашей стране сортов шалфея, представляющих собой популяцию различных биотипов, преимущественно одно- и двухлетних, из-за цветения в 1-й год жизни и более суровых условий перезимовки уже на 3-й год жизни, например в предгорном Крыму, бывает большой выпад растений — до 50—80%. Поэтому шалфей мускатный возделывают как 2-летнюю пропашную культуру. Шалфей отзывчив на минеральные удобрения (суперфосфат, аммиачная селитра, сульфат аммония).

Уборку соцветий производят при побурении семян в 2—3 мутовках нижней части центральной оси соцветий, срезая их над верхней парой листьев. Используется для этого специальная жатка. Средняя урожайность шалфея составляет 37 ц/га, средний доход — 243 руб. с 1 га.

Влияние условий погоды на формирование урожая шалфея мускатного проявляется по-разному, в зависимости от года жизни. Как уже отмечалось, в 1-й год жизни решающая роль отводится температурному режиму в период, предшествующий образованию репродуктивных органов. В условиях Крыма наиболее благоприятная температура воздуха в этот период 12—15°C. Число дней с такой температурой в период всходы — розетка листьев существенно определяет урожайность шалфея 1-го года жизни: корреляционное отношение урожайности по такому числу дней достигает 0,81 (табл. 5).

При более высокой температуре воздуха (18—20°C, а в Мол-

Корреляционные отношения η между урожайностью шалфея мускатного 1-го года жизни и метеорологическими показателями

Метеорологические показатели в периоды роста и развития	Сорт			
	В-24		С-785	
	объем выборки <i>n</i>	η	объем выборки <i>n</i>	η
Средняя температура воздуха				
начало всходов — розетка	69	0,55	30	0,49
апрель	69	0,25	30	0,39
апрель — май	69	0,25	30	0,38
Число дней с температурой 12—14°C				
начало всходов — розетка	69	0,40	30	0,81
массовые всходы — розетка	69	0,33	30	0,60
Сумма осадков				
начало всходов — стеблевание	69	0,22	30	0,27
апрель — июнь	69	0,47	30	0,19
апрель — июль	69	0,52	30	0,12

давии при 19—22°C) в период всходы — розетка происходит снижение урожая из-за неполного цветения шалфея.

Органы плодообразования формируются только на длинном дне при высокой интенсивности света [80]. Для нормального развития репродуктивных органов нужно, чтобы в период от начала всходов до стеблевания было достаточное количество влаги в почве, особенно в верхнем 40-сантиметровом слое [23].

Для построения статистической схемы зависимости продуктивности шалфея мускатного от метеорологических условий использованы многолетние данные Крымской ЗОСС (1948—1962 гг.), ВНИИЭМК (1964—1971 гг.) и его Вознесенской опытной станции (1948—1968 гг.), Молдавской опытной станции ВНИИМК (1958—1959, 1965—1971 гг.), Симферопольского (1958—1971 гг.), Бахчисарайского (1962—1971 гг.), Кошехабльского (1958—1972 гг.), Бульбокского (1957—1972 гг.) госсортоучастков.

Обобщение материалов наблюдений показало большую зависимость урожая шалфея мускатного от осадков, выпадающих в марте—июне: корреляционное отношение между урожайностью и осадками равно 0,68—0,93. Зависимость урожая шалфея от средней температуры воздуха меньшая ($\eta = 0,42 \div 0,56$).

Как следует из установленной закономерности (рис. 10), удовлетворительный урожай сырья в 1-й год жизни (более 50 ц/га у сорта В-24, более 30 ц/га у сорта С-785) получен при температуре воздуха в апреле—мае 11—14°C и сумме осадков за апрель—июнь более 180 мм. Шалфей мускатный — засухоустойчивое растение, положительно отзывющееся на обилие осадков. Так, при осадках 300—400 мм за период апрель—июнь было собрано 86,7—94,2 ц/га соцветий шалфея (сорт В-24) в 1-й год

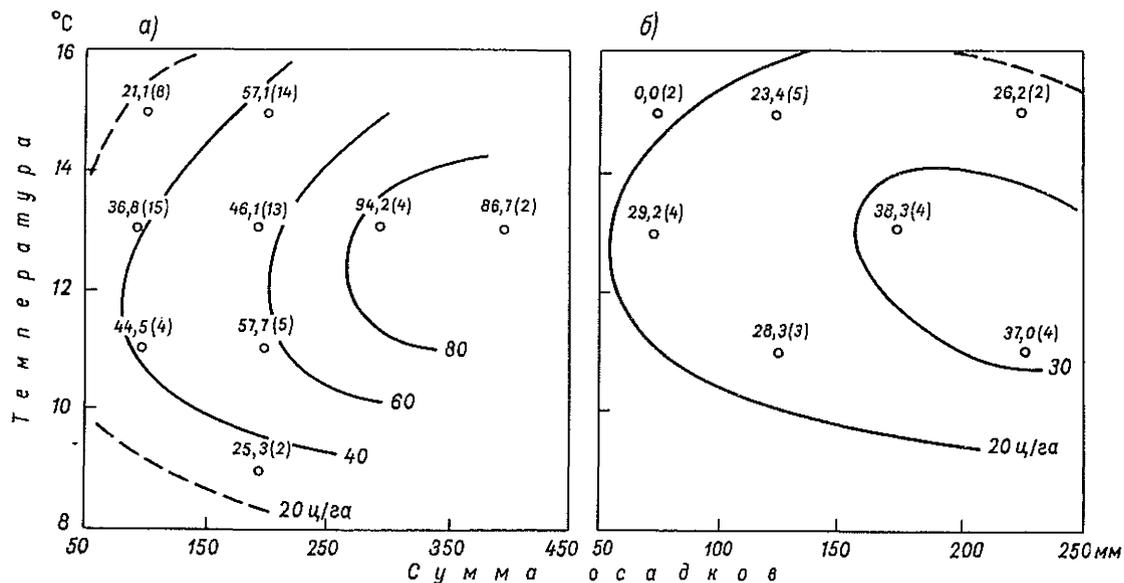


Рис. 10. Зависимость урожайности шалфея мускатного 1-го года вегетации от средней температуры воздуха за период апрель—май и суммы осадков за период апрель—июнь.
 а — сорт В-24, б — сорт С-785.

жизни. Однако даже при сравнительно сходных условиях погоды в период вегетации у шалфея мускатного наблюдаются резкие колебания урожайности по годам (табл. 6).

Урожайность шалфея во второй год жизни зависит от условий погоды в период его перезимовки и вегетации. Результаты перезимовки, в свою очередь, зависят не только от характера зимы, но и от развития растений в первый год жизни [15, 23] (затрата питательных веществ на цветение и плодообразование в 1-й год жизни ослабляет растения шалфея, и они вымерзают быстрее неплодоносивших).

В литературе отмечается высокая зимостойкость розеток шалфея [48]. Действительно, по данным Вознесенской опытной станции, в 1964 и 1966 гг. при понижении температуры воздуха до -28°C и высоте снежного покрова 21 и 11 см шалфей перезимовал благополучно и дал урожай соответственно 75 и 69 ц/га. В 1950 г. при -30°C на участках, где снежный покров достигал 24 см, урожай составил 67 ц/га и только на оголенных местах шалфей вымерз.

Вместе с тем даже в южных районах случаи вымерзания шалфея (полного или частичного) не так уж редки. Так, на Крымской ЗОСС с 1947 по 1960 г. дважды наблюдалась гибель посевов (1950, 1954 гг.), еще в двух случаях наблюдалось подмерзание (1947, 1956 гг.). По данным Молдавской опытной станции ВНИИМК за период 1966—1970 гг., в 1969 г. шалфей мускатный вымерз в республике на площади 4000 га, а в 1970 г. только в некоторых хозяйствах северных районов. В одних случаях это объясняется резкими, хотя и не сильными похолоданиями при отсутствии снежного покрова, в других — большими понижениями температуры при недостаточном снежном покрове.

Поскольку на результате перезимовки сказывается не только абсолютное понижение температуры воздуха, но и его продолжительность, целесообразно обратить внимание на среднюю температуру наиболее холодной декады. Обобщение результатов перезимовки шалфея в трех зонах ее выращивания показало, что повреждения шалфея 2-го года вегетации, не укрытого снегом в наиболее холодную декаду, наблюдалось при средней декадной температуре воздуха -7°C , а при наличии снежного покрова высотой 25—30 см — при более сильных морозах (средняя декадная температура воздуха -14 , -16°C).

Более точную характеристику условий перезимовки могут дать наблюдения за температурой почвы непосредственно на глубине корневой шейки растений шалфея. Такие наблюдения проводятся только в одном пункте — на агрометстанции ВНИИЭМК, расположенной в северном предгорье Крыма, в 23 км к востоку от Симферополя. Из 10 лет наблюдений отмечено лишь два случая повреждений шалфея, незначительно снизивших урожай. Это произошло при минимальной температуре почвы $-7,5$, -10°C на глубине 3 см. Так как этих данных для опреде-

Статистическая оценка сгруппированных по однородным метеорологическим условиям данных об урожайности шалфея мускатного 1-го года жизни (к рис. 10)

Средняя температура воздуха (°C)	Сумма осадков (мм)											
	50,1 — 150			150,1 — 250			250,1 — 350			350,1 — 450		
	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$
Сорт В-24												
16—14,1	14,8	70,1	$21,1 \pm 5,1$	24,8	43,4	$57,1 \pm 6,7$						
14—12,1	27,3	74,2	$36,8 \pm 7,0$	34,2	74,2	$46,1 \pm 12,7$	12,2	12,9	$94,2 \pm 6,0$	16,4	18,9	$86,7 \pm 11,7$
12—10,1	21,6	48,5	$44,5 \pm 10,8$	35,5	61,3	$57,7 \pm 16,1$						
10—8,1				12,9	50,9	$25,3 \pm 9,2$						
Средняя температура воздуха (°C)	Сумма осадков (мм)											
	50,1 — 100			100,1 — 150			150,1 — 200			200,1 — 250		
	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$
Сорт С-785												
16—14,1				13,3	56,7	$23,4 \pm 6,0$				4,0	15,3	$26,2 \pm 2,8$
14—12,1	26,5	90,8	$29,2 \pm 13,2$				25,1	65,5	$38,3 \pm 12,6$			
12—10,1				0,8	2,9	$28,3 \pm 4,9$				8,7	23,5	$37,0 \pm 4,3$

ления критической температуры повреждения шалфея недостаточно, использован косвенный метод расчета температуры почвы на глубине 3 см по температуре воздуха и высоте снежного покрова. Эта температура почвы определена с помощью таблиц, приведенных в работе А. М. Шульгина [90] и в Агроклиматическом атласе Украинской ССР [2]. К расчетным величинам была введена поправка на особенности климата почвы, занятой шалфеем, по данным агрометстанции ВНИИЭМК.

На основании изучения климатических характеристик всех зон выращивания шалфея мускатного установлено, что критическая минимальная температура почвы на глубине 3 см для шалфея равна -8°C . Этот показатель рекомендуется для определения границ территории с благополучной перезимовкой шалфея.

Шалфей мускатный возобновляет вегетацию, когда средняя суточная температура воздуха устойчиво повышается до $5-6^{\circ}\text{C}$ в Крыму и в Краснодарском крае и до $8-10^{\circ}\text{C}$ в Молдавии. В теплые зимы нередки случаи преждевременного пробуждения шалфея в феврале—марте.

Цветение шалфея 2-го года жизни, по данным Н. Я. Иванченко [23], наступает при накоплении суммы положительных температур за период его вегетации, равной 1500°C . Подсчитанные нами по многолетним данным суммы активных средних суточных температур за период с температурой выше 5°C на дату цветения шалфея без особых различий по двум основным сортам (В-24 и С-785) равны $1140-1290^{\circ}\text{C}$ для Крымской области и Краснодарского края и $1190-1360^{\circ}\text{C}$ для Молдавии.

Урожай соцветий шалфея 2-го года вегетации во многом определяется условиями погоды в период закладки и формирования репродуктивных органов. Наибольшую потребность во влаге растения шалфея 2-го года жизни испытывают в период стеблевания, когда формируются репродуктивные органы [9, 23].

Роль условий увлажнения подтверждается и корреляционным анализом связи сгруппированных и осредненных многолетних данных урожайности с количеством осадков за период от пробуждения шалфея до начала его цветения: корреляционное отношение между урожаем и осадками равно $0,82-0,92$. Влияние на урожайность шалфея температуры воздуха в весенний период в условиях районов возделывания менее существенно, что подтверждается анализом несгруппированных (табл. 7) и сгруппированных данных ($\eta=0,43$ для сорта В-24, $\eta=0,08$ для сорта С-785).

Зависимость урожайности шалфея 2-го года вегетации от суммы осадков за период закладки и роста репродуктивных органов (март—июнь) и температуры воздуха за период от пробуждения до стеблевания (март—май) показана на рис. 11. Наиболее благоприятное влияние на формирование урожая соцветий оказывают температура воздуха $7-10^{\circ}\text{C}$ и сумма осадков около 300 мм за указанный выше период развития. При та-

Корреляционные отношения между урожайностью шалфея мускатного
2-го года жизни и метеорологическими показателями

Метеорологические показатели по периодам роста и развития	Сорт			
	В-24		С-785	
	объем выборки <i>n</i>	r	объем выборки <i>n</i>	r
Средняя температура:				
отрастание — стебление	62	0,36	29	0,43
апрель — май	62	0,07	29	0,35
март — май	61	0,14	29	0,46
Сумма осадков:				
отрастание — стебление	62	0,46	29	0,17
стебление — начало цветения	62	0,20	29	0,56
отрастание — начало цветения	62	0,43	29	0,49
март — май	62	0,17	29	0,35
март — июнь	62	0,36	29	0,49

ких условиях погоды урожайность соцветий превышает 120 ц/га по сортам С-785 и В-24.

При температуре выше 10—12°C и количестве осадков менее 300 мм урожайность соцветий шалфея сорта В-24 бывает ниже 70 ц/га; урожайность сорта С-785 менее 60 ц/га бывает при

Статистическая оценка данных об урожайности шалфея мускатного
условиям (к рис. 11).

Средняя температура воздуха (°C)	Сумма					
	—100			100,1—200		
	σ	<i>V</i>	$M \pm m$	σ	<i>V</i>	$M \pm m$
14,0—12,1						
12,0—10,1	23,2	37,3	62,2 ± 13,6	27,7	32,3	85,9 ± 9,5
10,0—8,1				27,5	37,9	72,4 ± 7,1
8,0—6,1				44,2	61,4	71,9 ± 22,1

осадках менее 200 мм как при пониженной (7°C), так и при повышенной температуре воздуха (более 10°C). Урожайность шалфея 2-го года жизни, так же как и 1-го года, довольно значительно изменяется по годам даже при однородных метеорологических условиях — до 25—35% и более по сравнению со средней урожайностью (табл. 8). Это объясняется влиянием на нее, помимо условий погоды вегетационного периода, интенсивностью цветения шалфея в 1-й год жизни и степенью изреженности посевов за время перезимовки.

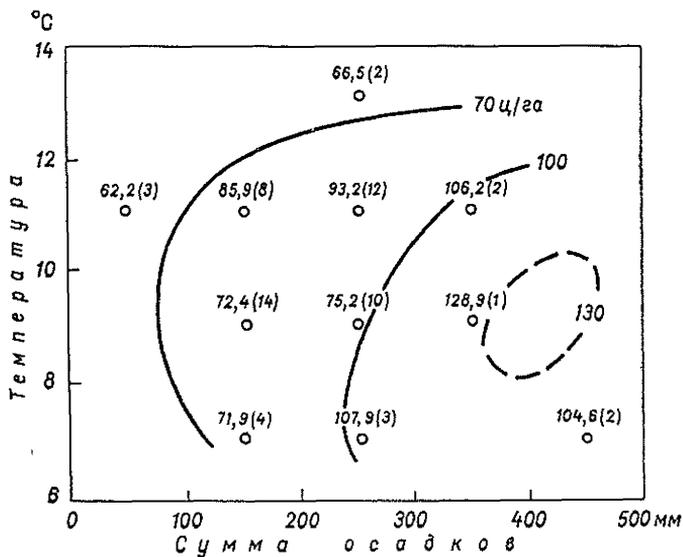


Рис. 11. Зависимость урожайности шалфея мускатного 2-го года вегетации от суммы осадков за март — июнь и средней температуры воздуха за март — май. Сорт В-24.

ТАБЛИЦА 8

2-го года жизни, сгруппированных по однородным метеорологическим Сорт В-24

осадков (мм)										
200,1—300			300,1—400			400,1—500				
σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$		
0,4	0,6	$66,5 \pm 0,3$								
24,6	26,3	$93,2 \pm 6,8$	11,5	10,8	$106,2 \pm 8,2$ 128,9					
22,0	29,2	$75,2 \pm 7,0$								
18,3	17,0	$107,9 \pm 10,7$							14,8	14,1

МЯТА ПЕРЕЧНАЯ

Мята — одно из наиболее распространенных эфирномасличных растений на земном шаре. Основной компонент ее эфирного масла — ментол. В мире известно много видов мяты. Только в нашей стране их насчитывается до 40. Промышленное значение имеет мята японская, кудрявая и перечная. Эфирное масло из японской мяты, отличающееся высоким содержанием ментола

(до 90%), получают в Бразилии, КНДР, КНР, Японии и других странах. Как товарный продукт это масло не реализуется, из него вырабатывают ментол, идущий на приготовление валидола. Из мяты кудрявой эфирное масло вырабатывают в основном в США, причем оно используется для зубных паст, жевательной резинки и других целей. Мятное эфирное масло, обладающее лечебными и антисептическими свойствами, применяют для изготовления различных средств по уходу за зубами и для лечения некоторых болезней полости рта, верхних дыхательных путей и др. Ароматические эссенции из мятного масла используются в пищевой, ликеро-водочной и табачной промышленности.

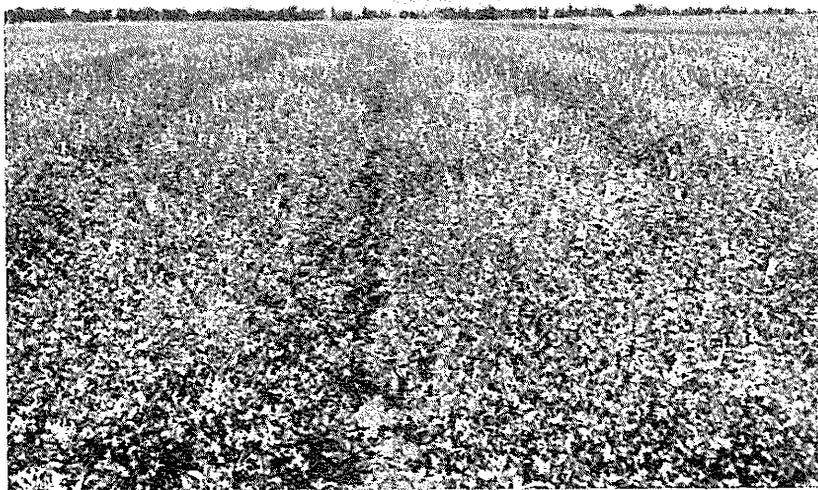


Рис. 12. Мята перечная в период цветения.

Наиболее широкое применение во многих отраслях промышленности находит эфирное масло мяты перечной (рис. 12). Ее родина — Южная Англия. В настоящее время мяту перечную возделывают в основном в США, СССР, Болгарии. К одной из разновидностей этой мяты, называемой английской, в масле которой содержится 48—68% ментола, относятся выведенные у нас сорта Прилукская-6 и Краснодарская-2, районированные на Украине, в Крыму и Краснодарском крае. Перспективны и новые высокоментольные гибриды мяты, один из которых представлен на рис. 13.

Мята перечная (*Mentha piperita* L.) — многолетнее травянистое растение семейства губоцветных. Размножается корневища-

ми, вырастающими из подземной части стебля. В условиях культуры хорошо облиственный четырехгранный стебель мяты достигает в высоту 1 м и более. На главном побеге образуются



Рис. 13. Растение высокоментольного гибрида мяты МС-41.

боковые ветви (15—25 штук). Каждая ветвь заканчивается колосовидным соцветием розового или сиреневого цвета.

На севере Украины мята возделывается в основном как од-
нолетняя культура и требует ежегодной весенней перезакладки
плантаций. Посадочный материал (выкопанные осенью корне-

вища) хранится укрытый слоем земли 6—8 см. Зимой гряды дополнительно утепляют соломой или другим материалом с тем, чтобы температура в грядах была не ниже 1—3°C. Переходящие плантации оставляют здесь на небольших площадях в пониженных и защищенных от ветра местах. В южных районах Украины и Молдавии, в Краснодарском крае, РСФСР, Азербайджане и Киргизии культура мяты многолетняя. Мята перечная хорошо отзывается на смесь органико-минеральных удобрений во всех зонах, где она выращивается.

Мяту первого года жизни убирают, когда раскрываются все соцветия на основных стеблях и половина на боковых побегах.

Продуктивность плантаций мяты перечной все еще низка, особенно на севере Украины, где сосредоточено свыше 80% ее площадей. За последние 25 лет (с 1950 по 1975 г.) здесь три раза (1956, 1960 и 1972 гг.) площади под мятой снижались до минимума и составляли 1—1,5 тыс. га вместо плановых 9—10 тыс. га. Причиной резкого сокращения площадей под мятой перечной является гибель посадочного материала, повторяющаяся каждые 4—5 лет.

Для выполнения плана производства мятного эфирного масла существенное значение имеет определение климатических зон, благоприятных для выращивания мяты и заготовки резервного посадочного материала на случай его гибели.

С этой целью нами проведен анализ материалов многолетних наблюдений за результатами перезимовки, формирования урожая и образования эфирного масла мяты. Использованы данные Украинской опытной станции ВНИИЭМК, Прилукского и Золотоношского госсортоучастков, а также материалы Гидрометслужбы УССР за период 1937—1972 гг.

Анализ показал, что в северных областях УССР климатические условия позволяют возделывать мяту в основном как однолетнюю культуру. При этом сохранность корневищ, даже укрытых, в зимнее время обеспечивается не ежегодно. Возникает необходимость поиска районов с такими условиями зимы, где мяту можно было бы выращивать как многолетнюю культуру и где источником посадочного материала могли бы быть неукрываемые на зиму маточки. Мы изучили предварительно, при каких метеорологических условиях повреждались частично и погибали полностью корневища тех немногих переходящих плантаций, сведения о перезимовке которых встречаются в отчетах вышеназванных учреждений за последние 35 лет.

По литературным данным, критическая температура, при которой гибнут корневища мяты, составляет —9, —15°C [49, 53, 69, 91], но зачастую этот показатель определялся в искусственных условиях (в холодильных камерах или под укрытием). В полевых условиях наблюдения за результатами перезимовки и одновременно за агрометеорологическими условиями на глубине залегания корневищ проводились Украинской опытной стан-

цией только в 1961—1964 гг. Естественно, такой непродолжительный период наблюдений не мог охватить все возможные особенности климата. Согласно многолетним данным, в хозяйствах, расположенных в зоне деятельности станции, гибель корневищ мяты сопровождалась самыми разнообразными сочетаниями основных метеорологических элементов. Так, отмечено вымерзание корневищ мяты при понижении температуры воздуха до $-23,5^{\circ}\text{C}$ и снежном покрове 14 см (1938 г.), однако после понижения температуры до $-28,6^{\circ}\text{C}$ при высоте снежного покрова 44 см (1967 г.) они сохранились полностью.

ТАБЛИЦА 9

Гибель корневищ мяты перечной в зависимости от температуры почвы (г. Прилуки, Черниговской области)

Год	Без снежного покрова			Со снежным покровом				
	гибель корневищ (%)	температура почвы на глубине 3 см, рассчитанная по методике ($^{\circ}\text{C}$)		гибель корневищ (%)	высота снежного покрова (см)	температура почвы на глубине 3 см ($^{\circ}\text{C}$)		
		Шульгина	Моисейчик			фактическая	рассчитанная по методу	
							Шульгина	Моисейчик
1961	100	-15,0	-16,9	9	4	-10,0	-13,5	-14,8
1962	26	-16,0	-18,9	7	5	-13,5	-14,5	-16,4
1963	100	-19,5	-26,0	100	10	-14,5	-16,0	-21,0
1964	100	-19,0	-24,4	0	14	-15,1	-15,2	-17,6

Наиболее удобным, однозначным показателем, характеризующим условия зимовки корневищ, является температура почвы на верхнем уровне их залегания (глубина 3 см). Поэтому температуру почвы, полученную при наблюдениях на Украинской спытной станции (табл. 9), мы сравнили с температурой почвы, рассчитанной по минимальной температуре воздуха и высоте снежного покрова способами, предложенными В. А. Моисейчик [44] и А. М. Шульгиным [90]. Оказалось, что рассчитанные величины ниже фактических в среднем на 2°C . Затем расчетные величины температуры почвы на глубине 3 см были сгруппированы в зависимости от результатов перезимовки по трем группам: с удовлетворительными результатами зимовки, частичным подмерзанием и полным вымерзанием мяты (табл. 10). Согласно графе 6, в большинстве случаев (6 из 9) удовлетворительная перезимовка наблюдалась при температуре почвы выше -14°C . Частичное и полное повреждение корневищ наблюдалось при температуре -14°C и ниже (8 случаев из 11).

Если к этой температуре почвы (-14°C) ввести поправку на точность определения температуры косвенными методами (2°C),

Агрометеорологические показатели условий перезимовки мяты перечной
в зоне Украинской опытной станции
(г. Прилуки, Черниговской области)

Год	Оценка состояния плантации		Температура почвы на глубине 3 см (°С), рассчитанная по методу			Абсолютный минимум температуры воздуха (°С)	Средняя высота снежного покрова за декаду с абсолютным минимумом (см)
	качественная	количественная (% гибели растений)	Шульгина	Моисейчик	среднее из граф 4 и 5		
1	2	3	4	5	6	7	8
1948	Удовлетворительное	0	-13,0	-13,7	-13,4	-18,3	1
1951	То же	0	-12,0	-12,0	-12,0	-21,6	11
1955	"	0	-15,0	-17,9	-16,4	-24,4	5
1959	"	0	-13,5	-13,8	-13,6	-20,8	4-6
1962	"	7	-14,5	-18,9	-16,7	-22,9	5
1964	"	0	-17,0	-17,6	-17,3	-28,8	14
1965	"	0	-13,0	-14,7	-13,8	-23,2	9
1966	"	0	-10,8	-9,6	-10,2	-23,3	22
1967	"	0	-8,5	-12,0	-10,2	-28,6	44
1937	Сильное подмерзание	50	-14,0	-15,0	-14,5	-23,5	7
1940	То же	60	-14,5	-21,3	-17,9	-32,7	17
1957	"	—	-13,5	-13,9	-13,7	-20,1	4
1961	Частичное подмерзание	9	-13,5	-14,8	-14,2	-20,9	4
1938	Полное вымерзание	100	-11,9	-12,3	-12,1	-23,5	14
1945	То же	100	-9,0	-11,6	-10,3	-27,8	40
1946	"	100	-14,0	-14,9	-14,4	-19,5	1
1947	"	91	-16,5	-19,8	-18,1	-24,4	1
1953	"	80	-13,5	-15,2	-14,2	-22,7	7
1960	"	100	-15,5	-19,2	-17,2	-25,0	3
1963	"	100	-16,0	-21,0	-18,5	-30,0	10

то критическая температура повреждения корневищ мяты в полевых условиях окажется равной -12°C , что подтверждает приведенные выше литературные данные. Эта величина и принята в качестве основного показателя для оценки климатических условий зимовки мяты перечной в нашей стране.

Сформировавшиеся на корневищах почки не имеют длительного периода покоя и не требуют пониженных температур для начала вегетации. По данным исследований, проведенных в Болгарии, почки на корневищах начинают развиваться при температуре $2-3^{\circ}\text{C}$, а активная вегетация начинается с переходом средней суточной температуры воздуха через 10°C . Как правило, мяту убирают в фазе цветения. Сумма средних суточных температур за период от всходов до дня начала цветения равна $1500-1600^{\circ}\text{C}$ [110]. По нашим подсчетам, в районе Прилук на дату цве-

тения после перехода температуры через 10°C накапливается в среднем 1800°C; расхождение объясняется как сортовыми различиями, так и более низкими температурами в этом пункте, чем в Болгарии. Но многие годы мята и на Украине цветет при сумме средних суточных температур 1600°C. Сумма температур, равная 1600°C, принята в качестве северной и высотной граници промышленного ареала мяты.

В орошаемых условиях объективные показатели возможностей произрастания мяты значительно меняются. В южных районах орошаемого земледелия, а в теплые влажные годы и на севере Украины урожай мяты убирают дважды. Сроки второго укоса для различных зон возделывания неодинаковы и зависят от условий погоды и сроков первого укоса. В Крыму второй укос совпадает с началом осыпания листьев [10], на Кубани — с цветением центральных соцветий [4], в Черниговской области — с достаточным отрастанием отавы [27].

Второй укос мяты при орошении в условиях Степного Крыма (Нижнегорский район) проводится через 65—70 дней после первого [6]. Сумма температур за этот период равна примерно 1000—1200°C, а с начала вегетации она составляет 2600—2800°C. Этот показатель и использован для установления границ возможных повторных укосов в стране на орошаемых землях и в хорошо увлажненных районах юга СССР.

Для богарных районов по материалам наблюдений Украинской опытной станции ВНИИЭМК (1936—1972 гг.), Прилукского (1962—1973 гг.) и Золотоношского (1953—1958, 1962—1973 гг.) госсортоучастков установлено (рис. 14), что оптимальные условия для получения высокого урожая мяты (более 15 ц/га сорта Прилукская-6, 17—20 ц/га сорта Краснодарская-2) складываются при сумме осадков 210—270 мм и средней температуре воздуха 14—16°C (за период апрель—июль). Эти показатели близки к климатическим характеристикам места происхождения мяты: на юге Англии сумма осадков за период активной вегетации мяты (до уборки) составляет 200 мм, средняя температура воздуха 13—15°C. Снижение урожайности при осадках более 300 мм и температуре воздуха 18°C объясняется заболеванием ржавчиной, наблюдающейся ежегодно, но в разной степени, и зависящей от обеспеченности теплом и влагой.

В табл. 11 приведена статистическая оценка использованных для построения графика исходных данных. Средние групповые величины урожайности вычислены в основном с незначительной ошибкой по сравнению с генеральными средними ($m=1,0 \div 1,8$ ц/га), что составляет 3—18%.

Корреляционный анализ показал преимущественное влияние температуры воздуха на урожайность мяты перечной: корреляционные отношения η урожайности по температуре воздуха за апрель—июль характеризуются величиной 0,71—0,86. Зависимость урожайности мяты от суммы осадков за указанный пери-

од несколько меньше, что объясняется достаточным увлажнением районов, где проводились наблюдения (гидротермический коэффициент для Черкасской и Черниговской областей более 1,2). Возможно также влияние грунтовых вод, так как посевы мяты приурочены к долинам, вследствие чего растения в мень-

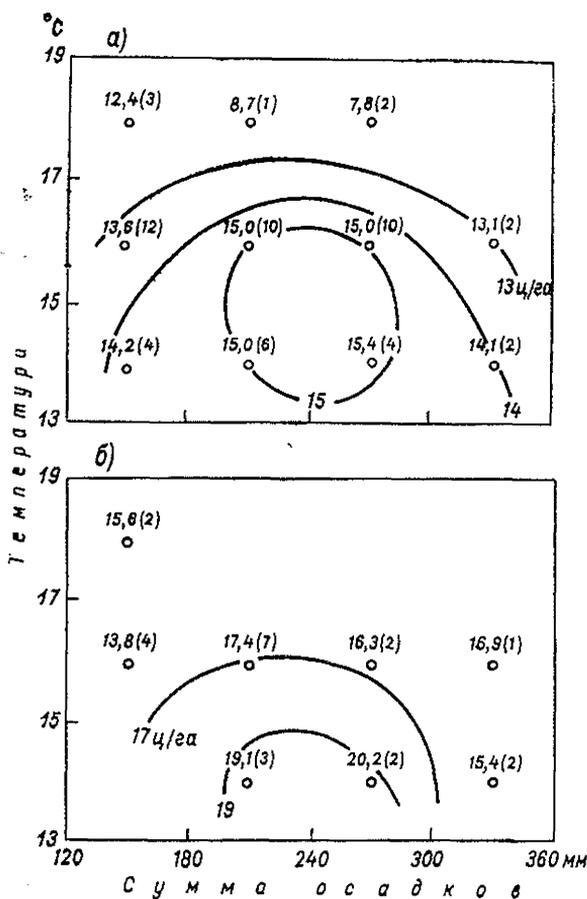


Рис. 14. Зависимость урожайности сухих растений мяты перечной от суммы осадков и средней температуры воздуха за период активной вегетации (апрель — июль).

а — сорт Прилукская-6, б — Краснодарская-2.

шей степени страдают от недостатка влаги. Однако пренебречь таким фактором, как осадки, в агроклиматических расчетах нельзя, так как эти расчеты распространяются и на районы с недостаточным количеством осадков, а под плантации мяты могут быть заняты не только долинны почвы.

Статистическая оценка сгруппированных по однородным метеорологическим условиям данных урожайности мяты перечной (к рис. 14)

Температура воздуха (°C)	Сумма осадков (мм)											
	120,1—180,0			180,1—240,0			240,1—300			300,1—360		
	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$
Сорт Прилуцкая-6												
19,0—17,1	2,8	23	12,4±1,7			8,7	1,0	13	7,8±0,7			
17,0—15,1	3,7	27	13,6±1,1	5,7	38	15,0±1,8	2,6	17	15,0±0,8	1,7	12	13,1±1,2
15,0—13,1	5,0	35	14,2±2,5	4,5	30	15,0±1,8	4,0	26	15,4±2,0	3,4	24	14,1±2,4
Сорт Краснодарская-2												
19,0—17,1	0	0	15,6±0,0									
17,0—15,1	1,4	10	13,8±0,4	3,3	19	17,4±1,2	1,8	11	16,3±1,3			16,9
15,0—13,1				0,8	7	19,1±0,05	3,3	16	20,2±2,4	2,3	15	15,4±1,4

ОДНОЛЕТНИЕ КУЛЬТУРЫ

КОРИАНДР ПОСЕВНОЙ

Плоды кориандра используют для выработки ценных душистых веществ и как пряность. Главную и наиболее ценную часть кориандрового эфирного масла составляет линалоол, из которого химическим путем можно получить ряд продуктов, обладающих запахами лимона, фиалки, розы, лилии, липы. Жирное кориандровое масло находит применение в текстильной промышленности.

Посевы кориандра (рис. 15) занимают в нашей стране наибольшие площади среди эфирномасличных культур. Его возделывают в центрально-черноземных областях (Белгородская, Воронежская, Тамбовская области), в Поволжье (Куйбышевская, Саратовская, Волгоградская области), на Северном Кавказе (Ростовская область, Краснодарский и Ставропольский края, Кабардино-Балкарская и Северо-Осетинская автономные республики), на Украине (Ворошиловградская, Запорожская, Кировоградская и Николаевская области).

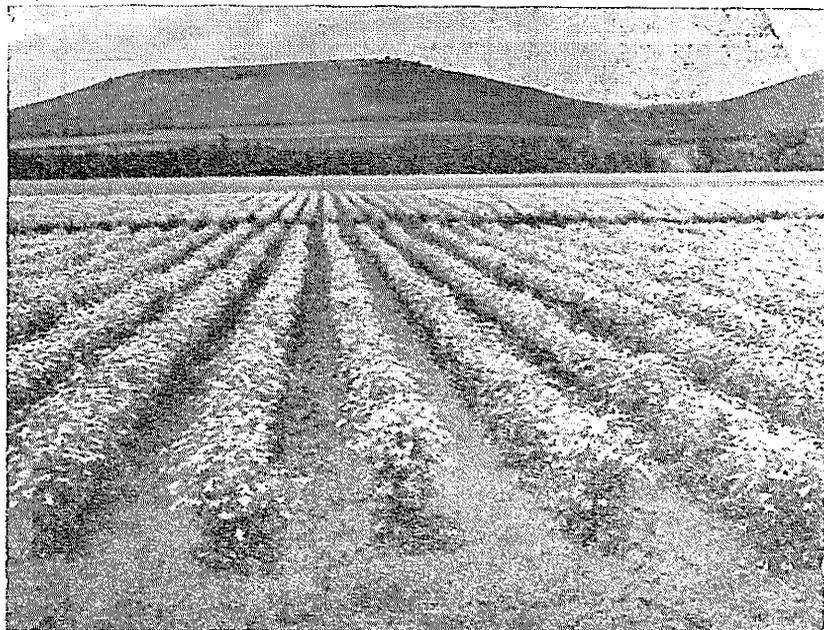


Рис. 15. Кориандр посевной в период цветения.

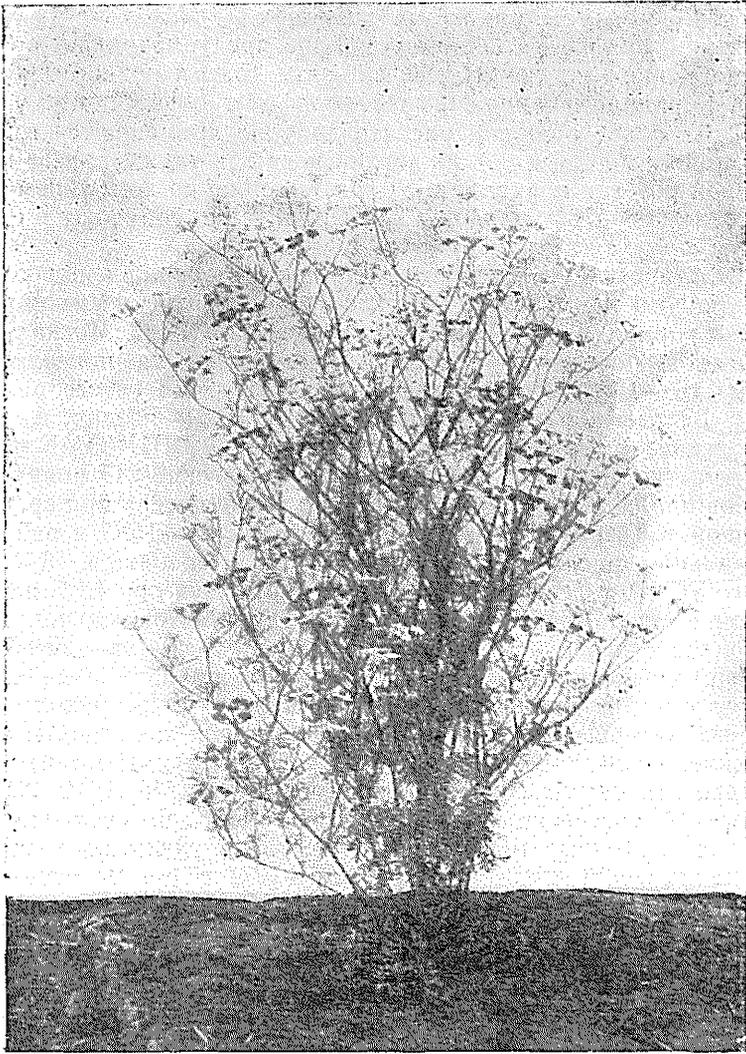


Рис. 16. Растение кориандра посевного.
Сорт Луч.

Районировано четыре сорта кориандра: Луч, Смена (улучшенный сорт Алексеевский-247), Янтарь и Кировоградский.

Кориандр (*Coriandrum sativum* L.) — однолетнее травянистое растение из семейства зонтичных (*Umbelliferae*). Цветки кориандра собраны в простые зонтики, а последние в 3—5-лучевые сложные зонтики, расположенные на концах главного стеб-

ля и ветвей (рис. 16). Плоды шарообразной или удлиненно-округлой формы, состоят из двух семян.

Технология возделывания кориандра предусматривает основное удобрение (под зябь), а во влажные годы и подкормку растений. Кориандр хорошо отзывается на азотно-фосфорные удобрения. В борьбе с сорной растительностью применяются гербициды в системе основной обработки почвы, а также в фазе прикорневой розетки кориандра. Убирают кориандр комбайном при созревании 60—70% плодов. С 1 га плантации собирают в среднем 7 ц, получая доход 175 руб.

Биологические особенности кориандра сложились под влиянием теплого климата его родины — районов Средиземноморья. Однако кориандр устойчив к заморозкам. По В. С. Москаленко [45], всходы кориандра переносят заморозки на поверхности почвы до -10°C , что позволяет высевать его в самые ранние сроки. Всходы кориандра появляются довольно поздно. Анализ фенологических наблюдений опытных станций ВНИИЭМК и госсортоучастков показал, что у сорта Алексеевский-247 появление всходов наблюдалось через 18—23 дня после посева при средней суточной температуре воздуха при всходах $15-16^{\circ}\text{C}$ в районах центрально-черноземных областей (ЦЧО) и Поволжья, $13-15^{\circ}\text{C}$ на юге СССР и Северном Кавказе; у сорта Луч при 13°C на Северном Кавказе и $16-17^{\circ}\text{C}$ в районах ЦЧО и Поволжья.

Теплообеспеченность вегетационного периода — основной фактор, определяющий распространение кориандра. Она выражается суммой средних суточных температур, по накоплению которых завершаются такие фазы развития, как стеблевание, цветение, созревание плодов. Для районов произрастания кориандра эти суммы составили соответственно 770, 1210, 2050°C по сорту Алексеевский-247 и 718, 1060, 1940°C по скороспелому сорту Луч. Данные теплообеспеченности получены по материалам наблюдений Алексеевской (1956—1971 гг.) и Вознесенской (1950—1971 гг.) опытных станций ВНИИЭМК и госсортоучастков: Кушевского (1963—1972 гг.) и Отраденского (1961—1972 гг.) Краснодарского края, Вешенского (1961—1972 гг.) Ростовской области, Зеленокумского (1961—1972 гг.) и Александровского (1968—1972 гг.) Ставропольского края, Моздокского (1962—1968 гг.) Северо-Осетинской АССР, Алексеевского (1962—1968 гг.) и Ново-Оскольского (1962—1968 гг.) Белгородской области, Ржаксинского (1963—1971 гг.) Тамбовской, Острогожского (1967—1968 гг.) и Богучарского (1963—1972 гг.) Воронежской, Кошкинского (1959—1972 гг.) Куйбышевской, Турковского (1963—1971 гг.) и Калининского (1963—1971 гг.) Саратовской, Акимовского (1963—1968 гг.) Запорожской, Ново-Одесского (1961—1971 гг.) Николаевской, Бобринецкого (1961—1971 гг.) Кировоградской областей.

Вызревание семян кориандра в условиях Новосибирской области [31] происходит при накоплении за период вегетации сум-

мы средних суточных температур 1788°C при средней температуре за этот период 16,4°C, а в средней полосе СССР — 1890°C при средней температуре 17,4°C [77].

По отношению к влаге также выделены критические периоды в развитии кориандра.

По Е. В. Тюриной [76, 77], заложение генеративных органов у кориандра посевного наблюдается на 20—25-й день после появления всходов, в фазе розетки, состоящей из 4—6 настоящих листьев. От условий увлажнения этого периода зависит количество заложившихся цветков в соцветиях.

В. С. Москаленко [45] критическим по отношению к влаге считает период бутонизации, авторы книги «Кориандр» [31] — период цветения и формирования плодов, при этом они отмечают, что недостаток влаги в фазе розетки и в фазе начала стеблевания на величину урожая семян существенно не влияет.

ТАБЛИЦА 12

Корреляционные отношения между урожайностью семян кориандра посевного и метеорологическими условиями в период вегетации (многолетние данные опытных учреждений и госсортосети)

Сорт	Объем выборки п	Сумма осадков				Температура воздуха			
		межфазные периоды развития							
		стеблевание—цветение	цветение—плодообразование	стеблевание—плодообразование	всходы—со-зревание	стеблевание—цветение	цветение—плодообразование	стеблевание—плодообразование	всходы—со-зревание
А-247	118	0,15	0,30	0,29	0,38	0,19	0,33	0,28	0,21
Луч	68	0,23	0,21	0,28	0,24	0,41	0,49	0,48	0,50

ТАБЛИЦА 13

Корреляционные отношения между среднеобластной урожайностью кориандра посевного и метеорологическими условиями в период вегетации (данные совхоз-заводов РСФСР и УССР за 1967—1971 гг.)

Сорт	Средняя температура воздуха		Абсолютная максимальная температура			Сумма осадков		Гидротермический коэффициент		Объем выборки п
	апрель—июль	май—август	за август	за июль—август	за июль	за май—август	за апрель—июль	май—август	апрель—июль	
А-247	—	0,67	0,06	0,31	—	0,40	—	0,52	—	25
Луч	0,52	—	—	—	0,47	—	0,44	—	0,55	28

Статистическая оценка сгруппированных по однородным метеорологическим условиям данных об урожайности кориандра посевного (к рис. 17). Сорт. Луч

Средняя температура воздуха (°C)	Сумма осадков (мм)								
	50—100			100,1—150			150,1—200		
	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$
24,0—22,1	1,4	18	8,0 \pm 1,0						
22,0—20,1	0,8	8	9,4 \pm 0,5	3,5	36	9,7 \pm 2,0	3,6	37	9,8 \pm 2,1
20,0—18,1	1,4	13	10,5 \pm 0,6	3,4	25	13,5 \pm 1,1	4,6	38	12,4 \pm 1,4
18,0—16,1				2,6	16	15,8 \pm 1,3	6,3	39	16,2 \pm 3,2

Средняя температура воздуха (°C)	Сумма осадков (мм)								
	200,1—250			250,1—300			300,1—350		
	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$
24,0—22,1									
22,0—20,1	3,1	25	12,4 \pm 2,2			10,7			
20,0—18,1	3,8	26	14,9 \pm 1,4	3,4	24	14,2 \pm 1,7	5,9	49	12,1 \pm 3,0
18,0—16,1	2,5	18	14,0 \pm 1,7	4,2	20	21,0 \pm 3,0			25,6

Другие исследователи [91] выделили, как наиболее ответственные, фазы стеблевания, бутонизации и цветения: если в этот 20—30-дневный период растения не получают достаточного количества влаги, урожай семян кориандра резко снижается.

При избытке осадков в период от бутонизации до созревания часто наблюдается заболевание бактериозом, полегание растений.

Таким образом, в вопросе о наиболее ответственном периоде развития кориандра единого мнения нет. Наша попытка установить такой период статистическими методами на обширном многолетнем материале наблюдений как госсортосети и опытных станций, так и по данным совхозов, выращивающих кориандр, также не дала определенных результатов. По-видимому, как следует из данных корреляционного анализа (табл. 12, 13), урожайность кориандра посевного определяется всем комплексом условий погоды за период от всходов до созревания плодов. Этот вывод подтверждается и другими исследователями [27, 55].

Осреднение данных об урожайности, сгруппированных по однородным метеорологическим условиям, дало возможность установить общий характер связи между урожайностью и этими условиями (рис. 17).

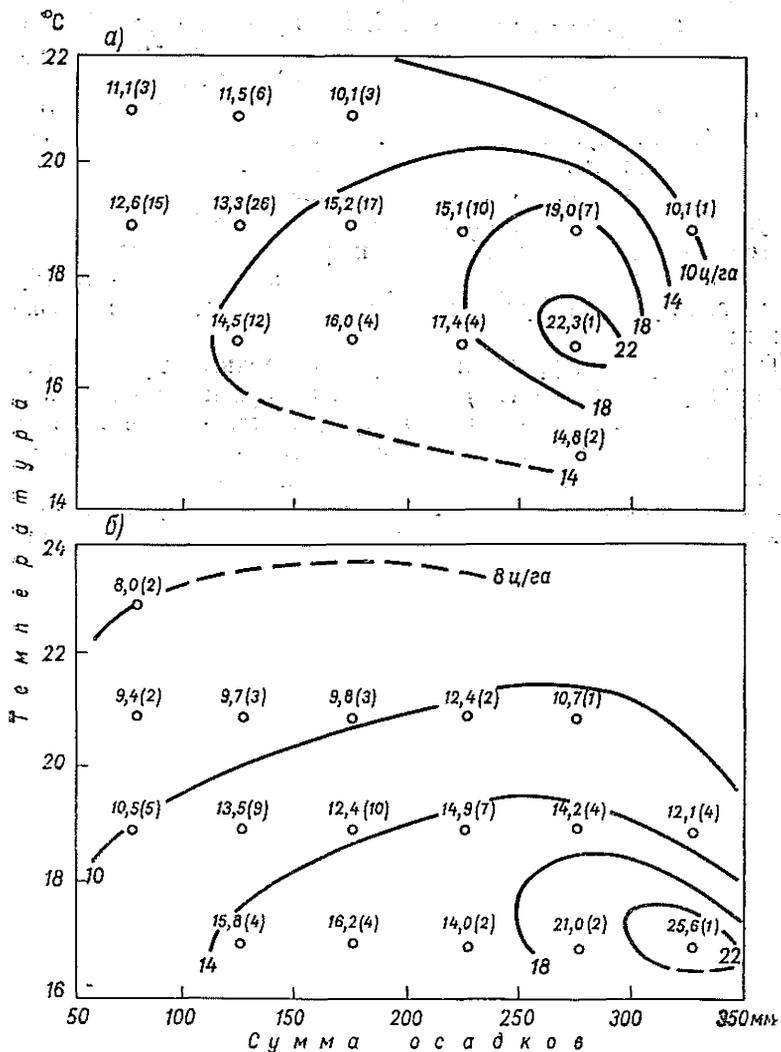


Рис. 17. Зависимость урожайности кориандра посевного от суммы осадков и температуры воздуха за период всходы — созревание.
 а — сорт Алексеевский-247, б — сорт Луч.

Наилучшие урожан кориандра (свыше 22 ц/га) получены при умеренной температуре воздуха (16—18°C) и сумме осадков за период всходы — созревание около 300 мм.

Корреляционные отношения между средними урожаями и соответствующими им осадками увеличились до 0,64—0,80, а температурой воздуха — до 0,69—0,76. На примере сорта Луч видно, что ошибки средних величин, по которым построен график, в большинстве случаев составляют 0,5—2,2 ц/га по обоим сортам и лишь в отдельных малочисленных группах достигают 3—3,2 ц/га (табл. 14). Подобную точность расчета средних обеспечивает и материал по сорту Алексеевский-247.

Реакция различных сортов кориандра посевного на засушливые условия погоды не одинакова: если у сорта Алексеевский-247 при температуре воздуха 20—22°C и сумме осадков менее 200 мм за период вегетации средняя урожайность составила 10,1—11,5 ц/га, то у сорта Луч при тех же условиях она не превышала 9,8 ц/га.

Таким образом, урожайность рассмотренных эфирномасличных культур (кроме мяты) в ареале их промышленного возделывания в значительной степени определяется количеством осадков за период активной вегетации, а у таких многолетних культур, как роза и лаванда, кроме того, и за период покоя. Обеспеченность теплом в ареале достаточная, поэтому зависимость урожайности от условий теплообеспеченности выражена слабее.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПОГОДЫ НА ОБРАЗОВАНИЕ И КАЧЕСТВО ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ОСНОВНЫХ ГРУПП ЭФИРОНОСОВ

Эфирные масла — это вещества специфического синтеза в растении, вторичные по возникновению, генетически связанные при своем образовании с углеводами. Эфирные масла образуются во всем растении или в отдельных его частях и органах — цветках, листьях, семенах, корневищах, поэтому, анализируя влияние условий погоды на образование эфирных масел, рассмотрим основные эфирносы по группам.

РАСТЕНИЯ, У КОТОРЫХ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ЦВЕТКИ И СОЦВЕТИЯ РОЗА ЭФИРНОМАСЛИЧНАЯ

Эфирное масло образуется главным образом в венчике цветка розы, в поверхностном слое клеток эпидермиса лепестков. Наибольшее количество масла содержится в полностью раскрытых цветках, когда венчик достигает положения, перпендикулярного к цветоножке [109]. Именно в это время цветки собирают для извлечения из них эфирного масла.

Содержание масла в цветках розы эфирномасличной подвержено значительным колебаниям, оно зависит в первую очередь от метеорологических условий и биологических особенностей растения, а также от агротехники возделывания культуры. Даже в пределах одного соцветия розы сорта Крымская красная верхушечные цветки, более крупные и раскрывающиеся в первую очередь, имеют до 0,0771%, цветки 1 и 2-го порядка соответственно 0,0689 и 0,0506% эфирного масла от сырого веса цветков [11].

Содержание масла в цветке зависит также от его возраста. По данным Н. И. Муша [50], исследовавшего процессы потерь масла в цветках без отделения их от куста (путем улавливания испарившегося масла силикагелем и активированным углем), цветки к концу своей жизни (до осыпания) имеют общую тенденцию к увеличению испарения масла. Это объясняется не биохимическими, а анатомическими изменениями лепестков: перед осыпанием уменьшается покрытие их восковой кутикулой. Образование же масла протекает энергичнее у только что распустившихся цветков, чем у цветков перед осыпанием, благо-

даря более активным окислительным процессам. Тем же автором установлено, что с повышением температуры накопление масла превышает потери его.

Относительно влияния на масличность содержания влаги в почве существуют разные точки зрения. Так, по данным Л. С. Шубиной [89], корреляция между содержанием эфирного масла у розы Крымской красной и влажностью почвы в условиях Крыма отсутствует. По данным же В. П. Петрунина и В. А. Пропастина [55], в условиях Кубани масличность цветков розы того же сорта увеличивается на 15% при поддержании влажности почвы на уровне 90% НВ при поливе способом дождевания. При поливе Казанлыкской розовой розы (Болгария) сбор масла увеличивается также на 16% [102]. По нашим наблюдениям (предгорье Крыма), средняя за период цветения масличность розы сорта Крымская красная находилась в обратной зависимости от запасов влаги в почве. При запасах продуктивной влаги в метровом слое почвы 136—170 мм масличность равнялась 0,058% (1970 г.) и 0,062—0,069% (1967—1969 гг.), при запасах влаги 111—132 мм — 0,092% (1966 и 1968 гг.). Однако объяснить эти различия одними запасами влаги нельзя, так как в годы с высокой масличностью температура воздуха была более высокой (17,3—21,3°C), чем в годы с пониженной масличностью (16,2°C). По-видимому, это один из вопросов, требующих дополнительного изучения в условиях регулируемой влажности почвы при прочих равных условиях.

Связь маслообразовательных процессов с климатическими факторами отмечается во многих литературных источниках, начиная с конца XIX в. Однако эти сведения разрозненны, неполны и иногда противоречивы. Так, по мнению болгарских ученых [107], содержание эфирного масла в цветках Казанлыкской розы зависит от метеорологических условий и не зависит от того, когда убраны цветки — в начале, середине или конце периода цветения. Авторы [4] отмечают наличие двух минимумов масличности (в начале и конце цветения) и максимума, совпадающего с массовым цветением, что является биологической особенностью эфирномасличной розы. Изменчивость содержания масла выражается кривой в виде параболы, отклонения от нее объясняются внешними факторами.

Ученые Болгарии утверждают, что наиболее благоприятные условия для маслообразования создаются в дни с умеренной температурой (15—25°C) и высокой относительной влажностью воздуха — более 60% [107].

При высоких температурах воздуха днем и влажности менее 60% наблюдается преждевременное раскрытие цветков, вследствие чего их вес и масличность соответственно снижаются. При высокой влажности воздуха (более 70—90%) роса предохраняет масло от испарения. Это подтверждается опытами с искусственным орошением кустов Казанлыкской розы — содержа-

ние масла увеличивалось на 20% [111] (по-видимому, за счет снижения потерь на испарение).

Данных о влиянии условий погоды на масличность розы, выращиваемой в условиях нашей страны, сравнительно мало. Исследования в основном сводятся к изучению суточного хода масличности. Попытка установить общую закономерность связи масличности с метеорологическими условиями имеется в работе В. Н. Кутищева [34], где использованы данные анализа цветков, отобранных в различные часы дня. Оптимальными условиями признана температура 18—24°C и влажность воздуха 60—65%.

По данным наших исследований, проведенных на опытной базе ВНИИЭМК, известная закономерность — повышение масличности в утренние и снижение в дневные часы — подтверждается.

Исследования проводились по двум сортам розы — Мичуринка (1966—1970 гг.) и Крымская красная (1967—1970 гг.). Они дополнили исследования В. Стайкова и Г. Золотовича [109] и подтвердили, что содержание эфирного масла в цветках розы в период цветения подвержено ежедневным изменениям в результате влияния на них условий погоды за сутки, предшествующие цветению. Масличность полностью раскрытых цветков, распутившихся из бутонов, оставшихся после сбора в первую половину предыдущего дня и собранных с 8 до 9 ч, ставилась в зависимость от температуры и влажности воздуха, измеренных в 13 и 21 ч предшествующего дня и 7 ч текущего дня. Корреляционный анализ зависимости масличности от метеорологических условий, зарегистрированных в сроки, более близкие к моменту сбора цветков (температура и влажность воздуха в среднем: за 21 и 7 ч, отдельно за 7 ч, минимальные значения за ночь), показал, что она менее выражена, чем зависимость масличности от погоды предыдущего дня, что согласуется с выводами болгарских ученых.

Из метеорологических характеристик влажности воздуха наиболее тесную связь масличность имеет с дефицитом влажности. Зависимость масличности розы от температуры и дефицита влажности воздуха показана на рис. 18. Изолинии проведены на основании осредненных данных, предварительно сгруппированных по грациям температуры (через 4°C) и дефицита влажности воздуха (через 5 мб). Как следует из табл. 15, ошибка средней m для сорта Мичуринка составляет 0,005—0,016%, для Крымской красной 0,004—0,010% (в одном случае 0,025%) при среднем содержании масла до 0,17% у Мичуринки и 0,085% у Крымской красной (в свежих цветках).

По данным графиков, оптимальными пределами для маслообразования в цветках розы эфирномасличной является температура около 20°C и дефицит влажности воздуха около 5—15 мб, что соответствует относительной влажности воздуха 30—80% [66]. Корреляционные отношения между масличностью и температурой

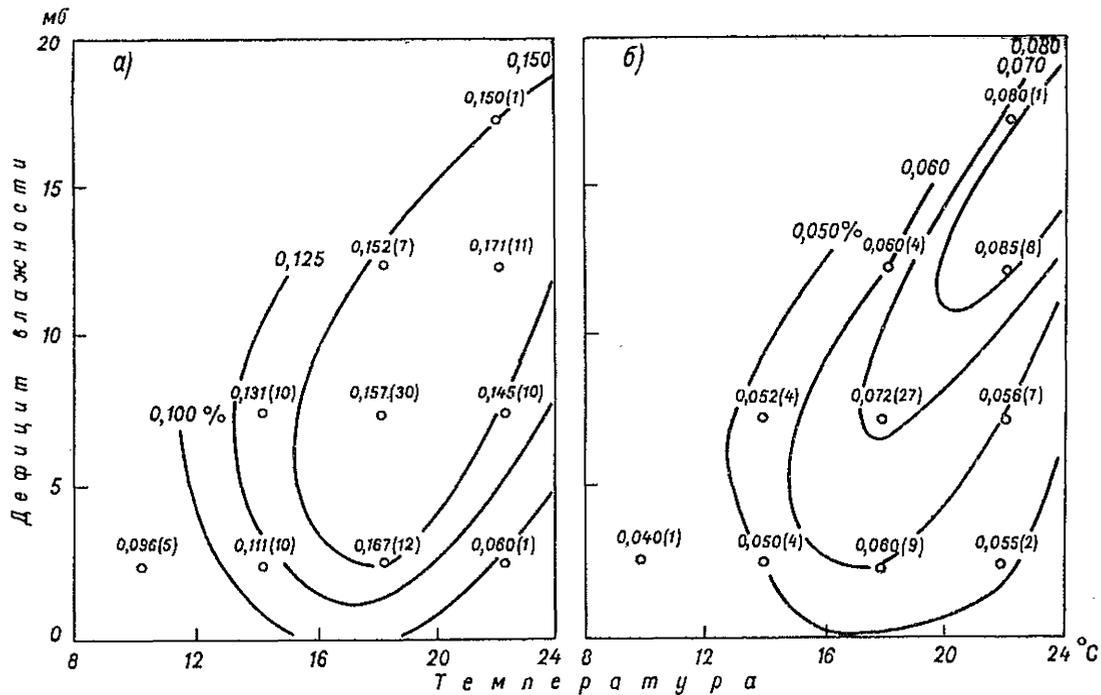


Рис. 18. Содержание эфирного масла в цветках розы эфирномасличной в зависимости от температуры и дефицита влажности воздуха в период цветения.

а — сорт Мичуринка, б — сорт Крымская красная.

Статистическая оценка масляности цветков розы эфирномасличной,
сгруппированной по однородным метеорологическим условиям (к рис. 18) (ОПХ ВНИИЭМК, 1966—1970 гг.)

Дефицит влажности воздуха (мб)	Температура (°C)											
	8—12			12—16			16—20			20—24		
	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$
Сорт Мичуринка												
0—5	0,012	21	0,096±0,005	0,024	22	0,111±0,007	0,047	28	0,167±0,014			0,060
5,1—10				0,048	37	0,131±0,015	0,043	27	0,157±0,008	0,052	36	0,145±0,016
10,1—15							0,035	23	0,152±0,013	0,035	20	0,171±0,013
15,1—20												0,150
Сорт Крымская красная												
0—5			0,040	0,014	28	0,050±0,007	0,018	30	0,060±0,006			0,055
5,1—10				0,017	33	0,052±0,008	0,019	26	0,072±0,004	0,022	39	0,056±0,008
10,1—15									0,060±0,004	0,027	31	0,085±0,010
15,1—20												0,080

и маслянистостью и дефицитом влажности воздуха для сорта Крымская красная равны соответственно 0,71 и 0,48, для сорта Мичуринка 0,62 и 0,28, что убедительно доказывает преимущественное влияние на маслообразование в цветках розы температуры воздуха и соответствует выводам А. А. Хотина [82].

Соотношение компонентов розового масла также зависит от метеорологических факторов. Главной составной частью масла являются углеводороды терпенового ряда и их кислородсодержащие производные: спирты, альдегиды, кетоны, сложные эфиры и окиси [56]. Чем меньше в масле фенилэтилового спирта (ФЭС) и больше терпеновых спиртов, в первую очередь цитронеллола и нерола, тем лучше его парфюмерные качества [35].

Наши исследования качества масла проводились в 1968—1970 гг. на розе сорта Крымская красная [65]. Образцы цветков отбирались в 4 срока: 6, 9, 12 и 15 ч. Эфирное масло отгоняли из свежесобранных цветков (по Далматову [7]). Содержание масла определялось интерферометрически, компонентный состав исследовался методом газожидкостной хроматографии.

Существующие методы получения розового масла и хроматографического анализа его состава недостаточно совершенны и не дают точного представления об истинном соотношении компонентов в масле. Поэтому наряду с данными анализов использовалась органолептическая парфюмерная оценка запаха масла. Компонентный состав заметно изменяется во времени: в 6 ч (температура 15°C, влажность 81%) гераниола содержится в среднем 12%, в 15 ч (температура 22°C, влажность воздуха 95%) его в 2,5 раза меньше. Содержание ФЭС колеблется в эти сроки от 78,7 до 88,8%. Эта закономерность подтверждается и данными парфюмерной дегустации: балловая оценка запаха соответственно меняется от 4,4 в 6 ч до 3,1 балла в 15 ч, что соответствует снижению содержания суммы терпеновых спиртов. Таким образом, с увеличением температуры и снижением влажности воздуха состав и запах масла ухудшаются.

Корреляционное отношение между количеством гераниола и температурой воздуха равно 0,67, а дефицитом влажности воздуха — 0,40. Следовательно, ведущим фактором, определяющим аромат розового масла, является температура воздуха.

Таким образом, сбор цветков розы эфирномасличной в 8—9 ч обеспечивает наибольшее количество эфирного масла при температуре в эти часы около 20°C, масла лучшего качества — при температуре 20—24°C.

ЛАВАНДА НАСТОЯЩАЯ

Основным вместилищем эфирного масла лаванды настоящей являются железки на чашечках цветков. В венчиках масла мало, но оно здесь самого высокого качества.

Образование эфирного масла у лаванды, по М. Буюкли [8], является ее защитной реакцией на засуху. Этим объясняется

наибольшее содержание эфирного масла в соцветиях лаванды в жаркие дневные часы. Максимум содержания эфирного масла приходится на 10—14-й день с начала цветения.

Содержание эфирного масла в соцветиях уменьшается с увеличением высоты местности над уровнем моря, а также на северных склонах гор и при продвижении насаждений к северу. По-видимому, эти явления объясняются как изменением соотношения частей соцветия, содержащих разное количество масла, так и понижением температуры воздуха и увеличением его влажности с изменением высоты и широты места произрастания.

Синтезу эфирного масла лаванды настоящей благоприятствует жаркая солнечная сухая погода во время цветения [21, 42]. Дожди во время цветения снижают содержание масла в соцветиях [8, 21, 96]. Как следует из рис. 19, наибольшее количество эфирного масла (1,80% и более) наблюдалось при температуре выше 19°C и влажности воздуха в период цветения 55—70%. Особенно благоприятные условия для образования эфирного масла создаются при температуре 21°C и влажности воздуха 55—65% (1,90% масла и более у сорта Степная и 2,12% у сорта В-34). Снижение температуры и увеличение влажности воздуха относительно указанных пределов приводило к снижению эфирномасличности лаванды. При низкой температуре сухость воздуха образованию масла не способствовала.

Ошибка средних величин, послуживших основой для построения графиков связи эфирномасличности лаванды настоящей с метеорологическими элементами, для сорта Степная равна 0,08—0,13% (в одном случае 0,18%), т. е. составляет примерно 5% генеральных средних значений масличности при указанных на графике пределах (табл. 16). Это может служить свидетельством достаточной надежности выводов о характере влияния условий погоды на образование эфирного масла у лаванды и возможности использования установленной закономерности для оценки климата.

Согласно корреляционному анализу данных, приведенных на рис. 19, ведущим фактором погоды при образовании эфирного масла у лаванды является температура воздуха ($\eta = 0,48$ для сорта Степная и 0,73 для сорта В-34).

Содержание влаги в воздухе при этом имеет второстепенное значение (η равно 0,22 и 0,66 соответственно сортам Степная и В-34).

Относительно влияния условий среды на соотношение количества и качества лавандового масла имеются разные точки зрения. По данным В. Л. Затучного и М. Х. Кигельман [21], сухая солнечная погода с высокой температурой способствует как усилению образования масла, так и накоплению эфиров. По исследованиям В. И. Нилова [51] и французских ученых [96, 106], меньшее количество масла лаванды и большее эфиров в нем

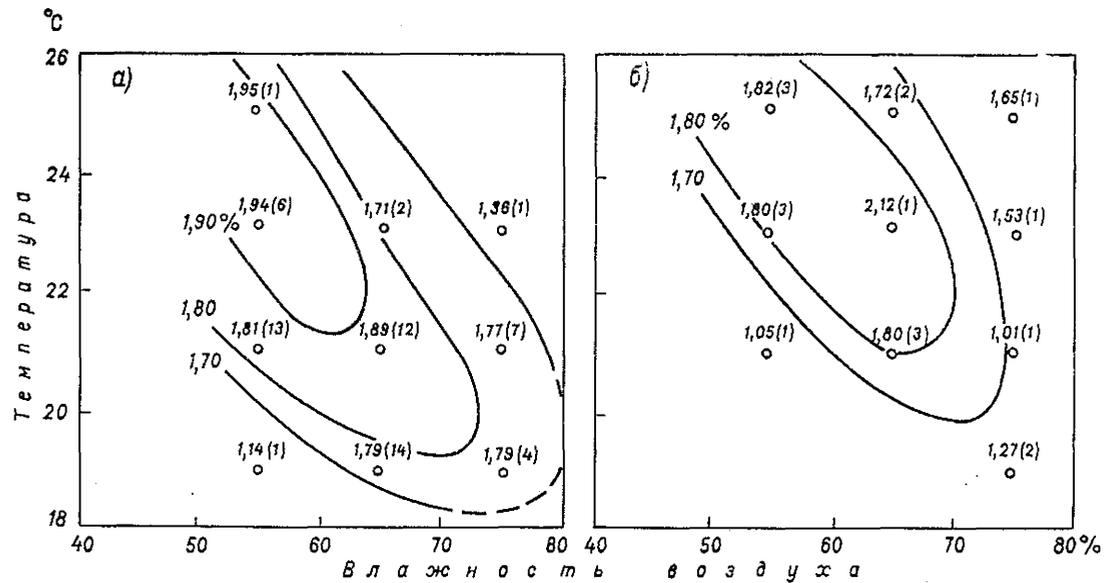


Рис. 19. Содержание эфирного масла в цветениях лаванды настоящей в зависимости от температуры и относительной влажности воздуха в период цветения, а — сорт Степная, б — сорт В-34,

Статистическая оценка данных об эфирномасличности соцветий лаванды настоящей, сгруппированных по однородным метеорологическим условиям (к рис. 19)

Средняя температура воздуха (°C)	Средняя относительная влажность (%)								
	51—60			61—70			71—80		
	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$
Сорт Степная									
26,0—24,1			1,95						
24,0—22,1	0,36	19	$1,94 \pm 0,16$	0,13	8	$1,71 \pm 0,09$			1,36
22,0—20,1	0,34	18	$1,81 \pm 0,09$	0,28	5	$1,89 \pm 0,09$	0,32	18	$1,77 \pm 0,12$
20,0—18,1			1,14	0,32	18	$1,79 \pm 0,08$	0,25	14	$1,79 \pm 0,13$
Сорт В-34									
24,0—22,1	0,12	7	$1,82 \pm 0,07$	0,26	15	$1,72 \pm 0,18$			1,65
22,0—20,1	0,15	8	$1,80 \pm 0,09$			2,12			1,53
20,0—18,1			1,05	0,03	2	$1,80 \pm 0,02$			1,01
18,0—16,1							0,18	14	$1,27 \pm 0,12$

содержится на северных склонах и с поднятием в горы, т. е. при более низкой температуре, чем на южных склонах и небольших высотах. М. Буюкли [8] также считает, что между количеством масла и содержанием сложных эфиров в нем существует обратная связь. Наш анализ многолетних данных о содержании наиболее ценного компонента лавандового масла — линалилацетата в связи с погодными условиями периода цветения выявил положительное влияние на качество масла повышенной влажности воздуха: при влажности 50—60% в масле было 45,1 (сорт Степная) и 48,4% линалилацетата (сорт В-34), тогда как при влажности 60—80% его было 48,8—49,5% (у обоих сортов). Таким образом, условия увлажнения воздуха, способствующие образованию большого количества эфирного масла, неблагоприятны для синтеза наиболее ценного его компонента. Влияние температуры воздуха на качество масла по этим данным не прослеживается. По-видимому, на изменение качественного состава масла могут влиять более резкие колебания температуры, какие наблюдаются с поднятием в горы. Приведенных данных, однако, недостаточно для определения количественных агрометеорологических показателей качества эфирного масла лаванды и районирования ее по этому признаку.

ШАЛФЕЙ МУСКАТНЫЙ

Эфирномасличными местами у шалфея мускатного являются железки, которыми покрыто все растение, но особенно чашечка цветка, поэтому для получения масла перерабатывают

только соцветия. Максимальное количество масла в соцветии содержится при полном созревании семян в нижних 2—3 мутовках, центрального соцветия, однако наибольший сбор масла с 1 га плантации шалфея мускатного наблюдается в фазе мо-

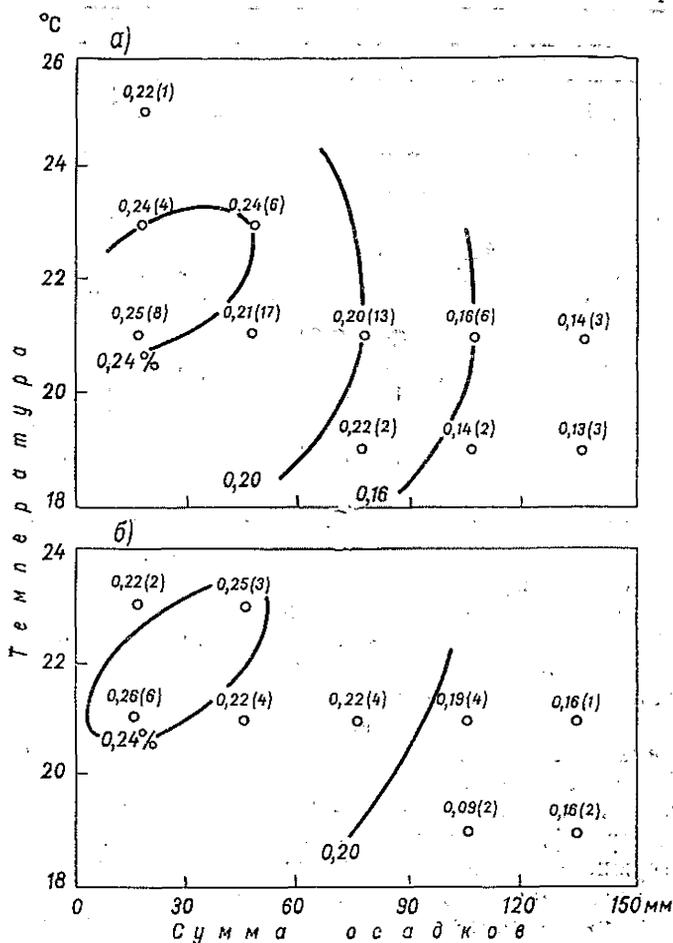


Рис. 20. Содержание эфирного масла в шалфее мускатном (2-й год вегетации) в зависимости от суммы осадков и средней температуры воздуха за период цветения (до технической спелости).

а — сорт В-24, б — сорт С-785.

лочно-восковой спелости семян нижних мутовок. Поскольку эфирномасляные железки легко разрушаются от механического и физического воздействия, конечное содержание масла в сырье зависит не только от условий образования, но и от сохранности его. Потери масла наблюдаются как при дождях, особенно с

ветром [23], так и при суховеях [48]. Если эти явления погоды наблюдаются во время технической спелости семян, содержание эфирного масла почти не восстанавливается.

Повышенное содержание эфирного масла в шалфее мускатном связано с более теплым и сухим климатом [33, 38, 48, 82, 101]. Согласно исследованиям, проведенным в Молдавской ССР [4], оптимальные условия погоды для маслообразования в соцветиях шалфея характеризуются температурой 20—22°C, относительной влажностью воздуха 65—78%, отсутствием ливневых дождей, разрушающих эфироместилища, и влажной почвой. Умеренные поливы по бороздам в условиях Крыма [9] не снижают содержания эфирного масла, поскольку улучшают общее состояние растений, не затрагивая железки.

Эти выводы подтверждаются многолетними наблюдениями в различных зонах. Обобщив данные наблюдений, мы получили (рис. 20), что оптимальные условия для образования эфирного масла у шалфея мускатного характеризуются средней температурой воздуха 21—23°C и количеством осадков, не превышающим 50 мм в период цветения. При такой погоде средняя масличность была 0,22—0,26%. При температуре 19—21°C и количестве осадков 100—150 мм наблюдалось самое низкое содержание эфирного масла (0,09—0,16%) в свежих соцветиях (рис. 20, табл. 17).

Достоверность осредненных и сгруппированных данных наблюдений довольно значительная — ошибка средних не более 0,01—0,04%. Корреляционный анализ несгруппированных данных (табл. 18) показал преимущественное влияние количества осадков на конечное содержание масла в соцветиях; этот фактор оказывает наиболее сильное отрицательное действие на накопление масла. Такой вывод подтверждается и корреляционным анализом сгруппированных данных — корреляционные отношения между среднегрупповыми величинами эфирномасличности и метеорологическими элементами соответственно сортам В-24 и С-785 составляют по количеству осадков 0,98 и 0,84, по средней температуре воздуха 0,64 и 0,78.

Относительно влияния климатических факторов на качество эфирного масла единого мнения не существует. Одни авторы [38, 87] считают, что в северных районах эфирное масло шалфея мускатного лучше по составу, чем крымское и северокавказское. По данным других авторов [33, 92, 101], содержание сложных эфиров в масле шалфея увеличивается по мере продвижения от Англии, Польши в сторону Крыма, Средней Азии. Вместе с тем выращивание шалфея мускатного на поливе показало, что полив не снижает качества эфирного масла [9].

Наблюдения за колебаниями состава шалфейного масла по годам (а таких данных крайне недостаточно) позволяют говорить лишь о тенденции к снижению содержания основного компонента — линалилацетата при увеличении количества осадков

**Статистическая оценка данных об эфирномасличности шалфея
условиям**

Средняя температура воздуха (°C)	Сумма						
	0—30			30,1—60			60,1
	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$	σ
							Сорт
26,0—24,1			0,22				
24,0—22,1	0,04	17	0,24±0,02	0,05	21	0,24±0,02	
22,0—20,1	0,04	16	0,25±0,01	0,04	19	0,21±0,01	0,06
20,0—18,1							0,04
							Сорт
24,0—22,1	0,02	9	0,22±0,01	0,05	20	0,25±0,03	0,04
22,0—20,1	0,07	27	0,26±0,03	0,04	18	0,22±0,02	0,06
20,0—18,1							

до 50—60 мм и более и температуре воздуха ниже 19—20°C. Однако крайне засушливые условия (отсутствие осадков и температура 24°C) вследствие угнетения состояния растений также неблагоприятны для синтеза этого вещества (его содержание уменьшается до 65% и менее).

**РАСТЕНИЯ,
У КОТОРЫХ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ЗЕЛЕНАЯ МАССА**

МЯТА ПЕРЕЧНАЯ

Эфирное масло у мяты перечной содержится в железках, которыми усеяны листья и соцветия, поэтому для переработки убирают всю ее надземную массу.

По Г. И. Мустяцэ [49], в условиях Молдавской ССР содержание эфирного масла у мяты перечной возрастает от нижних листьев к верхним и к соцветиям, содержание же в масле ментола, наоборот, увеличивается от соцветий к нижним листьям. Образование эфирного масла в листьях мяты перечной происходит с самого начала вегетации и уже в фазе ветвления достигает максимальной величины. Однако учитывая прирост зеленой массы и общее накопление эфирного масла в растении, мяту убирают при полном цветении, а в засушливые годы из-за осыпания листьев — независимо от фазы развития.

Доказано, что содержание эфирного масла и его ментольность в меньшей степени зависят от возраста листьев и в большей степени от условий среды в период их образования [49]. Некоторое ослабление освещенности путем затенения приводит

мускатного, сгруппированных по однородным метеорологическим
(к рис. 20)

осадков (мм)								
-90		90,1—120			120,1—150			
V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$	
B-24								
30	$0,20 \pm 0,02$	0,05	31	$0,16 \pm 0,02$	0,03	21	$0,14 \pm 0,02$	
18	$0,22 \pm 0,02$	0,02	14	$0,14 \pm 0,0$	0,04	31	$0,13 \pm 0,02$	
C-785								
13	$0,22 \pm 0,02$	0,05	27	$0,19 \pm 0,03$			0,16	
27		0,02	22	$0,09 \pm 0,01$	0,03	19	$0,16 \pm 0,02$	

к усилению синтеза масла, но сокращение светового дня (менее 12 ч) приводит к уменьшению образования органической массы и накопления эфирного масла [32]. Чем продолжительнее световой день, тем больше железок образуется на единице площади листьев [114].

Большинство исследователей считают температуру воздуха основным фактором среды, регулирующим образование мятного эфирного масла. На увеличение содержания масла с повышением температуры указывают А. А. Хотин [79], Ю. Ф. Чириков [84], Р. Грин [95], на снижение содержания масла с понижением температуры в связи с увеличением высоты над уровнем моря — Р. Баслас [93].

По данным [114], для образования мятного эфирного масла оптимальной температурой является 20°C , по данным [49], $22—25^{\circ}\text{C}$, что подтверждается и нашими исследованиями. Дальнейший рост температуры не влечет за собой увеличения содержания масла.

Примером положительного влияния жаркой сухой погоды на синтез масла в период цветения может служить засушливый 1972 г. По данным Прилукского госсортоучастка и Украинской опытной станции ВНИИЭМК, в 1972 г. содержание эфирного масла было самым высоким за последние 10 лет.

Недостаток влаги в почве подавляет биосинтез мятного масла [4, 14]. Вреден также избыток атмосферных осадков, приводящий к потерям эфирного масла [95].

Оптимальными условиями для синтеза мятного масла являются температура воздуха $20—22^{\circ}\text{C}$ и количество осадков в июле — августе не более $40—120$ мм. При таких условиях содержание эфирного масла у мяты сорта Прилукская-6 в сред-

Корреляционные отношения между количеством эфирного масла (% в свежем сырье) и метеорологическими показателями в период цветения шалфея мускатного 2-го года жизни

Метеорологические показатели в период цветения	Сорт			
	В-24		С-785	
	объем выборки <i>n</i>	r	объем выборки <i>n</i>	r
Средняя температура	68	0,35	30	0,45
Сумма осадков	67	0,54	30	0,47
Число дней с осадками 1 мм и более	67	0,29	30	0,57
Число дней с ветром 5 м/с	64	0,35	29	0,40

ТАБЛИЦА 19

Статистическая оценка сгруппированных по однородным метеорологическим условиям данных об эфирномасличности мяты перечной (к рис. 21)

Температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$)	Сумма осадков (мм)								
	0—80			80,1—160			160,1—240		
	σ	<i>V</i>	$M \pm m$	σ	<i>V</i>	$M \pm m$	σ	<i>V</i>	$M \pm m$

Сорт Прилуцкая-6

23,0—21,1	0,38	12	$3,06 \pm 0,22$	0,49	22	$2,24 \pm 0,20$	0,45	25	$1,80 \pm 0,32$
21,0—19,1	0,24	10	$2,32 \pm 0,08$	0,38	15	$2,50 \pm 0,10$	0,25	13	$2,00 \pm 0,15$
19,0—17,1				0,35	15	$2,43 \pm 0,10$	0,38	14	$2,28 \pm 0,10$

Сорт Краснодарская-2

23,0—21,1	0,33	11	$2,96 \pm 0,11$	0,34	14	$2,50 \pm 0,17$			
21,0—19,1	0,17	8	$2,12 \pm 0,12$	0,75	24	$3,18 \pm 0,37$			2,65
19,0—17,1				0,60	24	$2,50 \pm 0,21$	0,27	11	$2,44 \pm 0,12$

нем достигало 2,50—3,06%, у сорта Краснодарская-2 2,96—3,18% от веса сухого листа (рис. 21).

Статистическая оценка сгруппированных по однородным метеорологическим условиям данных о масличности, на основании которых построен рис. 21, представлена в табл. 19. Из таблицы видно, что ошибка групповой средней равна 0,08—0,22% (в двух случаях 0,32—0,37%), что по отношению к среднегрупповым величинам (от 2,10 до 2,61%) составляет 2,5—12%, в одном случае 18%.

Таким образом, установленная закономерность достаточно точна, чтобы использовать ее для оценки климата различных районов по возможной масличности мяты.

По имеющимся многолетним данным о содержании ментола в масле (рис. 22) заметна тенденция к снижению количества

ментола при жаркой погоде в период образования масла (до 50% и менее при температуре 22°C) и к увеличению в более прохладную погоду (до 52—59% при температуре 18—20°C). Относительно повышенное содержание ментола (более 50%) наблюдается при осадках в июле—августе 60—180 мм. При прохладной же погоде (18°C) содержание ментола падает уже при осадках 140 мм.

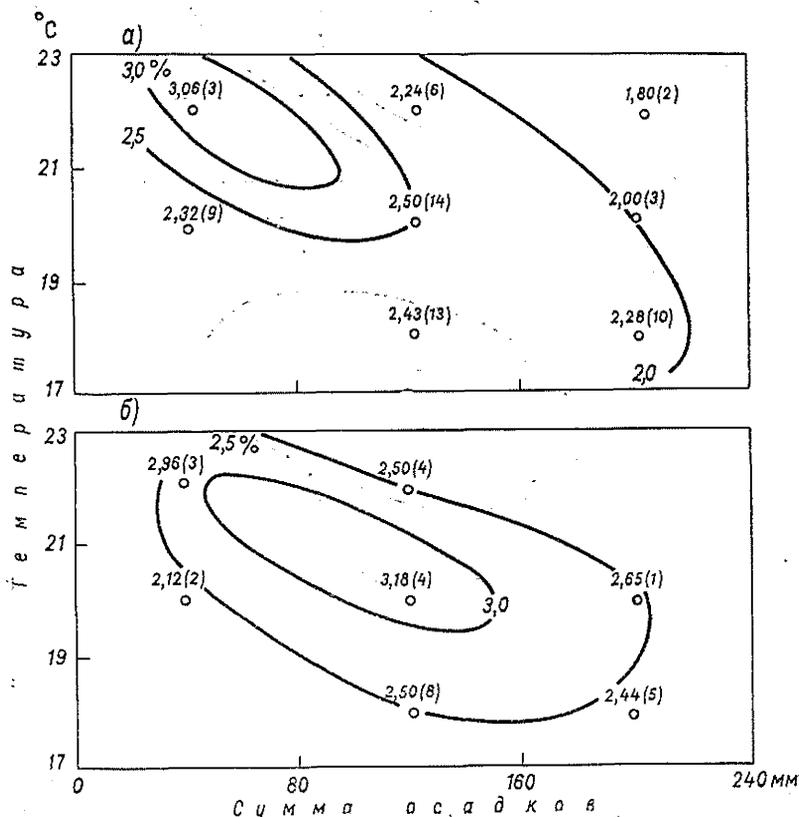


Рис. 21. Содержание эфирного масла в сухих листьях мяты перечной в зависимости от средней температуры воздуха и суммы осадков в июле—августе.

а — сорт Прилуцкая-6, б — сорт Краснодарская-2.

Этот вывод согласуется с данными других исследователей. Снижение содержания ментола наблюдалось при сравнении мяты, выращенной на севере и на юге Молдавии [49]; в Болгарии в Самокове, где средняя температура намного ниже в период цветения, чем в Казанлыке, ментола в масле было больше [110]. В Бразилии в масле мяты, собранной в холодный период, ментола было 76—80% против 65—70% у мяты, убранный

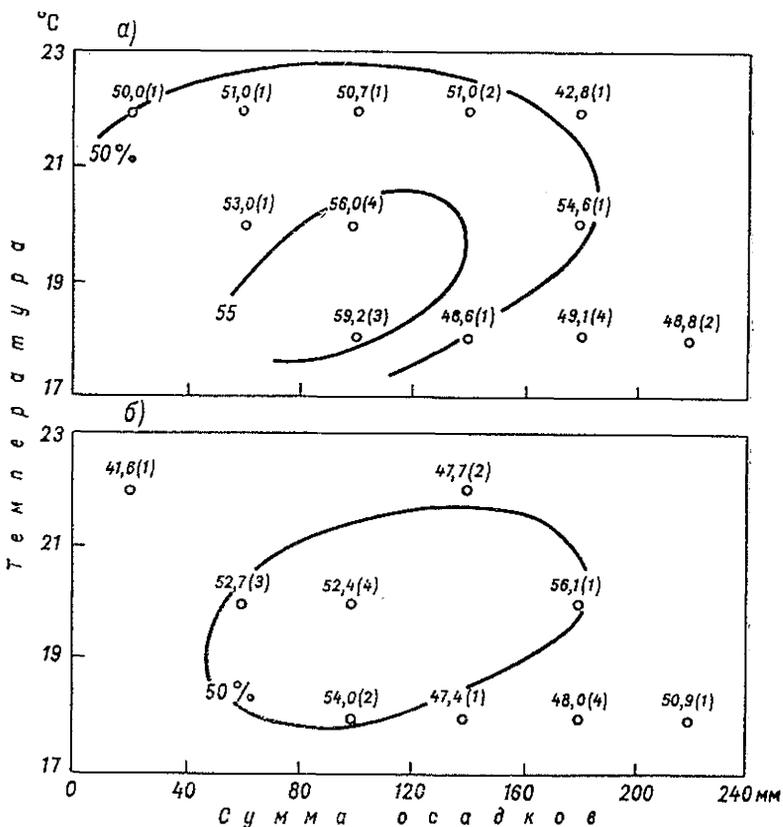


Рис. 22. Содержание ментола в эфирном масле мяты перечной в зависимости от средней температуры воздуха и суммы осадков за период цветения.

а — сорт Прилуцкая-6, б — сорт Краснодарская-2.

ной в теплый период [105]. Исходя из этих сведений, следует ожидать, что в районах СССР с недостаточным количеством тепла сырье будет низкомасличное, но с высоким содержанием в нем ментола.

РАСТЕНИЯ, У КОТОРЫХ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ СЕМЕНА

КОРИАНДР ПОСЕВНОЙ

У кориандра на плоскости соприкосновения каждой половинки плода имеется по два канала, содержащих эфирное масло. Кроме внутренних вместилищ, есть также внешние, периферические. Те и другие закладываются со времени образо-

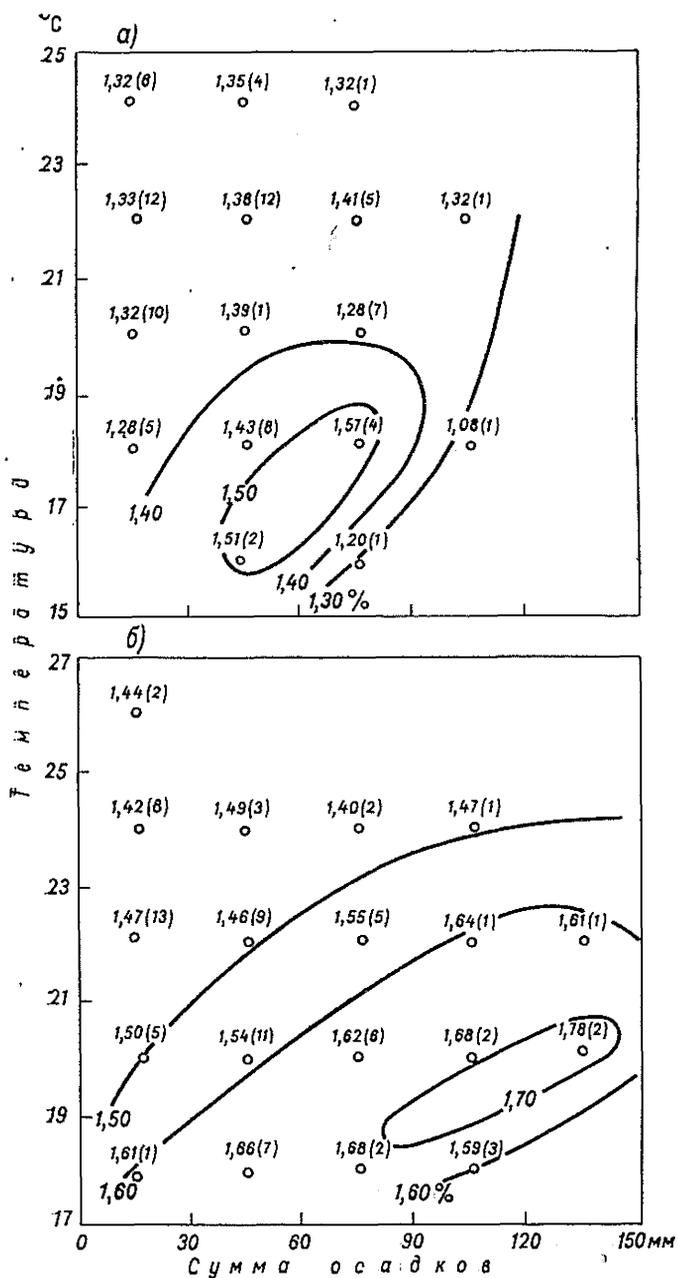


Рис. 23. Эфирномасличность кориандра посевного в зависимости от суммы осадков и средней температуры воздуха за период плодообразования — созревание семян.
 а — сорт Алексеевский-247, б — сорт Луч.

Статистическая оценка сгруппированных по однородным
кориндра посевного

Средняя температура воздуха (°C)	Сумма							
	0-30			30,1-60			60,1-	
	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$	σ	V
								Сорт
25,0-23,1	0,15	11	1,32±0,06	0,20	15	1,35±0,10		
23,0-21,1	0,14	10	1,33±0,04	0,12	9	1,38±0,03	0,12	9
21,0-19,1	0,11	8	1,32±0,03	0,13	10	1,39±0,04	0,09	7
19,0-17,1	0,03	2	1,28±0,02	0,11	7	1,43±0,04	0,12	8
17,0-15,1				0,09	6	1,51±0,06		
								Сорт
27,0-25,1	0,04	2	1,44±0,02					
25,0-23,1	0,20	14	1,42±0,07	0,22	15	1,49±0,01	0,04	3
23,0-21,1	0,12	8	1,47±0,03	0,06	4	1,46±0,02	0,25	16
21,0-19,1	0,15	10	1,50±0,06	0,18	11	1,54±0,05	0,05	3
19,0-17,1			1,61	0,08	5	1,66±0,03		
17,0-15,1								

вания плода. По мере его роста внутренние вместилища увеличиваются и в фазу молочной спелости достигают своего полного развития. Периферические ходы хорошо развиваются в начале образования плода, по мере же его роста они уменьшаются и в стадии молочно-восковой спелости исчезают почти полностью.

Согласно исследованиям В. А. Макеева [41], проведенным в Куйбышевской области, кориандровое эфирное масло образуется уже в бутонах. По мере развития завязей содержание его увеличивается и достигает максимума ко времени окончательного формирования плодов. По мере созревания плодов количество эфирного масла в них снижается, стабилизируясь к периоду полной спелости.

По литературным сведениям [13, 39, 87], содержание эфирного масла в плодах кориандра посевного увеличивается с юга на север. Это значит, что для синтеза эфирного масла наиболее благоприятен климат с умеренными температурой и влажностью воздуха. Избыток влаги после завершения синтеза масла в плодах вреден [91]. Слишком жаркий сухой климат Средней Азии также неблагоприятен для синтеза масла [33].

Многолетние данные подтверждают эти наблюдения (рис. 23). Различна лишь реакция сортов кориандра в период образования и накопления эфирного масла на условия погоды. Так, у сорта Алексеевский-247 наибольшее содержание эфирного масла (1,51—1,57%) в плодах имело место при температуре воздуха 16—18°C и сумме осадков за период плодообразования — созревание не меньше 40—80 мм. Дальнейшее увеличение

метеорологическим условиям данных об эфирномасличности
(к рис. 23)

осадков (мм)							
90		90,1—120			120,1—150		
$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$	σ	V	$M \pm m$	
Алексеевский-247							
1,32			1,32				
$1,41 \pm 0,05$							
$1,28 \pm 0,03$			1,08				
$1,57 \pm 0,06$							
1,20							
Луч							
$1,40 \pm 0,03$			1,47				
$1,55 \pm 0,11$			1,64			1,61	
$1,62 \pm 0,02$	0,04	2	$1,68 \pm 0,03$	0,18	10	$1,78 \pm 0,13$	
	0,04	2	$1,59 \pm 0,02$				
1,68							

количества осадков до 100 мм и более приводило к снижению количества эфирного масла до 1,08—1,20%, что, возможно, объясняется понижением качества плодов (заболеванием). У сорта Луч при такой сумме осадков количество масла продолжало увеличиваться и достигало 1,70% и более. На повышение температуры до 22—26°C оба сорта реагировали очень заметным снижением эфирномасличности: сорт Алексеевский-247 до 1,32—1,41%, сорт Луч до 1,40—1,47%.

Установленная закономерность характеризуется довольно высоким уровнем достоверности средних величин после группировки исходных данных по однородным метеорологическим условиям. Как следует из табл. 20, ошибки средних были преимущественно в пределах 0,01—0,07% и лишь в отдельных случаях достигали 0,10—0,13% содержания эфирного масла в плодах.

Корреляционные отношения между эфирномасличностью и метеорологическими элементами (до группировки) не превышают 0,29 (табл. 21), после осреднения сгруппированных величин они значительно выросли: по температуре воздуха до 0,66—0,69, по количеству осадков за период плодообразование — созреванию до 0,41—0,61 (сорта Алексеевский-247 и Луч). Отсюда следует, что фактором, способствующим синтезу эфирного масла у кориандра, является изменение температуры в сторону ее понижения в отличие от розы, лаванды, мяты и шалфея.

Корреляционные отношения между
эфирномасличностью кориандра посевного (1),
содержанием линалоола в масле (2)
и метеорологическими условиями в период
образования и созревания плодов

Сорт	Средняя температура воздуха	Дефицит влажности воздуха	Сумма осадков	Объем выборки <i>n</i>
А-247 (1)	0,18	0,09	0,22	96
(2)	0,48	0,36	0,60	23
Луч (1)	0,29	0,28	0,24	85
(2)	0,38	0,27	0,19	28

Анализ влияния условий погоды на содержание линалоола — наиболее ценного компонента в эфирном кориандровом масле — показал, что получению лучшего парфюмерного качества эфирного масла благоприятствует сухая жаркая погода. В эфирном масле кориандра обоих сортов при сумме осадков менее 60—70 мм и температуре воздуха выше 20°C в большинстве случаев содержалось максимальное количество линалоола — более 70%. Однако при пониженной температуре воздуха сухая погода образованию линалоола не благоприятствовала.

Таким образом, условия погоды, способствующие активному синтезу эфирного масла в плодах кориандра посевного, ухудшают его качество — тормозят образование в нем линалоола.

Обобщая выводы о связи количества и качества эфирных масел с условиями погоды, можно заключить, что ведущим фактором образования эфирного масла у рассмотренных эфирномасличных культур является температура воздуха, но оптимальные пределы ее у различных растений не одинаковы. Лишь у шалфея мускатного ввиду особого устройства эфирномасличных вместилищ, легко разрушающихся под действием осадков, конечный результат накопления масла определяется количеством осадков. Все эфирные масла, кроме мятного и лавандового, приобретают лучшие качества при жаркой сухой погоде.

АГРОКЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ АРЕАЛА ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКА

Возможные ареалы эфирномасличных культур в нашей стране определены по агроклиматическим факторам. Оценка климатических условий в пределах выделенных ареалов дана на основе приведенных выше агрометеорологических показателей формирования величины урожая и его качества — образателей эфирных масел с учетом биологических особенностей каждой культуры, сложившихся под влиянием природных условий мест их происхождения и последующего расселения в различных районах земного шара. В качестве комплексного показателя такой оценки климата принята величина возможного по почвенно-климатическим условиям сбора эфирного масла с единицы земельной площади. В основу районирования положены принципы сельскохозяйственной оценки климата, разработанные в нашей стране Г. Т. Селяниновым, П. И. Колосковым, Ф. Ф. Давитая, Ю. И. Чирковым, И. А. Гольцберг, С. А. Сапожниковой, Д. И. Шашко, В. А. Смирновым и др.

РОЗА ЭФИРНОМАСЛИЧНАЯ

Растения рода *Rosa* распространены в умеренных и субтропических областях северного полушария, от Атлантического до Тихого океана, а в Северной Америке преимущественно в восточной ее половине. Ни один вид роз не доходит до экватора. Южной границей распространения роз можно считать Абиссинское нагорье, Индийский полуостров, Мексику. На севере один из представителей рода — шиповник встречается выше 70° с. ш. [83, 92].

Ареал эфирномасличных роз значительно меньше. В частности, *R. gallica* L. является средиземноморско-континентальным видом. Она произрастает во всей европейской части Средиземного моря — от Восточной Испании, включая весь Балканский полуостров, Сицилию и Ионический архипелаг, в южной и восточной областях Средней Франции, а также в средней части Рейнской области, в юго-восточной части ФРГ и ГДР, вплоть до средней Эльбы, в южной части Польши, южной части Европейской территории СССР, в Закавказье и Малой Азии. В горах граница ареала проходит на разной высоте над уровнем моря: в Альпах на 1300 м, в Чехословакии (Чешский массив и Кар-

паты) она достигает 700 м, в Польше (Западные Бескиды) на 530 м над ур. м. [100].

Таким образом, ареал розы эфирномасличной охватывает районы с разнообразными природными условиями.

Сумма температур за период со средней суточной температурой воздуха выше 10°C изменяется в ареале розы эфирномасличной от 2500 до 6000°C и более. Зима повсеместно мягкая, с неустойчивыми морозами и средней температурой самого холодного месяца не ниже -5°C. Годовое количество осадков колеблется в большом диапазоне — от 200 до 1500 мм и более, гидротермический коэффициент — от 0,5 до 2,3 [3].

Наиболее холодная зима и наименьшее годовое количество осадков — в северной части Молдавии. Можно отметить благоприятное сочетание условий перезимовки (температура января 4—8°C) и обеспеченности осадками за год (свыше 800 мм) в Грузии (особенно в западной ее части) и на юге Франции (табл. 22).

ТАБЛИЦА 22

Температура и осадки в районах промышленной культуры розы эфирномасличной в СССР и зарубежных странах

Страна	Метеостанция в районе выращивания розы	Средняя температура самого холодного месяца (°C)	Сумма осадков за год (мм)
СССР			
Молдавская ССР	Братушаны	-4,6	470
	Кишинев	-3,6	500
Украинская ССР	Симферополь	-1,0	501
РСФСР	Лабинск	-1,9	669
Грузинская ССР	Телави	0,5	770
НРБ	Казанлык	-0,1	686
	Стара Загора	1,1	594
ГДР	Лейпциг	-0,3	621
Франция	Париж	3,1	604
	Ницца	7,0	817
Турция	Испарта	1,5	581
Индия	Сринагар	1,5	674
Марокко	—	12,0	400

Примечание. Данные о температуре и осадках зарубежных стран приведены по справочнику Р. Ф. Сохриной, О. М. Челпановой, В. Я. Шаровой «Давление воздуха, температура и атмосферные осадки северного полушария» [72].

Границы возделывания розы эфирномасличной в СССР определяются, главным образом, условиями перезимовки.

В качестве основного показателя условий перезимовки принята величина среднего из абсолютных минимумов. В районах с наиболее частыми повреждениями розы эфирномасличной (Молдавская ССР) эта величина оказалась равной -22°C.

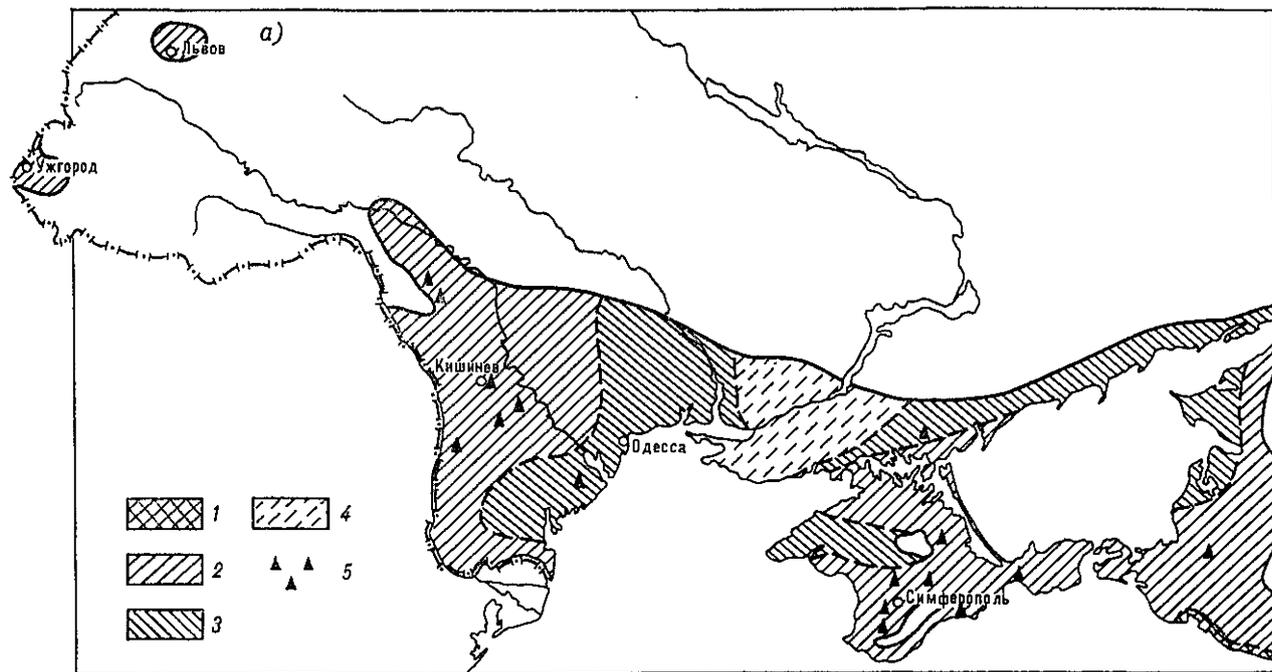
Изолиния средней из абсолютных минимумов температуры -22°C и принята в качестве северной, а в горных районах — и высотной границы разведения эфирномасличной розы; севернее ее промышленная культура розы развития не получила.

Дополнительно к этому установленные нами критические для розы разного возраста величины абсолютной минимальной температуры воздуха использованы для определения вероятности наступления губительных морозов на территории ареала. Кроме того, эта территория дифференцирована по продолжительности интенсивных потеплений, вызывающих преждевременное пробуждение розы эфирномасличной. В качестве климатического показателя, характеризующего продолжительность таких потеплений, принято число дней с максимальной температурой воздуха выше 10°C за зимний период.

Северная граница ареала розы эфирномасличной в СССР, установленная по указанным выше условиям перезимовки, проходит через Каменец-Подольский, севернее Молдавской ССР, через север Одесской и южные части Николаевской, Херсонской, Запорожской областей, охватывает южную половину Краснодарского, Ставропольского краев и автономные республики Северного Кавказа. В Средней Азии она проходит по северной половине Туркменской и Узбекской республик. В горных районах граница возделывания розы не поднимается выше 2000 м. На крайнем западе страны культура розы эфирномасличной возможна в районе Львова и Ужгорода, на востоке — у озера Иссык-Куль.

Севернее изолинии среднего абсолютного минимума -22°C вероятность повреждения плантаций увеличивается. Например, в тех областях УССР, где средний абсолютный минимум составляет -23 , -27°C , несмотря на более устойчивую зиму (число дней с максимальной температурой воздуха выше 10°C не более одного за зимний период), вероятность критических для розы температур -20°C для старых плантаций и -25 , -30°C для молодых равна соответственно 75 и 30—50%. Средняя из наибольших декадных высот снежного покрова изменяется от 15—25 см на севере Молдавской ССР до 20—22 см в Черниговской области УССР и Белгородской области РСФСР. Даже в г. Пушкино Московской области, самом северном пункте, где изучалась возможность выращивания эфирномасличной розы, средняя из наибольших декадных высот снежного покрова достигает только 45—50 см («Агроклиматический справочник по Московской области», 1967). При высоте куста розы 1,5—2 м, а при достаточном увлажнении и больше такая высота снежного покрова явно недостаточна для надежного укрытия куста, особенно его верхней, наиболее продуктивной части. Следовательно, продвижение культуры розы эфирномасличной в северные районы нецелесообразно.

Южная граница районов подмерзания розы совпадает с изо-



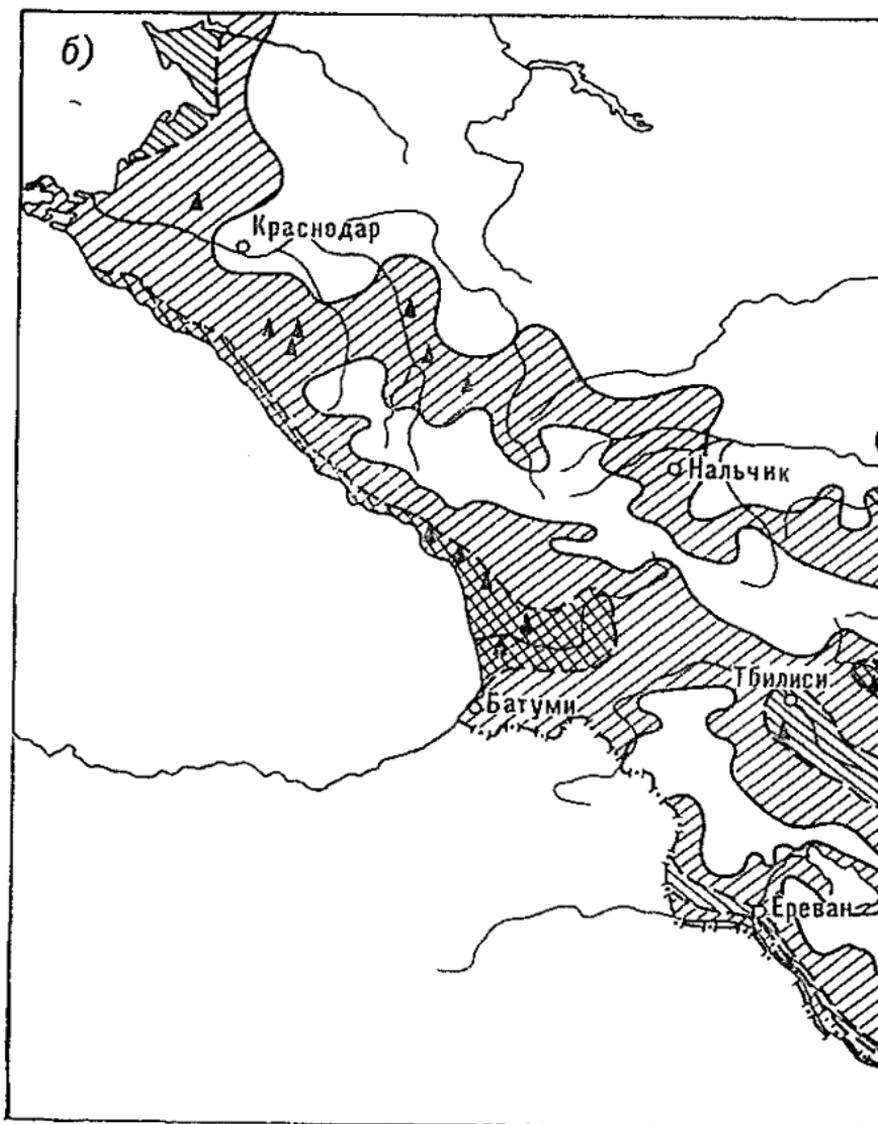




Рис. 24. Зоны возделывания
розы эфирномасличной.

а — Молдавская ССР и Украинская ССР, *б* — Кавказ.
1—4 — зоны возделывания, возможные по почвенно-климатическим условиям (агроклиматический расчет сбора эфирного масла розы сорта Крымская красная): *1* — 4 кг/га и более, *2* — 3—4 кг/га, *3* — 2—3 кг/га, *4* — менее 2 кг/га; *5* — существующие в 1975 г.; изолинии сбора эфирного масла по агроклиматическому расчету — в кг/га.

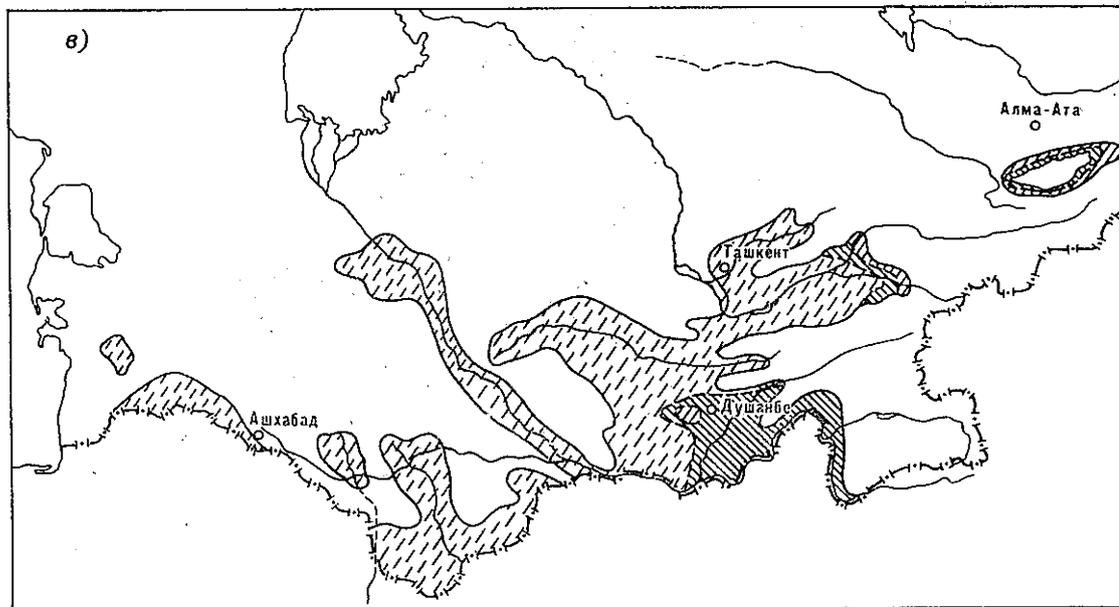


Рис. 24 в. Зоны возделывания розы эфирномасличной. Средняя Азия.
Усл. обозначения см. на с. 75.

страны величиной и достигает в предгорных районах Аджарии 2950 мм (Дагва), а в горах — 3898 мм (Цискара). В сухих субтропиках Туркмении, Узбекистана, Таджикистана годовое количество осадков во многих районах ареала розы не превышает 100—200 мм [73].

Разнообразие климатических условий в промышленном ареале розы определяет ее продуктивность. По продуктивности, рассчитанной по зависимостям поведения культуры от метеорологических условий, ареал промышленной культуры разделен на зоны (рис. 24). Схема расчетов показана в табл. 23.

ТАБЛИЦА 23

Пример агроклиматических расчетов потенциальной продуктивности розы эфирномасличной

1	2	3	Климатические данные за период цветения				7	8	9	10
			4	5	6	6				
Республика, область или край	Пункт	Сумма осадков за период декабрь—начало цветения (мм)	средняя температура воздуха (°С)	дефицит влажности воздуха (мм)	число дней с относительной влажностью воздуха < 30%	Урожайность, рассчитанная по данным граф 3, 6 и рис. 4 (ц/га)	Эфирномасличность, рассчитанная по данным граф 4, 5 и рис. 18, %	Сбор масла, рассчитанный по данным граф 7 и 8 (кг/га)	Агроклиматическая зона	
Молдавская ССР	Рышканы	190	18,5	9,0	3,1	42,0	0,075	3,15	II	
Украинская ССР (Одесская область)	Белгород-Днестровский	175	20,4	8,6	0,9	46,0	0,070	3,22	II	
РСФСР (Краснодарский край)	Майкоп	313	19,3	8,6	2,3	49,0	0,075	3,68	II	
Грузинская ССР	Телави	344	17,8	7,9	1,8	51,5	0,071	3,65	II	
Таджикская ССР	Душанбе	506	19,8	10,9	9,8	30,5	0,080	2,44	III	
Узбекская ССР	Фергана	102	20,8	13,6	13,3	<20,0	0,081	<1,62	IV	

Максимальный урожай цветков розы (50 ц/га и более) обеспечивают климатические условия юго-запада Украины (устье р. Дуная), южного побережья Крыма, предгорной полосы Северного Кавказа, вплоть до юга Чечено-Ингушской АССР, западных районов Грузии и Ленкоранской низменности, территории Восточной Грузии и прилегающей территории Азербайджана по долине р. Алазани и в горах Армении. Некоторые пункты этой территории охарактеризованы в табл. 23. В целом во всех этих районах количество осадков за зимне-весенний период равно 180—400 мм, в Абхазии, на западе Грузии, в Ад-

жарии — более 400—900 мм (Сухуми 586 мм, Цхакая 591 мм, Чаква 962 мм). Понижение влажности воздуха до 30% и ниже в период цветения наблюдается в среднем не более 1 дня, в некоторых пунктах не более 2—4 дней.

В районах с климатическими условиями, обеспечивающими возможную урожайность цветков розы 50 ц/га и более, расположены многие совхозы-заводы, где фактическая урожайность хотя и ниже, чем в научных опытах, но выше средней по стране. Так, в 1963—1968 гг. в Алуштинском (Крым), Кварельском, Лагодехском, Телавском совхоз-заводах (Восточная Грузия) урожайность составляла 26—45 ц/га. В те же годы в Западной Грузии и Абхазии из-за недостаточного внимания к этой культуре собирали всего по 8—12 ц/га цветков (Абашский, Гальский, Хоршинский совхоз-заводы). В Тамышском совхозе (Абхазия) в аналогичных природных условиях средний урожай составлял 38,5 ц/га, достигая в отдельные годы 45—48 ц/га (1963, 1966 гг.), т. е. был близок к расчетному.

Урожайность, не превышающая 30 ц/га по агроклиматическому расчету, возможна в северо-восточной половине Одесской, в Николаевской, Херсонской, Запорожской и Донецкой областях и на побережье Азовского моря в Краснодарском крае. Такая же урожайность возможна на большей части Дагестана, в Азербайджане и южной части Армении.

В Средней Азии без орошения практически невозможно выращивание розы эфирномасличной повсеместно, за исключением тех районов Таджикской ССР, где сумма осадков за зимне-весенний период превышает 400—600 мм, а число дней с влажностью 30% и ниже в период цветения — в пределах 6—9 (Кулябская группа районов Таджикистана). На остальной территории число засушливых дней в период цветения составляет 10—20 и более даже там, где осадков достаточно (например, в западных районах Киргизии, на крайнем востоке Узбекистана, в большей части Таджикистана).

Для возделывания розы эфирномасличной в Средней Азии требуются частые поливы, способствующие не только пополнению влаги в почве, но и увеличению влажности воздуха. Поливы в районах пустынь, полупустынь и на граничащих с ними участках с большим дефицитом влажности воздуха (до 20—26 мб) в период цветения могут улучшить увлажнение почвы, но не могут существенно увеличить влажность воздуха и снизить его температуру, что снижает эффект полива, тем более что обильный полив при цветении затрудняет сбор цветков.

По данным Г. И. Родионенко [59], выращивание розы Казаньской у озера Балхаш (Казахстан) показало, что, несмотря на поливы, период ее цветения был очень короткий, наблюдалось обесцвечивание лепестков, суховеи вызывали ожоги листьев и гибель нераскрывшихся бутонов.

Расчитанная по климатическим данным с помощью номо-

граммы (см. рис. 18) масличность розы имеет наибольшую величину (более 0,08%) в районах, где в настоящее время роза в промышленных целях не выращивается и где, по агроклиматическим расчетам, урожайность цветков довольно низкая. Такими районами являются сухие субтропики Азербайджана, долины р. Аракс в Армении, в Средней Азии предгорья западного Копет-Дага, долины Юго-Западного Таджикистана и Западной Киргизии, Ташкентский, Ферганский и Каршинский оазисы. В этих районах температура воздуха в период цветения розы составляет 18—22°C, дефицит влажности воздуха 11—18 мб.

Наиболее низкие значения масличности по агроклиматическому расчету (0,06% и менее) относятся к горным (Армения), избыточно влажным (Западная Грузия и Абхазия) и слишком сухим и жарким районам (юг Туркмении и Узбекистана). В этих районах в период цветения наблюдаются критические значения как температуры (15—17°C в Грузии и 22—25°C в Среднеазиатских республиках), так и дефицита влажности воздуха (соответственно 4—7 и 15—25 мб).

На подавляющей части ареала масличность розы имеет довольно однородный характер. Ее величина в Молдавии, на большей части юга Украины, на Северном Кавказе, в Восточной Грузии и западной части Азербайджана колеблется в пределах 0,07—0,08%. Это объясняется незначительными различиями основных метеорологических элементов в период цветения в этих районах: температура воздуха 19—20°C, дефицит влажности воздуха 8—10 мб.

При рассмотрении географического распределения фактических величин эфирномасличности по данным совхоз-заводов существенные различия их также заметны только при сравнении хозяйств, расположенных в резко различных климатических условиях. Так, по данным за 1963—1968 гг., в ряде совхоз-заводов Украинской ССР (Симферопольский, Бахчисарайский, опытного хозяйства ВНИИЭМК и другие) средняя эфирномасличность составляла 0,10—0,11%. В те же годы на западе Грузии (Абашский, Колхидский, Хоршинский и другие совхоз-заводы) она была в пределах 0,07—0,09%. Следует пояснить, что фактическая эфирномасличность превосходит по величине расчетную вследствие того, что в лабораториях хозяйств пробы для анализа отбираются из больших партий цветков, где возможно самосогревание и ферментация, повышающие выход эфирного масла; расчетные же величины сняты с графика, построенного по данным лабораторных анализов небольших навесок цветков, доставленных с плантации без промедления. Общий же характер распределения тех и других величин эфирномасличности на территории ареала розы сохраняется.

Итоговым показателем продуктивности розы является количество розового масла, собранного с 1 га плантации. Оно рас-

считано как произведение урожайности цветков на содержание масла в них (табл. 23). Как следует из приведенной на рис. 24 карты-схемы, наибольший сбор масла розы (4 кг и более с 1 га) обеспечивают климатические условия зоны I, включающей Черноморское побережье Кавказа и Западную Грузию, ряд районов Восточной Грузии и прилегающей к ней части Азербайджана по долине р. Алазани. Климатические условия в этой зоне характеризуются годовой суммой осадков 700—1500 мм и более, в том числе за период цветения не менее 300—600 мм. Гидротермический коэффициент колеблется от 0,7—1,0 в Восточной Грузии до 2,0—2,3 в Западной Грузии. В период цветения температура равна 16—19°C, дефицит влажности воздуха 5—8 мб. Климатические условия произрастания розы в районах Восточной Грузии и прилегающих к ним районах Азербайджана, относящихся к зоне I, сходны с условиями традиционных районов розоводства в Болгарии.

Зона II, характеризующаяся сбором масла розы 3—4 кг с 1 га, охватывает наибольшую территорию и включает основные существующие районы розоводства в Молдавии, Крымской области, Краснодарском крае, а также перспективные районы в автономных республиках Северного Кавказа, Грузии, Азербайджана и Армении. В этих районах гидротермический коэффициент равен 0,7—1,3. Количество осадков за период покоя — начало цветения розы составляет 180—300 мм, местами 370 мм. В период цветения температура воздуха составляет 19—20°C. Число дней с влажностью 30% и ниже не превышает 4, дефицит влажности воздуха равен 8—10 мб. При выборе участков для закладки плантаций здесь требуется тщательное обследование почв на содержание карбонатов и сложение почвенного горизонта 0—80 см.

К агроклиматической зоне розоводства III с возможным сбором масла 2—3 кг/га относится большая часть Одесской и Николаевской, южные районы Запорожской и Донецкой областей, центральная степная и северо-западная часть Крымского полуострова. На Кавказе в зону III входит почти вся территория Дагестана, предгорья Азербайджана, горные долины и побережье озера Севан в Армении. В Средней Азии в эту зону входят горные долины Таджикистана и Западной Киргизии, побережье озера Иссык-Куль. Особенностью климата южных районов УССР и Кавказа, входящих в зону III, является недостаточное количество осадков в зимне-весенний период (150—180 мм и менее). В районах Средней Азии, относящихся к этой зоне, наблюдается большая сухость воздуха в период цветения, хотя сумма осадков за зимне-весенний период во многих пунктах и превышает 200 мм.

Зона IV, где сбор масла менее 2 кг/га, включает наиболее засушливые районы юга Европейской территории, полупустынные районы в Азербайджане и по долине р. Аракс в Армении;

большую часть районов Средней Азии. В этих районах розоводство без орошения невозможно, так как количество осадков в основном не превышает 100—180 мм за зимне-весенний период. В тех районах Средней Азии, где период цветения характеризуется высокой температурой и большой сухостью воздуха (дефицит влажности воздуха достигает 20—25 мб), даже при поливах не следует ожидать большой продуктивности розы эфирно-масличной из-за неполного раскрытия образовавшихся бутонов, что подтверждается опытом выращивания ее в Регарском районе Таджикистана [26].

ЛАВАНДА НАСТОЯЩАЯ

Места естественного произрастания лаванды настоящей находятся преимущественно на высоте 700—1100 м. Промышленный ареал лаванды в мире довольно велик — от Африканского побережья и островов Средиземного моря, Малой Азии и Индии до Великобритании и Норвегии. Лучшая зона, поставляющая наиболее «тонкую» лаванду — во Франции, в Альпах. По мнению французских ученых, «не следует забывать, что, принуждая это растение жить вне области ее происхождения, мы навязываем лаванде условия, способные изменить ее продукцию» [113].

Опыт выращивания лаванды во многих других странах, в том числе и в нашей, показал, что эту культуру можно выращивать и получать эфирное масло, удовлетворяющее запросы промышленности, не только в горных районах, хотя, действительно, в СССР лучшее эфирное масло получают с плантациями южных склонов Крымских гор, особенно Чатыр-Дага и Демерджи, где, кроме того, есть гарантия благополучной зимовки. Однако это не единственная зона, где плантации лаванды настоящей могут быть расширены или внедрены. По данным В. М. Суслова, Т. В. Сотниковой [74], перспективны для освоения под лаванду новые районы в Молдавии, Северной Осетии, Дагестане. В Средней Азии еще в 30-х годах была доказана опытным путем возможность культуры лаванды, где она, по утверждению С. Н. Кудряшева [33], нашла как бы вторую родину. По заключению Е. В. Вульфа, В. И. Нилова [92], нет также оснований отвергать и такие районы, как лесостепь Правобережья Украины на приднестровских известковых почвах или даже лесостепные районы Средней Волги. В ботанических садах лаванда растет от Ленинграда до Астрахани.

Действительно, ресурсами тепла, необходимого для цветения лаванды, территория земледельческих районов нашей страны практически обеспечена, так как цветение наступает при сумме средних суточных температур выше 10°C, равной 1050—1060°C (сорта С-197 и В-34). Накопление такой суммы температур в районах развитого земледелия возможно повсеместно, в

том числе и в горах, но факторами, ограничивающими территорию промышленного ареала лаванды, являются условия ее перезимовки и пригодность почв.

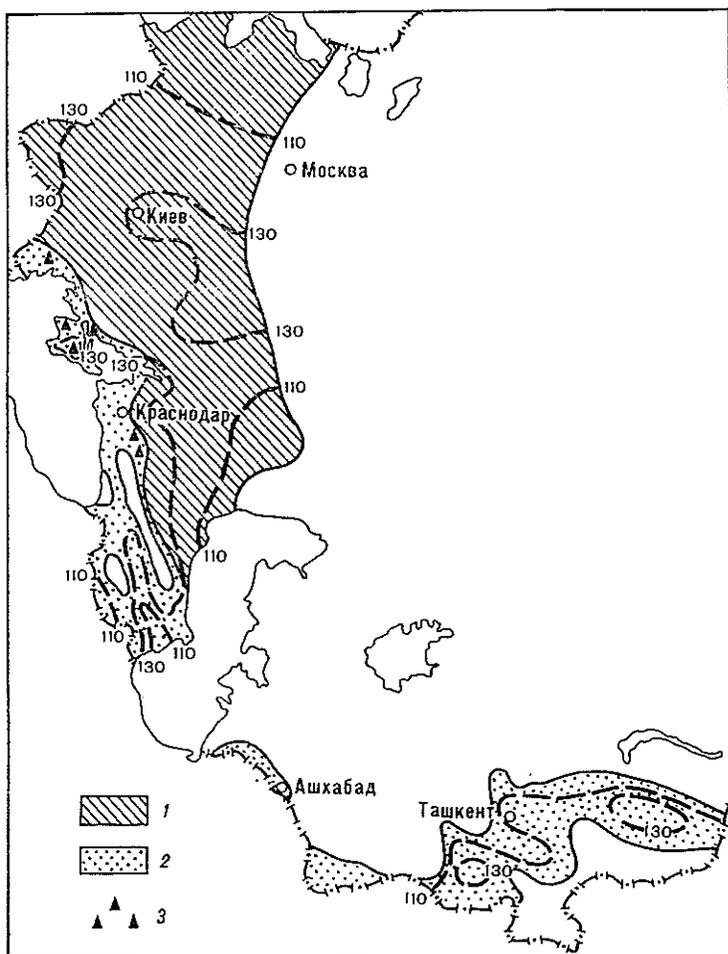


Рис. 25. Зоны возделывания лаванды настоящей.

1 — возможные по почвенно-климатическим условиям при «омоложении» плантаций каждые 4—5 лет; 2 — возможные по почвенно-климатическим условиям с «омоложением» плантаций реже чем через 5 лет; 3 — существующие в 1975 г.; изолинии характеризуют сбор эфирного масла — в кг/га (агроклиматический расчет для сорта Стелная).

Агроклиматически обоснованный промышленный ареал лаванды показан на рис. 25. Как уже отмечалось, лаванда настоящая морозоустойчива при условии регулярного «омоложения» (не реже 1 раза в 4—5 лет). При соблюдении этого агро-

технического мероприятия лаванду можно выращивать вплоть до линии Ленинград—Новгород—Тула—Тамбов—Волгоград. Вдоль этой линии средний абсолютный минимум температуры воздуха составляет -30°C , причем чаще всего минимум достигает -28°C , а высота снежного покрова 40—50 см в северо-западных областях РСФСР, на юго-востоке она не превышает 20 см. К северо-востоку от указанной линии перезимовка лаванды настоящей зависит от высоты снежного покрова — побеги лаванды могут обмерзать.

На территории южнее изолинии средней из абсолютных минимальных температур, равной -21°C , может произрастать лаванда настоящая любого возраста, даже при омоложении реже 1 раза в 4—5 лет. Сюда относятся районы юга Молдавии и Украины (в том числе Крым), Краснодарского и Ставропольского краев и автономных республик Северного Кавказа, республики Закавказья и Средней Азии (за исключением территории с пустынными почвами, такырами, солонцами и районов с избыточно-влажной почвой, подобной почве, преобладающей на западе Белоруссии и Грузии).

Оценка климата применительно к возделыванию лаванды настоящей в пределах выделенного ареала произведена путем агроклиматических расчетов (по номограммам, рис. 7 и 19) возможной величины сбора эфирного масла с 1 га плантаций 6-летнего возраста.

Географическое распределение урожайности и масличности соцветий лаванды настоящей по агроклиматическому расчету характеризуется приуроченностью продуктивных плантаций к горным и предгорным районам, как наиболее обеспеченным влагой. Примечательно, что в ряде тех горных районов сухих субтропиков, где невозможны другие культуры без полива, лаванда может успешно произрастать, и хотя урожайность ее будет сравнительно пониженной, но масличность благодаря жаркой сухой погоде может быть повышенной. Лаванда хороша как противоэрозионное средство, под ее плантации могут быть отведены склоны и почвы, не пригодные для возделывания других культур (каменистые, шиферные и др.). Такое рациональное использование земель под эту неприхотливую культуру возможно как в Европейской, так и в Азиатской части страны в ареале этой культуры.

Наиболее благоприятно для лаванды настоящей ведущие факторы климата складываются в зоне I, куда входят предгорные и горные районы Карпат, Крыма, Северного Кавказа и Закавказья, Таджикистана и Киргизии, а также значительная равнинная территория Европейской части ССР, охватывающая Воронежскую, Курскую, Липецкую, Тамбовскую, Черниговскую, Харьковскую, Киевскую области. Возможный сбор лавандового эфирного масла здесь превышает 130 кг/га. Количество осадков за период покоя — начало цветения колеблется от 268 мм в цен-

трально-черноземных областях до 413—569 мм в горных районах. Температура воздуха в период образования цветоносов колеблется в зоне от 10 до 18°C, в период цветения — от 19 до 23°C. Влажность воздуха в период образования эфирного масла составляет 53—68%. Большая часть существующих районов лаванды расположена именно в этой агроклиматической зоне.

Наибольшую площадь в ареале лаванды занимает зона II, где климатические условия позволяют получить с 1 га плантации 110—130 кг/га эфирного масла. К этой зоне относятся существующие районы выращивания лаванды в Молдавии и на юге Украины (кроме предгорных и горных районов Крыма).

Очень незначительная территория ареала относится к зоне III (сбор масла менее 110 кг/га).

Поволжье южнее Саратова, полупустынные районы Азербайджана, Армении, Туркмении и Узбекистана имеют отличные климатические условия для образования эфирного масла, но эти районы не включены в ареал, так как лаванда здесь может возделываться только при орошении, поскольку за период пробуждения — начало цветения здесь выпадает лишь 100—190 мм осадков.

Таким образом, расширение существующих плантаций лаванды целесообразнее всего за счет территории зон I и II

ШАЛФЕЙ МУСКАТНЫЙ

В диком состоянии шалфей мускатный можно встретить не только в районах его происхождения, но и в районах последующего расселения от Африки до Англии и даже в Сибири. В горах он достигает уровня можжевельников и буковых лесов. Культурные посевы шалфея имеются в Болгарии, Венгрии, Испании, Италии, Франции, СССР.

В промышленных целях в нашей стране эту культуру выращивали в центрально-черноземных областях (ЦЧО), были успешные опыты в Подмосковье, рекомендовалось продвижение шалфея в северо-западные области Украины (Волынь, Подолия) и на юг Воронежской области [92].

В настоящее время основные площади шалфея сосредоточены в южных областях Украины, Молдавии, Краснодарском крае и Киргизии, хотя этими районами ареал шалфея далеко не исчерпан.

В южных районах, где условия для яровизации растений в послевсходовый период не всегда приводят к образованию репродуктивных органов, шалфей цветет не ежегодно. На севере Молдавии, в ЦЧО, Подмосковье шалфей цветет ежегодно, но не всегда благополучно переносит зиму [23, 33, 80, 97].

Промышленные плантации заняты в настоящее время 2-летними сортами шалфея, ареал которого определяется условиями перезимовки и пригодностью почв.

Границей благополучной перезимовки шалфея является средняя минимальная температура почвы на глубине 3 см, равная -8°C (рис. 26). В зону с более высокой температурой поч-

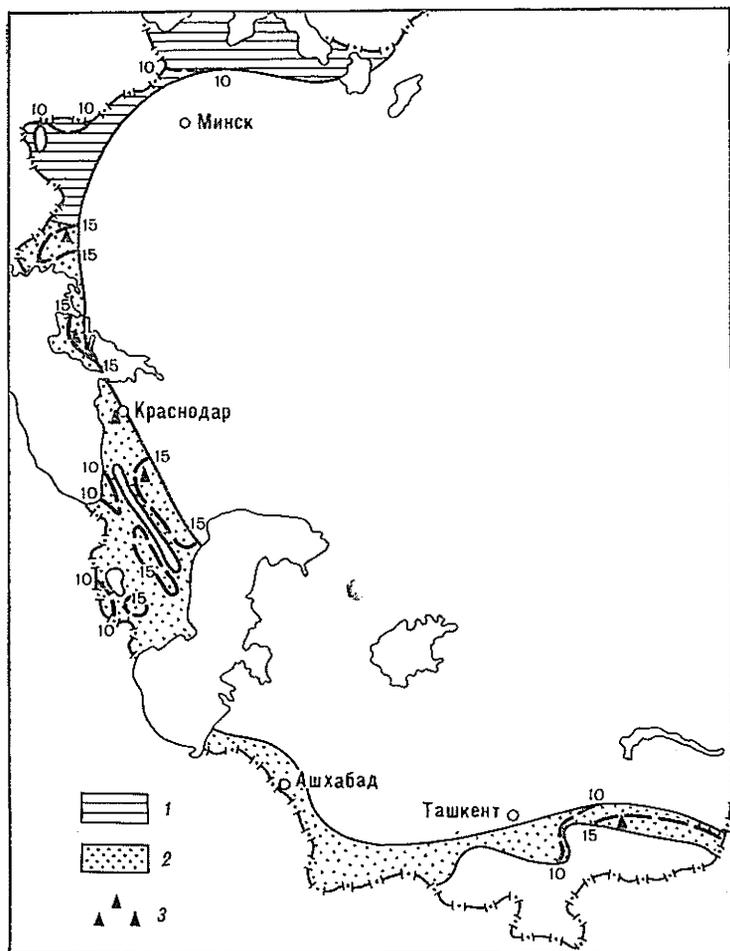


Рис. 26. Зоны возделывания шалфея мускатного (в двухлетней культуре).

1 — возможные по агроклиматическим условиям с плодоношением с 1-го года жизни; 2 — то же, но с плодоношением преимущественно со 2-го года жизни; 3 — существующие в 1975 г.; изолинии сбора эфирного масла — в кг/га, в среднем за 2 года (агроклиматический расчет для сорта В-24).

вы входят: Прибалтика, западные районы Белорусской и Украинской ССР, центральные и южные районы Молдавской ССР, юго-западная часть Одесской области, Крымский полуостров, южные части Краснодарского и Ставропольского краев,

автономные республики Северного Кавказа, Закавказье, предгорные районы Средней Азии.

Лучшие почвы для шалфея — глубокие карбонатные суглинистые или известково-суглинистые черноземы. Хорошо растет шалфей на каштановых почвах и сероземах. Почвы слабопроницаемые, тяжелые, глинистые, заболоченные, с близким стоянием грунтовых вод и кислые совершенно непригодны для выращивания шалфея. Плохо развивается шалфей мускатный и на засоленных почвах [33, 48, 91].

В зоне, благоприятной по почвенно-климатическим условиям для возделывания шалфея, выделены районы двухлетней культуры шалфея, цветущего в 1 и 2-й год вегетации (западные районы ареала), и шалфея, цветущего только во 2-й год вегетации. В этой части ареала в наиболее теплых районах культура могла бы быть многолетней, как во Франции или Италии; так, в Узбекской и Киргизской ССР (Чимган, Кара-Балта) шалфей зацветал во 2-й год вегетации (в 1-й год цветение было единичным), но наиболее обильное цветение наблюдалось на 3-м году жизни [30, 33].

Наивысшие урожаи (более 70—80 ц/га в среднем за 2 года) возможны в предгорных районах Карпат, Северного Кавказа и Закавказья. Сухие субтропики Армянской, Азербайджанской ССР и республик Средней Азии могут быть использованы большей частью при условии полива.

Как отмечает С. Н. Кудряшев [33], «богарная культура мускатного шалфея возможна в Средней Азии в предгорной и горной полосе, но и на предгорьях преимущество все же за поливной культурой... Неполивная культура успешна лишь в средней полосе гор, в тех местах, где имеется экологический оптимум шалфея». Последнее доказано экспериментально.

Сбор эфирного масла с 1 га плантации определялся на основании средней за 2 года урожайности (номограмма — рис. 10 и 11) и эфирномасличности во 2-й год вегетации (номограмма — рис. 20) для сорта шалфея, цветущего в 1 и 2-й год жизни (сорт В-24). Лучшими районами культуры шалфея по этому показателю (сбор масла более 15 кг/га) являются Молдавская ССР и юго-запад Украинской ССР, Крым, Кабардино-Балкарская, Северо-Осетинская, местами Чечено-Ингушская и Дагестанская автономные республики, районы Грузинской и Азербайджанской ССР по долине р. Алазани, Нагорно-Карабахская автономная область, северные районы Киргизской ССР. Наименее благоприятный для шалфея климат (сбор эфирного масла менее 10 кг/га) в Прибалтике, на крайнем западе Украинской и Грузинской ССР, по долине р. Аракс в Армянской ССР и в Нахичеванской автономной республике, в южных районах Азербайджанской ССР по левому берегу этой же реки, предгорные районы Средней Азии. На остальной территории ареала двухлетних сортов шалфея возможен сбор эфирного масла в

пределах 10—15 кг/га; сюда входят основные существующие районы культуры шалфея мускатного.

Таким образом, оценка климата по возможному сбору эфирного масла показала, что существующие районы культуры шалфея выбраны правильно, однако климатические ресурсы многих районов могли бы быть использованы полнее для выращивания шалфея, цветущего со 2-го года. Посевы в западной части ареала могут служить как дополнительный источник сырья для промышленности. Ценность этих районов заключается в том, что их климатические условия обеспечивают вегетацию существующих сортов шалфея, способных цвести с 1-го года жизни. Кроме того, здесь исключены потери урожая из-за пыльных бурь, нередко выдувающих или заносящих слоем пыли посевы шалфея в Крыму и Краснодарском крае.

МЯТА ПЕРЕЧНАЯ

Мята перечная как эфирномасличное растение выращивается во многих странах мира с различными климатическими условиями. По суровости условий перезимовки районы возделывания мяты в СССР могут сравниваться только с некоторыми штатами США, в остальных странах зима гораздо теплее. По мнению американских ученых, существенным показателем, определяющим границы промышленного ареала мяты, является продолжительность светового дня [94, 95, 114]. Как указывает Н. Эллис [94], из-за недостаточной продолжительности дня эта культура не получила развития в южных штатах США (около 30° с. ш. и южнее). Однако тот факт, что мяту выращивают в Индии как на севере, так и на юге [93, 99] на тех широтах, где в США мята не удалась, говорит о том, что причины этой неудачи, видимо, иные. Во всяком случае, в СССР, расположенном севернее 35° с. ш., продолжительность дня не может ограничивать возделывание мяты перечной.

Основным показателем, обуславливающим возможность культуры мяты, по нашему мнению, является обеспеченность теплом.

В качестве северной и высотной границ выращивания мяты нами принята изолиния суммы температур 1600°C, обеспечивающей зацветание мяты. Ареал мяты на севере ограничен линией Таллин — Вологда — Киров — Пермь — Тобольск — Томск — Прокопьевск. Достаточно тепла для мяты также в южных районах Приморского края и о. Сахалин. Возможность выращивания мяты в районах с суммой температур 1600°C подтверждается опытами в Прибалтике [1, 40], Ленинградской и Вологодской областях [4], в Сибири [75] южнее 60° с. ш., а в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке [24] — южнее 55° с. ш.

Однако использовать в СССР всю территорию, обеспеченную теплом в указанных пределах, для выращивания мяты не-

возможно из-за условий перезимовки корневищ: критической температурой гибели корневищ на плантации является температура почвы на глубине 3 см, равная -12°C , что существенно корректирует возможности возделывания мяты, если не пользоваться привозными корневищами.

Ограничивают также территорию непригодные для мяты почвы.

В результате анализа комплекса природных условий установлено, что, кроме существующих районов, выращивание мяты возможно в Прибалтике, в Белоруссии и западной половине Украины, в центрально-черноземной и нечерноземной зонах РСФСР как на Европейской территории, так и в Западной Сибири. Но особенно велики неиспользованные для мяты ресурсы климата в южной половине ее ареала (южные районы Молдавии и Украины, Северный Кавказ и Закавказье, Средняя Азия), где в настоящее время расположена лишь небольшая часть плантаций (рис. 27). Правда, в большей части этих районов (кроме горных и предгорных) гидротермический коэффициент не превышает 1—1,3 и для выращивания мяты необходимо орошение, но оно многократно окупается возможностью получать два урожая мяты в год и более.

Граница двухукосной культуры мяты в СССР проходит по изолинии сумм температур (выше 10°C) 2800°C , но поскольку она почти совпадает с изолинией дат начала опасных для отрастающих растений мяты осенних заморозков, то граница проведена южнее, по линии Кишинев — Ворошиловград — Волгоград, где одновременно увеличивается и повторяемость по годам необходимой для второго укоса суммы температур (2800°C при средней многолетней сумме 3000°C).

Три укоса мяты обеспечивает климат республик Закавказья (районы не выше 300—400 м над уровнем моря), а также предгорные районы и оазисы в Средней Азии. В крайних южных районах Туркменской и Таджикской ССР возможны четыре укоса мяты, на севере Киргизской ССР — один, а в отдельные годы — два укоса.

Таким образом, в северной половине показанного на рис. 27 ареала и местами на Кавказе мята может выращиваться с одним укосом без затрат на орошение, в южной половине — с орошением, позволяющим получать по два—четыре урожая в год.

Оценка возможной урожайности и масличности мяты в ее ареале дана на основании агроклиматических расчетов этих показателей, основанных на номограммах рис. 14 и 21.

Расчеты потенциальной урожайности мяты перечной по климатическим условиям произведены для неорошаемой территории. Районы, где возделывание мяты возможно только на поливе, охарактеризованы только количеством возможных укосов, так как влияние орошения на урожайность недостаточно изучено.

Введение к расчетной урожайности поправки на плодородие почв на основе их балловой оценки [70] показало, что превышение урожайности мяты в северо-западных и северных районах страны по сравнению с северными районами Украины, менее обеспеченными осадками, почти компенсируется различиями в плодородии почв, а в ряде пунктов (Вильнюс, Тамбов, Гомель)

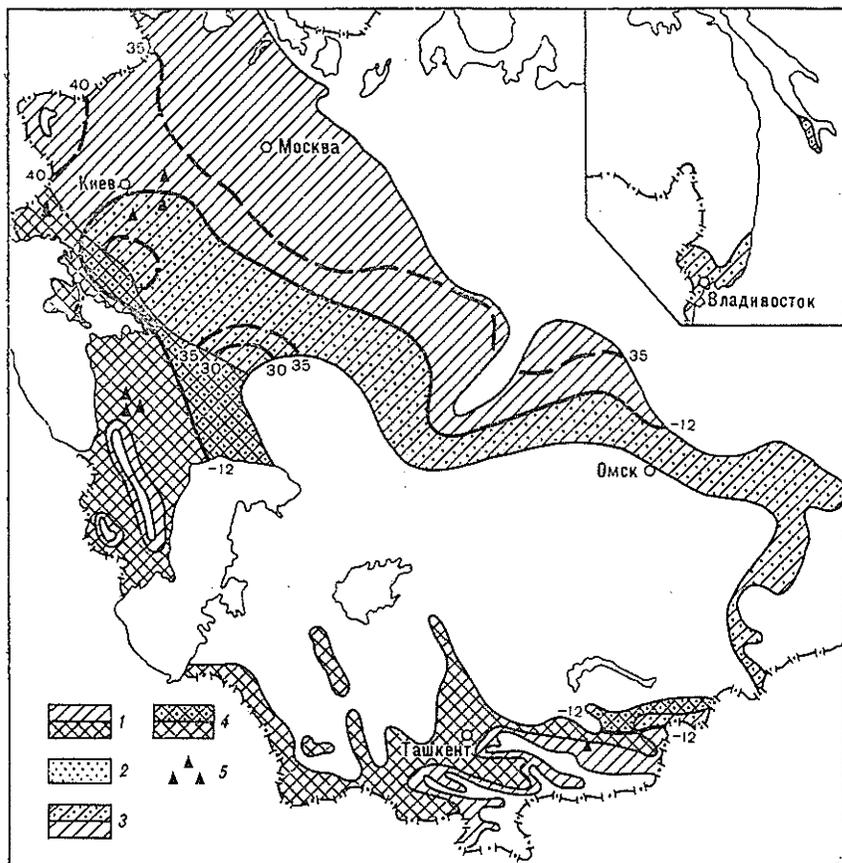


Рис. 27. Зоны возделывания мяты перечной, возможные по почвенно-климатическим условиям.

1 — с удовлетворительной перезимовкой корневищ; 2 — с неудовлетворительной перезимовкой корневищ (минимальная температура почвы на глубине 3 см менее -12°C); 3 — один укос; 4 — два и более укосов (на орошении); 5 — существующие в 1975 г.; изолинии сбора эфирного масла — в кг/га (агроклиматический расчет для сорта Прилуцкая-6).

потенциальная урожайность оказалась даже ниже, чем на севере Украины, где почвы более плодородные. Кроме того, препятствием для возделывания этой культуры на севере могут быть грибные заболевания (ржавчина, мучнистая роса), что

наблюдали при выращивании мяты в Литве и в Московской области [4].

Оптимальные климатические условия для синтеза мятного масла имеются южнее линии Кишинев—Днепропетровск—Харьков (возможное содержание масла 2,5—3% и более). Наименьшая масличность мяты (2,3% и менее) — в северо-западных и северных районах ареала.

В Средней Азии в районах с повышенной температурой воздуха (более 24—25°C) не следует ожидать большей масличности, чем в существующих районах выращивания мяты, например в Киргизии.

Итоговый показатель выращивания мяты перечной — величина сбора эфирного масла — в большей степени зависит от урожайности, чем от масличности сырья, особенно при получении нескольких урожаев в год.

Анализ географического распределения сбора эфирного масла мяты (рис. 27) показывает, что зона оптимальных климатических условий, обеспечивающих возможный сбор масла более 35 кг/га без орошения плантаций, сдвинута к северу относительно зоны оптимума для синтеза масла за счет возрастания в этом направлении потенциальной урожайности мяты. Северная граница этой благоприятной по климату зоны проходит по линии Гродно — Минск — Тула—Горький—Пермь—Свердловск. На юге зона максимального сбора эфирного масла в неполивных условиях переходит в зону двухукосной культуры. Выращивание мяты перечной на поливных землях при двух укосах и более позволяет увеличить сбор эфирного масла в несколько раз и довести рентабельность этой культуры до 600—900%.

Районы ареала мяты перечной, расположенные к северо-западу и северу от основного существующего района возделывания ее в стране — северных областей Украины, более благоприятны лишь условиями перезимовки корневищ. Ни по количеству, ни по качеству сырья мяты эти районы не могут быть отнесены к перспективным для расширения площадей под этой культурой.

КОРИАНДР ПОСЕВНОЙ

В диком виде кориандр встречается в СССР (Закавказье, Средняя Азия, Крым), в Южной Европе, Северной Африке, Малой Азии [39]. Промышленная культура кориандра посевного распространена во многих странах мира, преимущественно в северном полушарии. Кроме СССР, где посевы кориандра занимают наибольшие площади, его выращивают в Болгарии, Венгрии, ГДР, Польше, Югославии, Нидерландах, Индии, Мексике, Аргентине, Марокко [26].

В СССР, согласно данным географических посевов ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова (ВИР), северная граница

культуры кориандра проходит по линии Минск—Анучино—Бу-
гуруслан.

Исследованиями в системе Всесоюзного института эфирно-
масличной промышленности (ВИЭМП) была доказана возмож-
ность вызревания кориандра посевного в Московской, Горьков-
ской, Вологодской, Томской областях, Красноярском крае [31].
Возможность культуры кориандра проверена также на 13 сорто-
участках в Сибири и Казахстане (1956—1958 гг.), кроме того,
эти вопросы изучались в Томском университете, Ачинском сель-
скохозяйственном техникуме Красноярского края, в Сибирском
ботаническом саду, на Сибирской опытной станции ВНИИМЭМК.
В результате исследований определена зона возможного возде-
лывания кориандра посевного в Западной Сибири и Восточ-
ном Казахстане: северная граница ее идет по линии Шадринск—
Большеречье—Чумаково—Колывань—Барнаул—Бийск, а затем
огигает предгорья Алтая на Краснощеково. Южная граница
зоны проходит по линии Кустанай—Кокчетав—Целиноград—
Павлоград—Рубцовск и далее по юго-западной границе Восточ-
но-Казахстанской области до озера Зайсан. Изменчивость про-
дуктивности кориандра и качества его плодов в различных
географических пунктах страны изучалась и некоторыми дру-
гими учебными и научно-исследовательскими учреждениями
страны [4, 88].

Таким образом, географическими опытами проверена воз-
можность культуры кориандра посевного на большой террито-
рии страны. Однако даже такое количество пунктов, где испы-
тывался кориандр, не может полностью отразить ни террито-
риально, ни во времени влияния климатических и погодных
условий на продуктивность кориандра. Это можно сделать лишь
методами агроклиматологии.

Первые попытки дать научное обоснование размещения ко-
риандра посевного принадлежат Всесоюзному институту расте-
ниеводства (1933 г.). Первая работа, где оценка климата про-
изводилась на основании установленных связей урожайности
с условиями погоды, выполнена И. С. Романенко [60], но без
выделения ареала кориандра и характеристики возможной
эфирномасличности его. Сейчас эта работа выполнена нами на
основе значительно большего количества исходного материала
с применением современных методов статистического анализа.

Границы промышленного ареала кориандра посевного уста-
новлены по обеспеченности территории теплом, необходимым
для созревания семян кориандра с учетом продолжительности
безморозного периода и пригодности почв для возделывания
кориандра.

Установленная по многолетним наблюдениям сумма актив-
ных температур выше 10°C, необходимая для созревания ко-
риандра сорта Алексеевский-247, равняется 2050°C, но уверен-
ное возделывание этой культуры, когда семена созревают не

менее 9 лет из 10, возможно на той территории, где сумма среднесуточных температур выше 10° равна 2200°C . Поэтому за границу гарантированного вызревания кориандра принята изотерма 2200°C , которая проходит через Могилев—Ульяновск—Магнитогорск—Семипалатинск. Аналогичные условия имеются на Дальнем Востоке, по Амуру и в районе Владивостока.

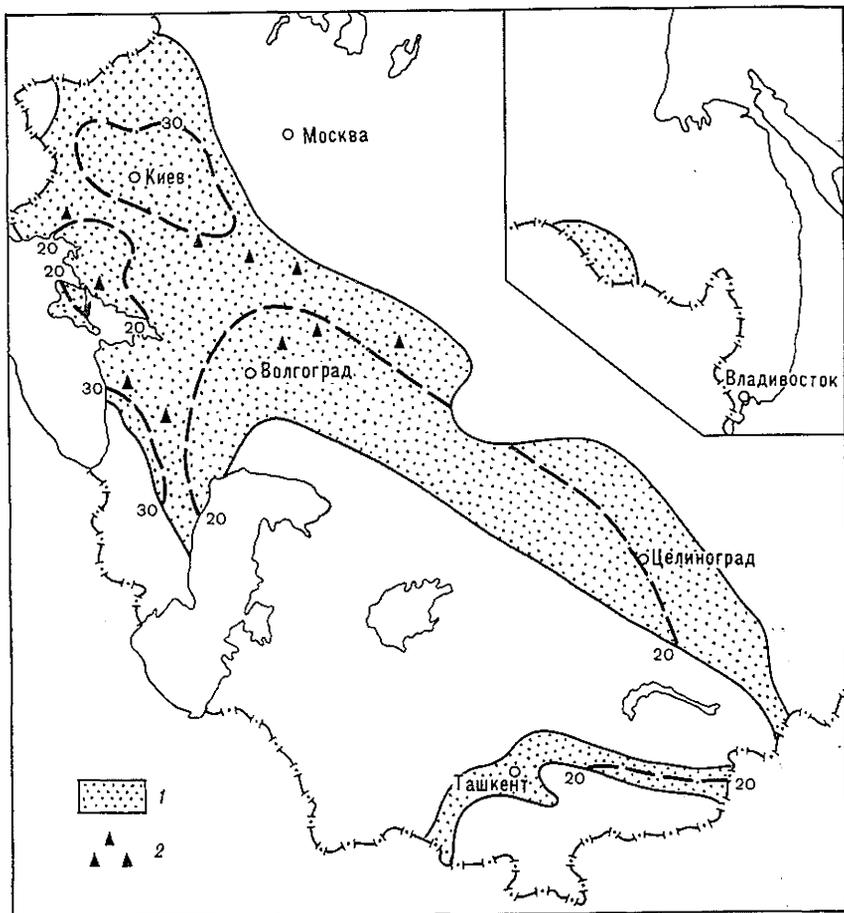


Рис. 28. Зоны возделывания кориандра посевного.

1 — возможные по почвенно-климатическим условиям; 2 — существующие в 1975 г.; изолинии сбора эфирного масла — в кг/га (агроклиматический расчет для сорта Алексеевский-247).

Южнее этой линии первые осенние заморозки (по средним многолетним датам) наступают позже накопления суммы температур 2050°C , т. е. после вызревания семян (рис. 28). Однако не исключена возможность культуры кориандра посевного не-

сколько севернее границы гарантированного вызревания семян в местах с благоприятным микроклиматом при условии раннего сева. Примером могут служить успешные опыты с этой культурой, проведенные Е. В. Тюриной в Новосибирской области [4].

Выведение и внедрение в производство новых скороспелых сортов этой культуры также может сдвинуть границы ареала к северу и востоку. Согласно данным Н. С. Паламаря и А. А. Хотина [28], эта культура требует почв с нейтральной реакцией (различные типы черноземов и другие почвенные разности, содержащие карбонаты, богатые питательными веществами). На почвах с кислой реакцией кориандр развивается плохо.

Таким образом, южная граница ареала ориентировочно проходит по линии Астрахань—Актюбинск—Караганда. В Среднеазиатских республиках на почвах с нейтральной реакцией (предгорная полоса) культура кориандра возможна, но здесь она целесообразна лишь для более полной загрузки эфирномасличных предприятий, т. е. эти районы имеют значение как дополнительный резерв сырья.

Наибольшее количество сырья и эфирного масла кориандра посевного (свыше 20 ц плодов и более 30 кг эфирного масла с 1 га) может быть выращено в Правобережной Украине (Винницкая, Хмельницкая, Житомирская, Киевская области), в юго-восточной части Белоруссии и граничащих с ними районах РСФСР, в предгорье Северного Кавказа. В этой зоне период всходы—созревание кориандра характеризуется суммой осадков 260—280 мм, температурой воздуха 16—18°C, а период цветения — соответственно 70 мм и 18—22°C.

Климат, аналогичный тому, который имеется в существующих районах кориандра посевного и обеспечивает средний многолетний урожай 15—20 ц/га, а сбор эфирного масла 20—30 кг/га, присущ большей части ареала Украины, Белоруссии, Молдавии, РСФСР (в Европейской и Азиатской его частях), северным областям Казахстана. Количество осадков здесь за период вегетации кориандра посевного значительно различается по районам: их сумма колеблется от 150—180 мм в Поволжье, на севере Казахстана и на юге Украины до 200—270 мм в Белоруссии, центрально-черноземных областях и на Северном Кавказе. За период образования эфирного масла количество осадков изменяется на этой территории соответственно от 40 до 70 мм.

Температура в этой зоне в среднем за вегетационный период довольно однородна, 16—18°C. В период плодообразование — созревание кориандра она различается по районам более резко — в северной половине зоны 17—20°C, в южной 20—23°C.

Значительно хуже для кориандра (потенциальная урожайность менее 15 ц, сбор эфирного масла менее 20 кг с 1 га) климатические условия в южных областях Украины (исключая предгорье Крыма), в Поволжье южнее Саратова, в южной по-

ловине североказахстанских областей. На юге Николаевской, Херсонской, Одесской, Запорожской областей количество осадков за период вегетации кориандра посевного составляет 140—180 мм, в том числе за период плодообразование — созревание 35—40 мм (при температуре воздуха 22—23°C), в Нижнем Поволжье, Северном Казахстане количество осадков за время вегетации кориандра еще меньше — 110—120 мм. В Южном Поволжье в период образования и созревания плодов кориандра наблюдается жаркая и сухая погода. Достоинством климатических условий этой зоны может быть только возможность получения эфирного масла высокого качества (по содержанию в нем линалоола).

Таким образом, из неиспользованных под культуру кориандра посевного районов в его агроклиматически обоснованном ареале только северные области Украины и юго-восток Белоруссии превосходят по климатическим условиям существующие районы промышленной культуры кориандра.

В заключение следует сказать, что изучение реакции эфирномасличных культур на различные условия погоды (по наиболее существенному фактору) и анализ климатических условий территории страны позволили при отсутствии массового опыта оценить ее природные ресурсы применительно к возделыванию ценных эфирномасличных культур, определить их возможный ареал и выделить зоны с почвенно-климатическими условиями, в различной степени благоприятствующими получению высококачественной продукции.

Кроме того, при наличии прогноза погоды ориентировочно можно планировать количество и качество урожая и применять наиболее рациональную агротехнику, устанавливая календарные сроки полевых работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абромайтене Б. А. Исследование мяты перечной (*Mentha piperita* L.) и введение в культуру дягиля аптечного (*Angelica archangelica* L.) в Литовской ССР. Автореф. канд. дисс. Вильнюс, 1967, 16 с.
2. Агроклиматический атлас УССР. Киев, «Урожай», 1964, 83 с.
3. Агроклиматический атлас мира. Под ред. И. А. Гольцберг. М.—Л., Гидрометеониздат, 1972, 115 с.
4. Актуальные проблемы изучения эфирномасличных растений и эфирных масел. Тезисы докл. 2-го симпозиума. Кишинев, 26—29 августа 1970 г. АН МССР, Кишинев, 1970, 179 с.
5. Арвеладзе Г. А. Исследование статистической схемы долгосрочного прогноза урожая чайного листа. — «Труды ИЭМ», 1970, вып. 18, с. 58—73.
6. Бездольный Н. И. Возделывание мяты на поливе. — «Зерновые и масличные культуры», 1971, № 2, с. 29—30.
7. Биохимические методы анализа эфирномасличных растений и эфирных масел. — «Сб. научн. трудов», ВНИИЭМК, Симферополь, 1972, 104 с.
8. Буюкли М. Лаванда и ее культура в СССР. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1969, 326 с.
9. Васюта Г. Г., Волкова М. Г. Продуктивность шалфея при орошении в предгорной зоне Крыма. — «Труды ВНИИЭМК», 1971, т. 3, с. 91—94.
10. Васюта Г. Г., Хилик Л. А. Режим орошения мяты перечной. — «Труды ВНИИЭМК», 1971, т. 4, вып. 1, с. 62—88.
11. Гайдуклова Л. В. Особенности роста и развития некоторых сортов эфирномасличной розы. — «Научн. докл. высшей школы. Биолог. науки», 1967, № 11 (47), с. 60—63.
12. Герасимов И. П., Глазовская М. А. Основы почвоведения и география почв, М., Географгиз, 1960, 485 с.
13. Глушченко Н. Н. Географическая изменчивость содержания эфирного масла у сортов кориандра. Эфирномасличное сырье и технология эфирных масел. М., Пищевая промышленность, 1968, с. 152—154.
14. Горяилов М. Н. Влияние влажности почвы на накопление эфирного масла у сортов мяты. — «Краткий отчет о науч.-иссл. работе ВНИИЭМК за 1957 г.», Краснодар, 1958, с. 112—115.
15. Гуммель И. О. О причинах изреживания переходящих плантаций мускатного шалфея в Молдавской ССР. — «Краткий отчет о науч.-исслед. работе ВНИИЭМК за 1954 г.», Краснодар, Книж. изд-во, 1955, с. 290—292.
16. Давитая Ф. Ф. Современное состояние и перспективы развития агрометеорологии. — В кн.: Агрометеорологические аспекты повышения продуктивности земледелия. Л., Гидрометеониздат, 1970, с. 5—20.
17. Дернович В. В. Опыт возделывания эфирномасличных культур в Молдавии. Кишинев, 1955, 75 с.

18. Ерюшева Е. М. Хлороз эфирномасличной розы в предгорьях Крыма. — «Труды ВНИИЭМК», 1971, т. 3, с. 72—75.
19. Железнов П. А., Куколев П. А. Роза, лаванда и шалфей мускатный. Симферополь, Крымиздат, 1948, 64 с.
20. Затучный В. Л. Биология и особенности агротехники эфирномасличной розы в МССР. — «Труды ВНИИЭМК», 1970, вып. 1, с. 6—23.
21. Затучный В. Л., Кигельман М. Х. Биология и особенности агротехники лаванды в МССР. — «Труды ВНИИЭМК», 1972, вып. 2, с. 24—39.
22. Иванченко Н. Я. Особенности роста и минерального питания шалфея мускатного в условиях Крыма. Автореф. канд. дисс., Симферополь, 1969.
23. Иванченко Н. Я. Влияние метеорологических факторов на сроки наступления фаз и урожай шалфея в первый год его вегетации. — «Труды ВНИИЭМК», 1971, т. 3, с. 88—90.
24. Ивашенко А. Культура мяты в Приморье. — «Земледелие», 1970, № 2, 61 с.
25. Кальченко А. К. Перспективы развития лаванды на склонах Южного берега Крыма. — «Труды ВНИИЭМК», 1971, т. 3, с. 184—185.
26. Караман М. М. Экономика эфирномасличного производства в СССР. — «Труды ВНИИЭМК», 1974, т. 7, с. 172—292.
27. Касимовская Н. Н. О сроках уборки мяты на Украине и использовании отходов производства. — В кн.: Эфирномасличное сырье и технология эфирных масел. М., «Пищевая промышленность», 1968, с. 364—369.
28. Климатический атлас СССР. Т. 1. Л., Гидрометеоиздат, 1960.
29. Коральник С. И., Нейман Л. Ю. Современные ресурсы и особенности производства эфирных масел. М., «Пищевая промышленность», 1973, 19 с.
30. Корнандр. Под ред. Н. А. Львова. М.—Л., «Пищевая промышленность», 1937, 55 с.
31. Корнандр. Под ред. Н. С. Паламаря и А. А. Хотина. М., Сельхозгиз, 1953, 117 с.
32. Крыськов Е. И. Биология мяты перечной. — «Селекция и семеноводство», 1952; № 5, с. 21—23.
33. Кудряшов С. Н. Эфирно-масличные растения и их культура в Средней Азии. — «Труды сектора растит. ресурсов комитета наук», вып. 1. Ташкент, 1936, 334 с.
34. Кутищев В. Н. Результаты изучения изменчивости основных биологических и хозяйственных признаков сортов эфирномасличной розы в различных эколого-географических условиях. — В кн.: IV Международный конгресс по эфирным маслам, т. 2. Тбилиси, 1968, с. 85—88.
35. Лебедева Л. В. Качество эфирного масла в производственных и новых сортах розы. — «Бюлл. научн.-техн. информации по масличным культурам». Краснодар, 1968.
36. Лещук Т. Я. Роза ароматическая. Симферополь, Крымиздат, 1958, 82 с.
37. Лещук Т. Я., Машанов В. И. За высокие урожаи лаванды. Симферополь, Крымиздат, 1960, 75 с.

38. Лукьянов И. А. Шалфей мускатный в центрально-черноземной зоне. — В кн.: Краткий отчет о научн.-иссл. работе за 1954 г. ВНИИМЭМК. Краснодар, 1955, с. 293—295.
39. Лукьянов И. А. Корнандр. Белгород, Кн. изд-во, 1960, 75 с.
40. Лутков А. Н. Перспективы продвижения культуры мяты в новые районы. — В кн.: Масл. и эфирномаслич. культуры. Бюлл. НТИ, 1956, № 2, с. 40—42.
41. Макеев В. А. Некоторые вопросы биологии и агротехники возделывания кориандра в лесостепной и переходной зонах Куйбышевской области. Автореф. канд. дисс. Куйбышев, 1969, 22 с.
42. Машанов В. И., Кальченко А. К., Лещук Т. Я. Биологические основы возделывания лаванды (ВАСХНИЛ—ГНБС), Симферополь, «Таврия», 1972, 122 с.
43. Методика полевых опытов по агротехнике эфирномасличных культур. — В кн.: Сб. научн. трудов ВНИИЭМК, Симферополь, 1972, 150 с.
44. Монсейчик В. А. Определение температуры почвы на глубине узла кушения озимых посевов. — «Метеорология и гидрология», 1954, № 4, с. 23—27.
45. Москаленко В. С. Особенности агротехники кориандра в Западной Сибири. — «Труды ВНИИЭМК», 1969, т. 2, с. 74—76.
46. Мустьяцэ Г. И. Удобрение лаванды в условиях Молдавской ССР. Автореф. канд. дисс. Кишинев, 1964, 22 с.
47. Мустьяцэ Г. И. Новый перспективный район мятосеяния. — «Масложировая промышленность», 1966, № 2, 21 с.
48. Мустьяцэ Г. И., Маковский М. И. Особенности биологии и агротехники возделывания шалфея мускатного в Молдавии. — «Труды ВНИИМК», 1972, вып. 2, с. 40—54.
49. Мустьяцэ Г. И. Биология и особенности агротехники возделывания мяты перечной в Молдавии. «Труды ВНИИМК», 1972, вып. 2, с. 55—80.
50. Муш Н. И. Некоторые итоги изучения физиологии маслообразовательного процесса у розы эфирномасличной. — В кн.: Краткий отчет о научн.-иссл. работе за 1961—1962 гг. ВНИИМК. Краснодар, 1964, с. 118—123.
51. Ниллов В. И. Влияние климатических факторов на синтез и превращение эфирных масел в растениях. — «Труды ВИАМП», 1936, вып. 5.
52. Павленко В. А., Терентьева И. Н. Этапы органогенеза у мяты перечной. — «Труды ВНИИЭМК», 1971, т. 3, с. 59—65.
53. Паламарь Н. С. О периоде покоя у перечной мяты и практические выводы для производства. — «Труды ВНИИСНДВ», 1957, вып. 3, с. 151—155.
54. Педенко М. Е. Технология возделывания эфирномасличных культур. М., «Высшая школа», 1974, 238 с.
55. Петрунин В. П., Пропастин В. А. Возделывание эфирномасличной розы в условиях орошения. — «Масложировая промышленность», 1970, № 9, с. 22—23.
56. Пигулевский Г. В. Эфирные масла. М.—Л., «Пищепромиздат», 1938, 464 с.
57. Плохинский Н. А. Биометрия. 2-е изд. Изд-во МГУ, 1970, 367 с.
58. Размещение и специализация сельского хозяйства СССР. М., «Колос», 1969, 348 с.

59. Родионенко Г. И. Розы в пустыне. — «Бюлл. Главного ботанического сада АН СССР», 1949, вып. 2, с. 75—77.
60. Романенко И. С. Районы кориандра. — В кн.: Эфирномасличные культуры в СССР. Изд-е ВИЭМП, 1938, с. 160—205.
61. Романенко Л. Г. Методика селекции лаванды. — В кн.: Методика селекции эфирномасличных культур. Симферополь, 1970, с. 82—91.
62. Рудаков В. Е. Годичный прирост деревьев как показатель гидрометеорологических условий. — В кн.: Теоретические вопросы фитоиндикации М., «Наука», 1971, с. 109—112.
63. Сапожникова С. А. Роль сельскохозяйственной оценки климата в составлении земельного кадастра. — В кн.: Агрометеорологические аспекты повышения продуктивности земледелия. Л., Гидрометеиздат, 1970, с. 129—140.
64. Савчук Л. П. О способе расчета сроков цветения эфирномасличной розы. — «Труды ВНИИЭМК», 1968, вып. 2, с. 88—89.
65. Савчук Л. П., Мелешко Е. П., Ярошенко Т. И. Влияние метеорологических факторов на качество розового масла. — «Масложировая промышленность», 1971, № 6, с. 20—21.
66. Савчук Л. П. Зависимость маслячности розы от метеорологических условий периода цветения. — «Труды ВНИИЭМК», 1971, т. 4, вып. 2, с. 40—45.
67. Савчук Л. П. Влияние агрометеорологических условий на урожайность розы эфирномасличной. — «Метеорология и гидрология», 1974, № 1, с. 77—81.
68. Селянинов Г. Т. Методика сельскохозяйственной оценки климата в субтропиках. — В кн.: Материалы по агроклиматическому районированию субтропиков СССР. Л., 1936.
69. Сергеева Д. С., Осипов А. В. К вопросу о диагностике морозоустойчивости корневищ мяты. — «Труды ВНИИЭМК», 1971, т. 4, вып. 1, с. 20—24.
70. Соболев С. С., Малышкин М. Н. Вопросы качественной оценки (бонитировки) почв СССР. — «Почвоведение», 1958, № 9, с. 10—28.
71. Сорты, технология возделывания, машины и технологическое оборудование для эфирномасличного производства. Под ред. А. М. Смолянова. Симферополь, «Таврия», 1974, 51 с.
72. Сохрина Р. Ф., Челпанова О. М., Шарова В. Я. Давление воздуха, температура воздуха и атмосферные осадки северного полушария. Л., Гидрометеиздат, 1959, 474 с.
73. Справочник по климату СССР. Л., Гидрометеиздат, 1965—1970.
74. Суслов В. М., Сотникова Т. В. Экономика возделывания эфирномасличных культур. М., 1967, 256 с.
75. Тюрinna Е. В. К изучению эфирномасличных растений в Западной Сибири. В кн.: Состояние и перспективы изучения растительных ресурсов СССР. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1958, с. 453—457.
76. Тюрinna Е. В. К вопросу формирования органов плодоношения кориандра. — «Интродукция и акклиматизация растений», 1961, вып. 5, с. 49—53.
77. Тюрinna Е. В. Кориандр в условиях Новосибирской области. — «Труды ВНИИЭМК», 1971, т. 4, вып. 1, с. 24—30.

78. Уланова Е. С., Сиротенко О. Д. Методы статистического анализа в агрометеорологии. Л., Гидрометеониздат, 1968, 197 с.
79. Хотин А. А. Накопление эфирного масла у мяты перечной под влиянием условий внешней среды. — «ДАН СССР», 1950, т. 72, № 5, с. 965—968.
80. Хотин А. А. Стадийное развитие шалфея мускатного. — «Агробиология», 1956, № 2, с. 125—129.
81. Хотин А. А. Об условиях цветения Крымской красной розы. — В кн.: Краткий отчет о научн.-иссл. работе ВНИИМЭМК за 1958 г., Краснодар. 1961, с. 226—229.
82. Хотин А. А. Роль внешних факторов в накоплении эфирных масел. — «Труды ВНИИМЭМК», 1968, вып. 1, с. 35—43.
83. Хржаиловский В. Г. Розы. М., 1958, 497 с.
84. Чириков Ю. Ф. Влияние условий внешней среды на образование эфирного масла в листьях мяты. Автореф. канд. дисс. М., 1954, 13 с.
85. Чуваев П. П. К вопросу о закономерностях развития ростовых и цветочных побегов из почек. — «Зап. Таджикского СХИ», 1948, т. 1, с. 145—150.
86. Шашко Д. И. Агроклиматическое районирование СССР. М., «Колос», 1967, 334 с.
87. Шаратов Н. И., Смирнов В. А. Климат и качество урожая. Л., Гидрометеониздат, 1966, 127 с.
88. Шаратов Н. И., Кузина Е. Ф., Тюрина Е. В. О некоторых результатах испытаний эфирномасличных растений в СССР. «Труды ВНИИ ЭМК», 1974, т. 7, с. 46—51.
89. Шубина Л. С. Влияние почвенно-климатических условий Крыма на продуктивность красной Крымской розы. — «Агробиология», 1965, № 5.
90. Шульгин А. М. Климат почвы и его регулирование. Л., Гидрометеониздат, 1967, 340 с.
91. Эфирномасличные культуры. Под ред. А. А. Хотина и Г. Т. Шульгина. М., Сельхозгиз, 1963, 353 с.
92. Эфирномасличные растения, их культура и эфирные масла. Под ред. Е. Ф. Вульфа, В. И. Нилова, 1933, т. 1, 227 с; 1934, т. 2, 407 с; 1937, т. 3, 389 с.
93. Waslas R. K. Studies on the influence of various factors on the essential oil from the plants of *Mentha piperita*. — *The Flavour Industry*, 1970, vol. 1, N 3, p. 185—187.
94. Ellis N. K. Peppermint and Spearmint Production. — *Economik Botanij*, 1960, vol. 14, N 4, p. 280—285.
95. Green R. J. Mint farming. — *Agriculture Information Bulletin*. Agricultural Research Service, 1963, N 212, 29 p.
96. Igolet G. Propos sur les lavandes et les lavandins. — *Parfums, Cosmétiques, Savons de France*, 1971, vol. 1, N 10, p. 511—525.
97. Илнева С., Цветков Р., Казакова К. Прочуване върху някои сортове *Salvia sclarea* L. в района на Софийско и Казанлъко. — Бюлетин за развитието в етерично-маслената промышленност, 1968, № 6, с. 64—68.
98. Ирничев И. Разпространение на Българската маслодайна роза — производствен район. — Бюлетин отд. «Българска роза». ДСО «Фармахим», брой 2, год 5. София, 1967, с. 32—51.

99. Kapoor L. D. et al. Cultivation of *Mentha arvensis* in Jammu and Kashmir — J. of Scientific and Industrial Research, 1955, N 18, p. 347—378.
100. Klášterský I., Browicz K. *Rosa gallica* L. Československua a Polsku. Preslia, 1964, vol. 36, p. 185—192.
101. Kowalski I. Badania nad przydatnością szalwü muszkatofowej. — *Salvia sclarea* L. — Wyhodowanej w Polsce, jako surowca olejkodajnego — Prace Instytutu Badawczego Léśnictwa, 1967, N 328—331, c. 185—217.
102. Косева Д., Атанасова Ж., Золотович Г. Проучване водния режим на казанлъшката роза през периода на развитието ѝ. Бюлетин «Българска роза», ДСО «Фармахим», брой 2, год 8. София, 1970, с. 26—35.
103. Lassanyi Zs., Lögrincz G. *A coriandrum sativum* L. Lucs fajta illóolaj — járatainak és illóolajának sajátosságai. — *Herba Hungarica*, 1969, vol. 8, N 1—2, p. 57—62.
104. Lögrincz G. A *Levendula nemesisit* egyes eredményei (*Lavandula angustifolia* Mill.). *Herba Hungarica*, 1969, vol. 8, N 3, p. 39—47.
105. Оброцки Э. Бележки от пегування из Бразилските ментопроизводителни райони. — Бюлетин за развитие на етерично-маслената и ароматна промышленности, 1969, № 2.
106. Repagaz G. A. *Lavande et lavandin, leur culture et leur economie en France.* — Publication des annales dela Faculte des letres. Aix-on-Provence, Nouvelle serie, 1965, N 46, 138 p.
107. Стайков В. М., Танев И. И., Золотович Г. Д. Казанлъшката маслодайна роза. Изд. на Българск. А. Н. София, 1959, 74 с.
108. Стайков В. М. Проучване биологията на цъфтенето, опрашването и оплождането на Казанлъшката роза (*Rosa damascena* Mill.) във връзка със селекцията. Автореф., София, 1965, № 6, с. 12—35.
109. Стайков В., Золотович Г. Динамика на етеричното масло в цвета на Казанлъшката маслодайна роза (*Rosa damascena* Mill.). — Сб. трудове по растениевъдство на институтите при МЗ, 1956, т. 10, с. 155—170.
110. Стайков В. М., Илиева Ст. Д. Етерично маслен и медицински култури. София, 1961, 276 с.
111. Топалов В., Ирничев И. Розо производството в България. Пловдив, 1967, 187 с.
112. Туцаков Ј. Прилог проучавань у могућности интродукције и чајенъа французске лавандуле (*Lavandula officinalis* Chaix) у Војводнини. Зборник Матице сепске за природне науке. Св. 31/1966, с. 55—61.
113. Vinot M., Bouscary A. Etude sur la lavande, III, Recherches, 1964, N 14, p. 57—72.
114. Virmani O. P., Datta S. C. Oil of *Mentha piperita* (Oil of peppermint). — The flavour industry, 1970, vol. 1, N 1, p. 59—63.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	ПРЕДИСЛОВИЕ	3—5
Глава I	ВВЕДЕНИЕ	6—8
Глава II	ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПОГОДЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР	9—48
	МНОГОЛЕТНИЕ КУЛЬТУРЫ — 9	
	Роза эфирномасличная — 9	
	Лаванда настоящая — 18	
	Шалфей мускатный — 24	
	Мята перечная — 33	
	ОДНОЛЕТНИЕ КУЛЬТУРЫ — 42	
	Корнандр посевной — 42	
Глава III	ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПОГОДЫ НА ОБРАЗОВАНИЕ И КАЧЕСТВО ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ОСНОВНЫХ ГРУПП ЭФИРОНОСОВ	49—68
	РАСТЕНИЯ, У КОТОРЫХ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ЦВЕТКИ И СОЦВЕТИЯ — 49	
	Роза эфирномасличная — 49	
	Лаванда настоящая — 54	
	Шалфей мускатный — 57	

РАСТЕНИЯ, У КОТОРЫХ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ЗЕЛЕНАЯ МАССА — 60

Мята перечная — 60

РАСТЕНИЯ, У КОТОРЫХ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ СЕМЕНА — 64

Кориандр посевной — 64

Глава IV

**АГРОКЛИМАТИЧЕСКОЕ
ОБОСНОВАНИЕ АРЕАЛА
ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР
И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКА**

69—94

Роза эфирномасличная — 69

Лаванда настоящая — 81

Шалфей мускатный — 84

Мята перечная — 87

Кориандр посевной — 90

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

95—100

Людмила Павловна Савчук

**ЭФИРНО-
МАСЛИЧНЫЕ
КУЛЬТУРЫ
И КЛИМАТ**

Редактор А. Б. Котиковская

Художник Э. Д. Кузнецов

Техн. редакторы М. И. Брайнина.

Г. В. Ивкова

Корректор А. В. Хюркес

ИБ № 530

Сдано в набор 29/IX 1976 г. Подписано
к печати 19/I 1977 г. М-20011. Формат
60×90^{1/4}. Бум. тип. № 1. Печ. л. 6,5.
Уч.-изд. л. 6,53. Тираж 1500 экз. Индекс
АЛ-52. Заказ № 659. Цена 99 коп.

Гидрометеониздат. 199053. Ленинград.
2-я линия, д. 23.

Типография им. Котлякова издательства
«Финансы» Государственного комитета
Совета Министров СССР по делам изда-
тельства, полиграфии и книжной торговли.
191023, Ленинград, Д-23, Садовая, 21.

ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1977 ГОДУ

МОНОГРАФИЯ

**«КЛИМАТ И МОРОЗОСТОЙКОСТЬ
СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ».**

Авторы: Г. Т. Гутнев, А. С. Мосияш.

Объем 20 л., цена 2 р.

В книге приводятся результаты исследования проблемы наиболее полного использования климатических ресурсов при выращивании субтропических культур. Рассматривается климат, микро- и фитоклимат субтропиков, дается биологическая характеристика по морозостойкости плодовых, лекарственных, пряных, эфирномасличных, технических и других культур Закавказья, субтропиков РСФСР и Средней Азии. Изучается возможность расширения ареала важнейших субтропических культур.

Рассчитана на специалистов в области субтропического растениеводства.

Заказы на эту книгу Вы можете присылать по адресу:
197101, Ленинград, Большой пр., 57, магазин № 15 Ленкниги.

ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ