

655.8
НАВКОМПИЩЕПРОМ СССР

ГЛАВПАРФЮМЕР

и 99
ТРУДЫ

ВСЕСОЮЗНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬНОГО
ИНСТИТУТА ЭФИРНОМАСЛИЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
„ВИЭМП“

ВЫПУСК 4

ИСТОЧНИКИ ЕВГЕНОЛА
В СССР

2073
ИЗДАНИЕ ВИЭМП'а

1 9 3 8

НАРКОМИШПРОМ СССР

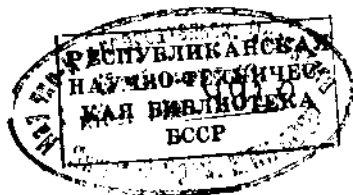
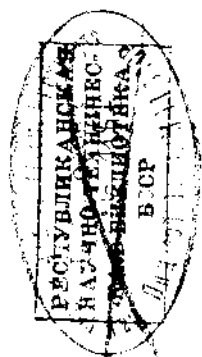
ГЛАВНАРФЮМЕР

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЭФИРНОМАСЛИЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
«ВИЭМП»

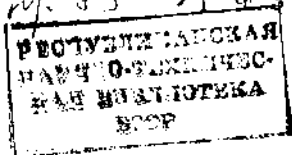
ВЫПУСК 4

ТРУДЫ
ВСЕСОЮЗНОГО ИНСТИТУТА
ЭФИРНОМАСЛИЧНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ИСТОЧНИКИ ЕВГЕНОЛА В СССР



ИЗДАНИЕ ВИЭМП
ПУШКИНО МОСКОВСКОЙ ОБЛ.



Отв. редактор В. И. Озирский
Редактор В. И. Нидов
Зав. Редиздат М. М. Элькинсон

Корректор С. Н. Емельянова
Техн. ред. М. И. Воронов

Сдано в набор 20/XI-37 г.
Колич. печ. листов 14 $\frac{1}{4}$.
Колич. экз. в 1 п. л. 48.600
Бум. 62×94 $\frac{1}{16}$.

Подписано к печати 7/IV-38 г.
Упол. Главлита Б-38597.
Тираж 500 экз.
Зак. тип. 990.

7-я типография «Искра Революции» Мосооблполиграфа. Москва. Арбат,
Филипповский пер., 13.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Опубликовываемый сборник работ посвящен разрешению проблемы промышленного получения эвгенола в СССР. Бросая взгляд на пройденный путь, мы можем констатировать, что если 10 лет тому назад большинство специалистов не могли и мечтать о промышленной добыче эвгенола, то в настоящее время мы уже его получаем.

В ближайшие годы мы должны закрепить первые успехи и продолжать работу, чтобы добиться удешевления стоимости эвгенола и повышения его качества. Советские ученые использовали два пути для решения эвгенольной проблемы, и оба они привели к ожидаемым результатам. С одной стороны, группа ботаников обследовала флору СССР в расчете на то, чтобы найти эвгенол у дикорастущих видов.

Такое растение и было обнаружено на Алтае. Оно принадлежит к семейству розоцветных и носит название *Coluria geoides* (колюрия). В корнях этого растения содержится до 1% эфирного масла, на 95—98% состоящего из эвгенола.

Оказалось, что это растение встречается такими зарослями, которые позволяют собирать в среднем от 6,4 ц до 1 т сухих корней с гектара. Местами оказывается возможным собирать до 2-3 т с гектара. Экспедициями ВИЭМП'а затаксировано около 9500 гектар зарослей колюрии. Таким образом, не только опровергнуто старое убеждение о том, что эвгенол синтезируют только тропические растения, но вопрос сразу переведен на практические рельсы. К тому же работами ВИЭМП'а показано, что колюрия легко может быть переведена в культуру. Нет никаких сомнений в том, что пока мы сумеем использовать запасы дикорастущей колюрии, она будет введена в культуру и займет определенное место среди технических культур на полях колхозов.

С другой стороны советскими учеными разработан ряд теоретических вопросов, которые позволили, используя методы И. В. Мичурина по отдаленной гибридизации, подойти к созданию таких сортов растений, которые оказались достаточно урожайными по эвгенолу.

Эти работы произведены отделами Биохимии и Ароматических культур Никитского ботанического сада им. Молотова.

Путем скрещивания камфарного базилика *Ocimum sanctum* с эвгенольным *Ocimum gratissimum* были получены такие гибриды, которые представляют большую промышленную ценность и еще могут быть улучшены.

Таким образом, на этом маленьком примере мы видим, что перед страной социализма нет никаких препятствий в преодолении любых затруднений и казавшегося невозможным становится реальным и даже обыденным. Глубокая теоретическая подготовка вопроса, его устремленность на повышение производительных сил, на укрепление мощи нашей социалистической родины, привлечение широкого коллектива работников к разрешению проблемы, начиная от специалистов высшей квалификации и кончая стахановцами социалистических полей, ответственность каждого за свою часть работы, широкая поддержка советской общественности и забота о людях со стороны партии и правительства — все вместе взятое создает могучую, непреодолимую силу, которая сможет разрешить любой вопрос нашего социалистического строительства.

Редактор д-р В. И. Нилов

КРАТКИЙ ОБЗОР ЭФИРОНОВ МИРОВОЙ ФЛОРЫ, СОДЕРЖАЩИХ В СВОЕМ МАСЛЕ ЕВГЕНОЛ

В настоящее время вопрос о создании в пределах нашего Советского Союза собственной сырьевой базы для получения евгенола приобретает весьма актуальное значение. До последних дней считали, что евгенол является лишь продуктом из растений тропических стран. Ввиду того, что климатические условия Союза не позволяют культивировать нежные тропические деревья, дающие этот сорт масла, считалось, что у нас мало шансов на создание евгенольной сырьевой базы.

Как известно, главными источниками получения евгеноло-содержащих масел в промышленном масштабе являются следующие тропические виды: гвоздичное дерево (*Caryophyllus aromaticus* L.), цейлонский кориандр (*Cinnamomum zeylanicum* Breynе) и в меньшей мере пимента (*Pimenta officinalis* Lindl), но старое пессимистическое заключение о невозможности получения у нас сырья для добычи евгенола постепенно опровергается научно-исследовательскими работами последних лет. Правда, возделывание тропических и некоторых субтропических видов в СССР не всегда удается даже в условиях наших субтропиков — Абхазии и Аджаристана, где средняя годовая температура достигает $+15^{\circ}$. Но у нас среди представителей отечественной флоры и флоры других стран можно найти виды, могущие вполне заменить тропическое сырье и в то же время имеющие все шансы на нормальное произрастание их в пределах Союза. Таковыми являются виды американских копытеней (*Asarum*), африканско-индийских базиликов (*Ocimum*), перепоясавших климат средних широт, и центральноазиатские виды колюрии, представляющие значительный интерес в качестве источников евгенола. Институт эфирномасличной промышленности в настоящее время занят проблемой интродукции одного из видов колюрии отечественной флоры родом из Алтай-Саянских гор, именно колюрии гравилатной (*Coluria geoides* R. Br.), в корнях которой находится евгенол в количествах до 1% на сухой вес корня. Эфирное масло этого вида вполне может заменить импортный продукт. Одной из ближайших задач является выписка из-за границы семенного материала ряда ценных видов эфирносов

с богатым содержанием еugenола. Как видно из этого, для правильного и удачного выбора для целей интродукции необходимо детальное знание и учет всех видов эфирносеов всего земного шара, в масле которых содержится еugenол. В настоящей статье я и даю краткую характеристику этих видов и форм, известных сейчас в литературе. Для удобства изложения материал расположен, придерживаясь естественной системы ботаника Энглера.

Единственный представитель из мира голосеменных растений (Gymnospermae), в эфирном масле которого заключается еugenол, принадлежит к древнему семейству тиссовых (Taxaceae), к роду дакридиум (*Dacrydium*) из южного полушария и к виду дакридиум Франклина (*Dacrydium Franklinii* Hook)¹. Этот вид представляет высокими деревьями, достигающими 27—29 м высоты, с пирамидальной кроной, с прямым стволом. Ветви широко распростерты, мелкие веточки висячие, питевидные, форма листа сильно изменчивая. Лист слегка серебристый, ромбическо-овальной формы. Мужские сережки цилиндрические с небольшими прицветными листиками. Женские сережки семи-восьмидеятковые. Семя—орешек светло-желтого цвета².

Обитает в Тасмании, Новой Зеландии, Новой Каледонии и на некоторых островах Малайского архипелага.

Эфирное масло находится как в листьях (хвое), так и в древесине, но из древесины оно несравненно более интересно вследствие большого содержания в нем метил-еugenола. В сухой древесине зарегистрировано 0,56% дестиллята с удельным весом 1,035; коэффициент преломления 1,5303, со следующим составом: метил-еugenол до 97,5%, следы кадинена и еugenола³.

Среди покрытосемянных растений эфирносы, содержащие в эфирном масле еugenол, значительно более многочисленны, чем среди группы хвойных.

Порядок многоплодных *Polycarpiceae*.

Сем. монимиевых *Monimiacae*, родственный сем. лавровых, это обычно деревья тропических и субтропических стран с влажным климатом. Большинство видов являются для флоры Южной Америки весьма характерными. Интерес представляет лишь один эндемический вид из тропической Австралии *Атеросперма* Мошата *Atherosperma moschatum* Labill. Другой близкий вид этого рода обитает в Бразилии. *Атеросперма* Мошата — высокие деревья, достигающие больших размеров, с сильно облиственными молодыми побегами. Листья вечзеленые, продолговато-овальные или эллиптические, по краям пильчато-зубчатые, сидящие на очень коротких черешках. Они обычно голые, гладкие, снизу сизоватые, иногда несколько опушенные.

¹ Beauverie. J. Les gymnospermes, 1933, p. 90, pl. 26.

² Benth. G. Flora australiensis, v. 5; Hook. London. Journ. of Bot. 4. 1845, p. 152.

³ Рутковский. Эфирные масла, стр. 217; Bürger A. Deux nouvelles huiles essentielles. Parf. Moderne № 3, 1930; H. Finckmore. The essent oils. p. 59. Gildemeister-Hoffmann. Die Aetherisch. Oele, v. II, 8.

Цветы однополые, одиночные, пазушные. Мужской цветок колокольчатый, около 1 см длины.

Дерево встречается изредка в штате Виктория, Южная Австралия, в густых влажных болотистых местах, около Cape Otway, Dandenong range и в северной части Gippsland; кроме того, на острове Тасмания, где довольно обычно в лесах внутри страны¹.

Эфирное масло содержится как в листьях этого вида, так и в коре. Выход масла из листьев составляет 1,7—2,65%, обычно оно желтоватого цвета, с коричневатым оттенком и с удельным весом 1,027. Масло содержит от 50 до 60% метил-евгенола, кроме того: пинена 15—20%, камфары 15—20% и небольшое количество сафрола — 5—10%².

Семейство лавровых Lauraceae в систематическом соотношении близко стоит к предыдущему семейству, а также к семейству магнолиевых Magnoliaceae. Это обширное семейство, насчитывающее 39 родов и более 1000 видов, распространено, главным образом, в тропических странах, а также и в субтропиках всего земного шара. Большинство лавровых — вечнозеленые деревья с простыми кожистыми листьями, участвующие в большой степени в образовании влажных тропических лесов. Многие виды содержат во всех частях эфирное масло с сильным ароматом. Из этого семейства наибольшую промышленную ценность представляет цейлонский коричник *Cinnamomum zeylanicum* Вегелле. Это дерево известно с древнейших времен как источник получения из его коры корицы. Содержание в эфирном масле, полученном из листьев, большого количества евгенола было впервые обнаружено лишь в 1885 г., но после этого открытия прошло много лет, прежде чем экспортеры и промышленники обратили внимание на данный продукт. Первое проданное масло состояло из смеси эфирного масла, полученного из листьев и коры. В настоящее время лишь только масло из листьев имеет коммерческую ценность и идет для получения евгенола и отчасти ванилина. Масло, полученное из коры, содержит сравнительно мало евгенола.

Цейлонский коричник относится к полигитиному роду *Cinnamomum*, близкому к роду *Laurus*. Русское название — коричник-корица, французское — *Cannelier*, английское — *Cinnamon bark*, немецкое — *Zimmt Kanel*, голландское — *dae-chim*, арабское — *dor-sini*, чешское — *skoricownik*, польское — *cynamon*, сербское — *korica*, персидское — *darchini*.

Это большие деревья, иногда достигающие одного метра в диаметре, хотя имеются и кустарниковые формы. Кора молодых побегов красивого зеленого цвета, но эта окраска уже через год становится темной. К тридцатилетнему возрасту она достигает около 1 см толщины и с внутренней стороны окрашивается в красноватый оттенок.

Цветы однополые, с прицветниками, собранные в кисть, с одногнездной завязью, с 12 тычинками, построенные по трехчленному типу.

¹ Benthani G. Flora australiensis, v. 5.

² Finnemore. The essent oils, p. 277. Рутковский. Эфирные масла, стр. 307.

Цветы появляются с июля по октябрь. Плод — костянка с одним семенем. Плоды сперва зеленые, в период спелости принимают темно-синюю окраску. Созревание плодов наблюдается с марта до конца апреля. Листья вечнозеленые, супротивные, сильно ароматные, зеленые с верхней стороны, в то время как нижняя пластинка листьев беловато-зеленая. Жилки в листьях хорошо заметны, в количестве трех. Листья в среднем от 12 до 14 см длины и 7—8 см ширины, в конце вегетационного периода они краснеют. Родина цейлонского коричника — страны: Цейлон, Индо-Китай, Малайский архипелаг. Его культура известна с конца XVIII века, впоследствии это дерево интродуцировали в другие тропические страны, как о. Мадагаскар, Сейшельские острова, Занзибар, и в тропическую Африку. Климат районов обитания коричника цейлонского тропический, с большим количеством осадков — более 2160 мм в году. Здесь он занимает места довольно низкие, не подымаясь выше 150—200 м над уровнем моря. В отношении почв, видимо, мало требователен. Культура его может быть осуществлена на почвах как аллювиальных, различных по механическому составу, на осушенных болотах, а также на зональных латеритах (красноземах), но обязательно в солнечных местах¹.

Условия культуры. В большом промышленном масштабе коричник цейлонский размножается, главным образом, семенами; этот способ находят более рентабельным, чем отводками и черепками. Посев обычно производится прямо в грядки древесного питомника. Ягоды разбрасываются по борозде, на глубине 2—3 см, с интервалом один от другого в 10 см. Семена засыпаются тонким слоем земли. Питомник обязательно должен быть затенен, чтобы предохранить молодые растения от излишней инсоляции. Посев производится в условиях Мадагаскара осенью и дает годичные для пересадки растения в феврале следующего года. Входы бывают хороши, при условии употребления свежих семян и при достаточной влажности питомника. Годовые деревца из питомника пересаживают в грунт в специальные, вырытые для этой цели ямы, причем расстояние между деревьями должно быть в среднем 3 м и расстояние между рядами 5 м. При условии хорошей культуры цейлонский коричник дает урожай листьев уже на следующий год. Сбор листьев для дистилляции производится в период от мая до октября. Наибольшее количество эфирного масла накапливается в листьях в холодный период, когда листья достигают известной зрелости. Сбор листьев не механизирован, и в день рабочий может собрать ручным способом не более 30 кг листьев. Для ускорения процесса сбора обычно рубят молодые наиболее облиственные ветви, причем подвозят их к месту перегонки, где и обрывают с них листья, которые идут тут же в перегонные кубы. В среднем из 100 кг сырья получают от 730 до 820 куб. см эфирного масла, при

¹ Ledreux G. Le cannellier à Madagascar, Parl. Moderne 1932, № 3; Mouillefert. Traite des arbres et arbrisseaux, v. II.

удельном весе 1,060. Дистилляция продолжается около 8 часов, причем в первые два часа перегоняется 470 куб. см, т. е. около 50% всего выхода масла, после чего кривая выхода сильно падает¹.

Эфирное масло, полученное из листьев коричника цейлонского, светло-желтого цвета со смешанным запахом гвоздики и корицы. Кожу не обжигает. Содержит главным образом евгенол — от 70 до 90%, кроме того, немного коричного альдегида — от 0—4% и следы сафрола, бензальдегида линалоола, пинен и др. Масло же, полученное из коры этого дерева, имеет совершенно иной состав и состоит, главным образом, из коричного альдегида, процент же евгенола незначительный.

Наибольшее количество эфирного масла из листьев коричного дерева добывается на о. Цейлон. Планазиями цейлонского коричника занято около 8000 га. После империалистической войны сократился экспорт корицы, но зато увеличилась выработка эфирного масла из листьев и коры этого дерева.

Это эфирное масло вследствие большого содержания евгенола конкурирует с гвоздичным маслом. Главными потребителями его являются США и Великобритания. Кроме Цейлона, это масло производится на Сейшельских островах, здесь перегонка впервые была произведена в 1906 г. и в 1907 г. экспорт масла из коричного дерева составил лишь 200 кг. В послевоенный период экспорт быстро возрастает и в 1925 г. составляет 46 715 кг, а в 1929 г. уже достигает 66 311 кг.

В менее значительном количестве эфирное масло экспортируется с Мадагаскара, из Нидерландской Индии, Индо-Китая, но в количестве всего лишь нескольких тысяч килограмм.

Кроме цейлонского коричника, наше внимание привлекают еще следующие представители — семейства лавровых: коричник Кулилаван *Cinnamomum Culilawan Blume*; коричник Оливери *Cinnamomum Oliveri Bail.*; коричник тамала *Cinnamomum tamala Nees*; коричник Синток *Cinnamomum Sintok Blume*; а также Массоя ароматная *Massoa aromatica Baccari* и Дидипеллум *Dicypellium caryophyllatum Nees*. Но все эти виды в настоящее время промышленностью не используются, несмотря на то, что некоторые из них могут иметь практический интерес.

Cinnamomum culilawan Blume — коричник Кулилаван — большое дерево, выше 6 м ростом, с раскидистой кроной и и сильно облиственными побегами. Растет в условиях влажных тропиков на Молуккских о-вах, на Яве и Филиппинских островах. Листья по форме овально-эллиптические или продолговато-ланцетные, длиннозаостренные, сверху блестящие; нижняя поверхность пластинки листа сизоватая, с резко выдающимися сетчатыми жилками. Длина листа от 7 до 20 см, ширина — от 3 до 5 см, с коротким черешком

¹ Ledreaux. Le cannellier à Madagascar, *Parf. Moderne* № 3, 1932; Rolet. Les cannelliers et leur culture. *Parf. Moderne*, 1930.

² Gildemeister-Hoffmann. Die ätherisch. Oele, v. II, p. 615; Tatu H. Essence des Feuilles de cannelier; Рutowский. Эфирные масла, стр. 309.

около 1 см длины, последний с тремя дугообразными нервами, при растирании с резким запахом. Кора сильно пахнет гвоздикой, на вкус она горько-коричневая.

Соцветие осевое, конечное, редкоцветная метелка слегка сероопушенная. Цветы тройчатого типа, плод — костянка¹.

Эфирное масло известно лишь из коры, где оно находится в количестве 4%. Это масло содержит до 62% евгенола и значительное количество метил-евгенола и терпинола. Удельный вес 1,051, растворимость в трех частях смеси 3%-ного спирта. Более подробных данных о свойствах этого масла не имеется, а также отсутствуют данные о составе масла, содержащегося в листьях и корнях. Промышленностью не используется².

Третий из рассматриваемых нами видов коричника — коричник тамала *Cinnamomum tamala* Nees, по составу масла, полученного из его листьев, с большим содержанием евгенола, очень напоминает коричник цейлонский. Это тоже тропические деревья, распространенные в Южной Азии, Индии (в Гималаях), Индо-Китае, а также в провинции Квинсленд, в районах Си-Ван-Рендж и Роккинг-Гем-Бэй Австралийского материка.

Коричник Тамала большое дерево с бледноватой корой. Цветы собраны в широкие метельчатые соцветия на коротких цветоножках, равных прицветникам. Строение цветка, как у предыдущего вида. Листья супротивные, весьма изменчивые по своей форме, от продолговато-ланцетных до овально-ланцетных, у основания они притуплены, на конце длиннозаостренные — от 6 до 12 см длины. Листья с тремя жилками, снизу опушенные, причем молодые более опушенные, чем старые. Последние часто почти голые³.

Эфирное масло известно лишь из листьев, оно имеет лимонно-желтый цвет, с резким запахом гвоздики, на вкус обжигающее, напоминающее перец, со следующими константами: удельный вес — 1,0257, вращение $+16^{\circ}37'$, коэффициент преломления 1,5260 — 20. Данных о выходах масла из этого растения не имеется⁴.

Масло, богатое евгенолом, содержится также в коре коричника Синток *Cinnamomum sintok* Blume. Выход масла около 6% с удельным весом 1,0080. Евгенола в нем от 13 до 76%, кроме евгенола масло содержит цинеол и сесквитерпен. Коричник Синток характерен для островов Малайского архипелага и Южной Японии⁵.

Евгенол вместе с метил-евгенолом и коричным альдегидом имеется в масле, полученном из коры австралийского коричника Оливера *Cinnamomum Oliveri* Bail. В листьях этого дерева евгенола не обнаружено. Кора содержит от 0,75 до 2,47% масла с удельным весом 1,001—

¹ De-Candolle—Prodromus, v. 15, стр. 170.

² Gildemeister-Hoffmann, Bd. II, Seite. 641. Рutowский. Эфирные масла, стр. 313.

³ Benthani G. Flora australiensis, v. 5.

⁴ Gildemeister-Hoffmann. Die ätherisch. Oele, Bd. II, 644.

⁵ Рutowский. Эфирные масла, стр. 313.

1,030, в котором находится от 40 до 45% коричного альдегида и метил-евгенола¹.

Точно наблюдается в масле, полученном из коры коричника *Massoa Cinnamomum Massoa Bess* с островов Фиджи. В эфирном масле кроме евгенола, в количестве до 14%, содержится также большой процент (от 60—70) ценного продукта сафрولا.

Кроме видов коричников *Cinnamomum*, евгенол содержится в эфирных маслах других родов семейства лавровых *Umbellularia*, *Ocotea*, *Nectandra*, *Dieyrellium Persea*, *Massoa*, *Sassafras* и *Laurus*. Но большей частью мы имеем лишь следы евгенола или очень небольшой процент. Интерес представляют лишь два вида: *Massoa aromatica* и *Dieyrellium Caryophyllatum* (*Massoa aromatica Bessari*, *Dieyrellium caryophyllatum Nees*). Последний вид является характерным представителем южноамериканской флоры. Это дерево известно под названием каеенского розового дерева (ценное дерево) и имеет применение для получения гвоздичной корицы, как пряность. Вид растет в тропических влажных лесах Бразилии, в провинции Парана, в округе Мандиокам, и в лесах Кописик.

Это большие деревья с однополыми цветами, собранными в кистеобразные соцветия. Растение двудомное с небольшими цветами и сильно расчлененной чашечкой. Женские цветы около 1 см в диаметре, плод—ягода до 2 см длины. Листья редко сидящие, продолговато-овальные, с сердцевидным основанием. Нижняя пластинка листа желтоватая с неявными жилками. Верхняя поверхность его блестящая².

Эфирное масло находится в коре, в количестве около 4%, и содержит значительный процент евгенола³.

Следующий вид *Massoa aromatica Massoa aromatica Bessari* (син. *Sassafras gaeasianum T. et B*) обитает во влажных тропических лесах Нов. Гвинеи и Малайского архипелага. Это высокие вечнозеленые деревья, с кожистыми гладкими листьями и с сильно ароматной корой. К сожалению, ботаническое определение данного вида недостаточно выяснено и требует проверки. Эфирное масло содержится в коре, которая при дистилляции дает от 6 до 8% ароматического вещества с запахом гвоздики и мускатного ореха. В основе оно состоит из евгенола, в некоторых образцах количество его доходит от 60 до 85%. Количественный состав масла сильно изменяется, что стоит, видимо, в прямой зависимости от возраста дерева или, может быть, ввиду недостаточной изученности его таксономических единиц (ботанических разновидностей). Анализ масла с острова Париа имел следующие показатели: выход масла 6%, количество евгенола в масле 60%, удельный вес — 1,060, угол — 0,50⁴.

Небольшой процент евгенола находится в эфирном масле *Illicium Religiозum Illicium religiosum* в «Звездчатом аписсе» из семейства магнолиевых, полученном из плодов этого дерева, и в цветочном

¹ Рутковский. Эфирные масла, 1931 г., стр. 313.

² De Candolle Prodrömus, 15, стр. 172.

³ Рутковский. Эфирные масла, стр. 318.

⁴ Gildemeister-Hoffmann. Die Ätherisch. Öle, II, 714.

масле *Cananga odorata* из семейства Анонациевых. В последнем эвгенола содержится, по данным Semmler, до 12%. Оба эти вида — выходцы из тропических лесов¹.

Последнее семейство из порядка многоплодных Polysapriceae, подлежащее нашему рассмотрению, будет семейство киргазоновых Aristolochiaceae. Это семейство в систематическом отношении недостаточно выяснено и по сему нет ничего удивительного, что ботаники отводят ему в филогенетической системе растительного мира весьма различные места. Ветштейн же считает со своей стороны, что семейство киргазоновых находится в родственном соотношении с предыдущим семейством лавровых, из которых он последний и выводит. Это семейство заключает около 200 видов, принадлежащих 5 родам, довольно широко распространенным в различных странах земного шара. Наибольшее количество форм сосредоточено в тропической Америке, но, несмотря на тропическое происхождение семейства, некоторые виды далеко заходят на север, а интересующий нас, правда немногочисленный, род *Asarum* — Копытень является даже чисто бореальным родом, свойственным ботанико-географической области смешанных лесов северного полушария (Америки, Азии и Европы). Эфирное масло, содержащее эвгенол, пахочится, главным образом, в корнях некоторых видов этого рода как американского, так и азиатского происхождения.

Asarum europaeum L. — Копытень европейский — небольшое многолетнее растение от 5 до 10 см высоты, с ползучим корневищем и двумя-тремя почковидными листьями на длинных черешках. Впервые масло получено в 1912 г. в количестве 1%, оно тяжелее воды, с удельным весом 1,018, коричневатого цвета, с сильным запахом и обжигающим вкусом наподобие перца. Составные части этого масла: азарон и азариловый альдегид, 1-пинен и, по некоторым данным, метил-эвгенол в незначительном количестве. Представляет мало интереса в промышленном отношении².

Asarum canadense L. Копытень канадский, растение широко известное в Северной Америке в народной медицине под названием «Индийский имбирь» или «Канадский змеиный корень» (местное название Wild ginger canada snake-root, Indianisher Ingwer).

Невысокое многолетнее растение 5—8 см высоты, с двумя листьями на тонких длинных черешках 4—6 см длины. Листья почковидные, темно-зеленые, некрапчатые, с глубокой вырезкой у основания; темно-зеленые цветы с коричнево-красноватым околоцветником, трубчатые на коротких цветоножках, выходящие между черешками листьев.

Растет в густых смешанных лесах Нью-Брунсуик и Маннитобы на севере и до штатов Канзас-Миссури-Южная Каролина на юге. Цветет в апреле-мае. Подымается в горы до 900 м над уровнем моря. Ко-

¹ Semmler. Die ätherischen Öle. 1907, 150; Finckhmore H. The essential oils, p. 256.

² Gildemeister-Hoffmann. Die ätherischen Öle, Bd. II, S. 527. Сырейщиков Д. И. Иллюстрир. флора Московск. губ., 1907 г., ч. II, рис., стр. 60.

рень с запахом имбиря. В медицине применяется оляум-азари кападеизис¹.

Корневища содержат ароматическое эфирное масло, применяемое парфюмерной промышленностью Америки. Сухие корневища американского происхождения дают при отгонке 3—4% эфирного масла, корешки 1,3%. Масло желтоватого или зеленовато-коричневого цвета, сильно ароматного запаха и приятного вкуса. Впервые масло было получено в 1880 г., несколько позже были установлены следующие основные части его: фенол $C_9H_{12}O_2$ α — пинен, d — линалоол, l — борнеол, терпинеол, гераниол и метил-евгенол. В основе масло состоит из метил-евгенола в количестве 36,9%².

Asarum caudatum Lindl. Копытень хвостатый — многолетнее невысокое растение, близкое по габитусу к предыдущему. Растет в Соединенных Штатах Америки, главным образом, в долине реки White River в лесах. Корневища отличаются резким запахом, напоминающим имбирь, с острым пряным вкусом. Масло содержится во всех частях растения. Корневища содержат до 4% масла, имеющего следующие константы: удельный вес — 0,9377, вращение — $3,26^\circ$, коэффициент преломления — 1,500, эфирное число — 44,2, кислотное число — 1,61. Масло состоит из 10% азарона и 60—75% метил-евгенола. Масло, полученное из листьев, эвгенола не содержит³.

Hexastylis arifolia Small (спл. *Asarum arifolium* Michx.) — Копытень априлистный, многолетнее растение, достигающее лишь 5—6 см высоты, с небольшим опушением лишь на черешках листьев и по нервам. Корневища ползучие, стебель разветвленный, на каждом таком разветвлении сидят по 2 листа. Листья копьевидной формы, толстые, крапчатые, некоторые к основанию несколько округленные, черешок листа 2—4 см длины. Растет в лесах Северной Америки, от Виргинии до Теннесси на севере и до Флориды и Алабама на юге (район Элегенских гор), подымается до 900 м над уровнем моря. Цветение наблюдается с апреля до июня. Местами даже культивируют⁴.

Эфирное масло содержится как в корнях, так и в надземных частях растения. Из целых сухих растений получено от 7 до 7,5% масла, содержащего в своем составе кроме сафрола и пинена — метил изовогенола и эвгенола, процент определен не был⁵.

Asarum Blumei Duch. Копытень Блюма. Изящное голое многолетнее невысокое растение, до 12 см высоты. Слабое опушение имеется лишь по нервам нижней пластинки листа и на верхушке листовых черешков. Стебель разветвленный, с тремя листочками, листья от 6 до 8 см длины и от 3,4 до 4,3 см ширины, на длинных тонких черешках, достигающих 13 см длины. Листья сердцевидно-копьевидные,

¹ Britton and Brown. Illustrated Flor. North. United. Stat., 643, 1912.

² Gildemeister-Hoffmann, vol. II, Seite 530.

³ Рутовский. Эфирные масла, стр. 290; Gildemeister-Hoffmann. Die ätherisch. Oele, v. II, Seite 531.

⁴ Britton and Brown. Illustrat. Flor. Nord. United Stat. 644.

⁵ Gildemeister-Hoffmann. Die ätherischen Oele, Bd. II, 533. Рутовский. Эфирные масла, стр. 290.

несколько продолговатые, у основания с глубокой вырезкой. Корневище небольшое, покрытое 2—3 небольшими продолговато-овальными чешуйками. Цветы на коротких черешках с трехлопастным околоцветником. Родина этого растения Япония¹. Цельное растение дало 1,4% выхода масла желтоватого цвета с запахом, похожим на саффорас. Масло имеет применение в фармакологии некоторых стран. Местами культивируется, например в Китае, где оно известно как хорошее средство в народной медицине. Масло содержит, главным образом, эвгенол и сафрол, процентное содержание их неизвестно².

Из семейства гвоздичных *Caryophyllaceae* эвгенол получается также путем экстракции цветочного масла из различных сортов садовой гвоздики *Dianthus caryophyllus*, которое содержит некоторое количество эвгенола и изоевгенола.

Среди представителей семейства розоцветных *Rosaceae* эвгенол содержится в очень небольшом количестве в розовом масле, где он сам по себе не представляет никакого практического интереса.

Определенный интерес, в смысле практического использования, представляют некоторые виды из трибы *Potentilleae*, виды рода *Geum* *Coluria*. Род *Geum* широко распространен в палеарктических областях — в лесной, степной и альпийской зонах. Большинство видов хорошо культивируется в наших условиях.

Эвгенол содержится в корнях этих видов; о том, что свежие корни гравилата обладают запахом, похожим на запах гвоздики, было известно весьма давно; на этом основании известный французский ботаник Турнефорт в конце XVII века дал название роду гравилата *Caryophyllata* Tourn. от латинского слова *caryophyllus*, что значит гвоздика. Эфирное масло впервые получено из корневищ гравилата *Geum urbanum* в 1818 г. Trommsdorff. Масло оказалось содержащим эвгенол и по своему составу весьма напоминало гвоздичное масло.

Н. Haensel перегонял сухие корни и получил лишь 0,022% коричневатого эфирного масла. Несколько позже Bourquelot и Herissey (*Journ. de Pharmacie et Chim.* VI 1905) несколько изменил метод получения масла, предварительно подвергнув корневища замачиванию в воде в течение 12 часов. Результат при этом получен более удовлетворительный и количество масла достигло 0,1%.

Эфирное масло находится в тканях корней гравилата не в свободном виде, как у гвоздичного дерева, а в виде глюкозида «геозида» или «геина». Оно содержится также в корнях и корневищах других видов рода гравилата. В лаборатории ВИЭМП эвгенол обнаружен в корнях среднеазиатских эндемиков *Geum heterocarpum* Rg. в количестве 0,4%, *Geum Kokanicum* 0,45% и в корнях сибирского гравилата *Geum aleppicum* Ait в среднем 0,42%.

Эвгенол получен также из корней некоторых видов рода гравилата, культивируемых на коллекционном питомнике ВИЭМП в гор. Пушкино, Московской области.

¹ De-Candolle. *Prodromus systemat. Natur.*, v. XV.

² Gildemeister-Hoffmann. *Die ätherischen Öle*, Bd. II, 533.

Наибольший процент выхода эфирного масла дал *Geum tiroleense* Ron, который содержит в корешках и корневищах до 1,03% евгенола (при влажности сырья 15,2%). Некоторый интерес представляют и другие виды *G. chiloense* и *G. macrophyllum* с содержанием в корнях евгенола от 0,61 до 0,65%. Все указанные выходы масел определены К. А. Гусевой в лаборатории ВИЭМП. Крайне необходимо исследовать все виды этого рода из различных мест земного шара.

Из семейства розоцветных наибольший интерес вызывает алтайский вид *Colugia geoides* R. Br. Это невысокое многолетнее растение до 25 см высоты, с несколько ползучим корневищем. Корешки цилиндрические, покрытые желтоватой кожицей, при растирании их между пальцами ощущается приятный запах гвоздичного масла. Листья многочисленные. Стеблей по числу несколько. Цветы желтые, цветет рано весной. Чашечка колокольчатая, при плодах несколько удлиняющаяся. Венчик около 2 см в поперечнике. Плоды семянки продолговатые, яйцевидные в среднем 1 мм ширины и 2 мм длины.

Всего известно 5 (6!) видов рода колюрии, из которых лишь один обитает на территории нашего Союза, на Алтае, а остальные растут в горах Китая и Индо-Китае.

Эфирное масло у нашего вида колюрии находится в корнях, это масло содержит 96% евгенола. Наибольшее количество масла имеется в мелких корешках (до 1,8%). В корневищах эфирного масла только 0,45%. Средний выход из корней и корневищ от 0,45 до 0,9%.

Культивируемые растения дают несколько больший выход эфирного масла, ввиду того, что их корневая система состоит почти из корешков и лишена корневищ (2—3-летних).

В настоящее время полностью разработан метод промышленной перегонки сырья, не требующий сложной аппаратуры.

ВИЭМП'ом проведена большая работа по интродукции колюрии и изучению ее биологии и учету дикорастущего сырья на Алтае.

Найденные алтайской экспедицией ВИЭМП большие промышленные заросли дикорастущей колюрии с запасом 7500 т сухих корней дали возможность тресту ВЭМСТ развернуть промышленную заготовку еще в 1936 г. и добыть несколько сотен килограмм советского евгенола. Одновременно это растение вводится в культуру.

Из семейства крупяниновых *Rhamnaceae* известен всего лишь один представитель, в эфирном масле которого содержится евгенол. Это — американский кустарник *Ceanothus velutinus* Dougl. Этот род содержит 25 видов, распространенных в теплых и умеренно-теплых районах Америки. Вид представляет собой небольшой кустарник от 1 до 2,5 м высоты, с несколько наклоненными ветвями. Листья сильно ароматные, почти зеленые, круглой или эллиптической формы, у основания притупленные и сердцевидные. Они сильно железистые, блестящие, голые сверху, снизу же бархатисто-беловатые — серые, с тремя резкими нервами. Цветы белые, слегка желтоватые, собранные в метелки, последние пазушные, прямостоячие, на длинной ножке. Плоды сухие — с двумя-тремя зернами. Вид обитает в теплых районах в Северо-Восточной Америке (США), где он образует

почти непроходимые плотные заросли. Цветение начинается в начале зимы¹.

В условиях морского климата Западной Европы для своей культуры он требует зимой защиты или переноса в оранжерею. Этот вид известен как декоративное растение в садах и парках Западной Европы. Эфирное масло содержится в листьях. Полученный экстракт из листьев в количестве 0,1% имел следующие константы: удельный вес — 1,051, коэффициент преломления — 1,5315. Экстракт состоит из коричневого альдегида в количестве 15% и эвгенола 55%².

Из семейства чайных *Theaceae* порядка *Guttiferae* заслуживает внимания лишь один вид Японской камелии *Camellia sasanqua* Dugl (снп. *Thea sasanqua*). Последняя местами культивируется как декоративное растение, а также для получения жирного масла из его семян. Китайцы употребляют лепестки в качестве чая. Это вечно-зеленый кустарник, достигающий 1 м высоты, с кожистыми блестящими мелкими листьями от 3 до 5,5 см длины и от 1,8 до 2,5 см ширины.

Цветы красные — белые или светло-розовые.

Встречается в диком состоянии на юге Японии, в вечно-зеленых лесах с обилием дуба, в субтропическом климате. Она довольно хорошо растет в Ботаническом саду в Токио, значительно дальше северной границы своего естественного ареала³.

Листья его сильно ароматные и содержат в свежем состоянии от 0,4 до 1% эфирного масла с удельным весом 1,0610. Оно коричневого или фиолетового цвета и состоит из 97% изоэвгенола с небольшой примесью других веществ⁴.

Этот кустарник хорошо растет в Аджаристане, поэтому освоение его, как эфирно-масличной культуры, не составит затруднений.

Среди порядка *миртцевых* мы находим эвгенол лишь среди представителей семейства *миртовых* *Myrtaceae*. Это семейство в тропических странах достигает значительного разнообразия, где составляет основную часть растительных группировок. Большинство миртовых — сильно пахучие, вечно-зеленые растения, с супротивными прозрачными точечными листьями, с мизогейными железками, выделяющими эфирное масло. Значительный практический интерес представляет из этого семейства ныне культивируемый вид гвоздичного дерева *Eugenia caryophyllata* Thunb.

Это — вечно-зеленое дерево с прямым стеблем от 50 до 60 см диаметром и с пирамидальной кроной, от 5 до 25 м высоты. Кора гладкая, обычно желтоватого или белесоватого цвета, что стоит

¹ Schneider. Illustrierter Handb., der Laubholzkunde, v. II, 294; Mouilliefert. Traite des arbres et arbrisseaux, v. II, 1898.

² H. Finckmore. The essent oils, p. 505; Рutowский. Эфирные масла, стр. 382.

³ Schneider. Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde, B. II, стр. 1035. Краснов А. Н. Чайные округа субтропической области Азии, вып. I, 1898 г.

⁴ Finckmore. The essent oils, p. 509. Рutowский. Эфирные масла, стр. 384. Gildemeister-Hoffmann. Die ätherischen Öle, III, 226.

в зависимости от ее возраста. Листья продолговато-овальные или ланцетные, супротивные, кожистые, всегда зеленые, похожи на листья лавра, на длинных черешках. Цветы собраны в конечные соцветия, в числе от 19 до 25, с резким пряным запахом. Венчик розовый, цилиндрическая мясистая чашечка достигает 1 см длины. Плод — ягода.

Первоначальная родина его Молуккские острова, откуда оно было интродуцировано во многие места земного шара. В настоящее время культура гвоздичного дерева известна в следующих географических пунктах: Занзибар, Пемба, Амбойн, Филиппины, Мадагаскар, Реюнион, Конго, в Америке и на некоторых островах Вест-Индии. Самые крупные плантации сосредоточены на о. Занзибар и Пемба, где насчитывают до 4 млн. экземпляров гвоздичного дерева, занимающих площадь в 21 000 гектаров (по данным 1921 г.), а также на острове Мадагаскар¹.

Все части растений содержат эфирное масло², наибольшее количество его заключается в бутонах, которые и собираются для промышленных целей и известны в продаже под названием гвоздики. Сбор их производится до распускания цветов, когда венчик еще окрашен в пурпуровый оттенок. Предварительно высушенные на солнце бутоны служат для получения гвоздичного масла. Доброкачественное сырье должно содержать до 20% этого масла, в котором находится от 75 до 90% эвгенола, в зависимости от происхождения масла. Причем отмечено, что культурные растения дают больший процент выхода эфирного масла, чем дикорастущие. Цветовозжки, молодые побеги, листья и даже корни также содержат гвоздичное масло, хотя в значительно меньшем количестве, чем бутоны, по все же используются промышленностью. В молодых побегах и цветовозжках процент выхода масла составляет от 5 до 6,5, оно менее ароматно и обычно дешевле. Из сухих листьев получают от 1,6 до 4,5% масла, из корней же — 6%.

По статистическим данным с 1929 по 1931 гг. мировая продукция «гвоздики», т. е. воздушно-сухих бутонов гвоздичного дерева, определяется около 11 млн. кг, что дает, если считать нормальный выход эфирных масел в 20%, 2 500 тм. кг гвоздичного масла.

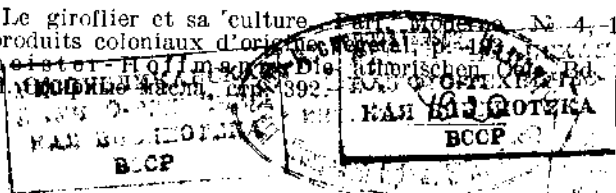
Наибольшее количество сырья экспортируется с Занзибара, Пемба и Мадагаскара. Крупнейшими потребителями являются: США, Британская Индия и Нидерландская Индия и некоторые страны Европы. В последние годы переселка гвоздики налаживается французами на Мадагаскаре.

Условия культуры гвоздичного дерева

Культура гвоздичного дерева насчитывает пять основных сортов этого вида. Дерево может произрастать лишь в экваториальном поясе и не переходит за пределы 20° южной и северной

¹ Rolet. Le giroffier et sa culture. *Paris, Moniteur*, № 4, 1928; Са-
рус G. Les produits coloniaux d'origine végétale, p. 192, 1930.

² Gildemeister-Hoffmann. Die natürlichen Gase, Bd. III, 276.
Рутковский. Эфирные масла, 1938, 392.



пирот. Дерево весьма чувствительно к малейшим колебаниям температуры и даже в условиях тропического пояса не может подниматься выше 300 м над уровнем моря. На этой высоте культура удается лишь в том случае, если плантация расположена в защищенных от ветра местах. К условиям экспозиции — относится безразлично, растет в местах не сильно освещенных солнцем (отсутствует на склонах южной экспозиции), боится сильных ветров, а также избегает очень сырых мест на пониженных участках рельефа. Растет и культивируется лучше всего на вязких глинистых почвах, богатых питательными солями, но с хорошо дренированной подпочвой. Размножение — обычно семенами, которые предварительно высеиваются в древесном питомнике, и когда сеянцы достигают 70—80 см высоты, их пересаживают в групп из расчета 235—270 экземпляров на 1 га. Урожайность сильно варьирует из года в год, в зависимости от климата и прочих условий. Хороший урожай цветов бывает один раз в пять лет. Обычно с большого дерева, достигающего 8—10 м высоты, можно собрать до 60 кг гвоздики. Но дерево плодоносит лишь до 35—50 лет¹.

Кроме гвоздичного дерева некоторый промышленный интерес могут представлять еще два вида из семейства миртовых. Это Пимента лекарственная *Pimenta officinalis* Lindl и Пимента горькая *Pimenta acris* Kostel.

Pimenta officinalis — гвоздичный перец, пимента лекарственная, французское название — *piment*, *poivre girofle*, *poivre de la Jamaïque*, немецкое название — *Nelkenpfeffer*.

Это дерево достигает 14—16 м высоты, с серой корой. Листья вечно-зеленые, супротивные, 15—20 см длины и 3,5—3,8 см ширины, овальной или удлиненой формы, голые, гладкие, с многочисленными точечными железками. Цветы маленькие белые, собранные в сложную метелку с четырехчленным околоцветником. Плод округлый, темно-коричневый, при созревании с сильным приятным ароматом. Растет на известковых грунтах на Антильских островах: Ямайка, Куба, Гаити, Порто-Рико, а также в Центральной Америке (Мексике, Коста-Рике), Венесуэле и в Северной Бразилии.

Плоды полной зрелости высушиваются на солнце. Они обладают ароматическим запахом, напоминающим запах коричника, мускатного ореха и перца. Американцы называют его Allspice. Перегнаные плоды дают от 4 до 6% желтого пиментового масла с запахом гвоздики, с содержанием от 60 до 80% эвгенола и от 5 до 9% метилэвгенола, при чем некоторые образцы дали до 95% эвгенола. Масло имеет следующие константы: удельный вес — 1,024—1,050, вращение — 0,40 до —5°, растворимость в этиловом спирте 1:1—2. Кроме того, масло содержащее эвгенол находится также и в листьях, причем это масло мало чем отличается от эфирного масла, получаемого из плодов этого дерева; при перегонке сухие листья дают от 0,7 до 2,9%, а свежие — от 0,35 до 1,25% эфирного масла, в основном оно состоит

¹ Rolet. *Le giroffier et sa culture*. Parf. Moderne, № 4, 1928; François Ed. *Giroffier et giroffle*. Parf. de France, № 168—169. 1937.

из евгенола (от 65 до 96%)¹. Ввиду того, что плоды имеют ценность как пряность и дерево культивируется в тропических зонах американского материка, находят рентабельным, даже при наличии низких цен на евгенол, использовать листья как сырье для получения высококачественного эфирного масла.

В настоящее время одним из основных производителей и поставщиков пиментового масла на мировом рынке является Ямайка. Перевозка этого масла из дикорастущего сырья стала развиваться в стране лишь в последнее десятилетие после империалистической войны. В горах Ямайки выстроены перегонные заводы, но выработка на них масла невелика. Несмотря на конкуренцию гвоздичного и коричного масел из листьев, экспорт пиментового масла имел некоторую тенденцию к повышению².

В 1928 г. было вывезено около 5 000 кг (119 галл.) на сумму 7 591 долл.

В 1929 г. было вывезено около 4 800 кг (1 076 галл.) на сумму 7 208 долл.

В 1930 г. было вывезено около 6 600 кг (1 466 галл.) на сумму 8 769 долл. (La Parfumerie Moderne, 1934 г. № 6, стр. 293).

Были произведены опыты по выработке из пиментового масла изоевгенола и вашилина, но результаты последних еще не опубликованы.

Pimenta acris Kostel П и м е н т а г о р ь к а я, французское название — *cannelier sauvage*, английское название — *Bay-Berry*.

Дерево в среднем от 10 до 15 м высоты с прямым восходящим стволом и широкопирамидальной кроной, кора гладкая, коричневая у молодых деревьев, впоследствии, с возрастом, сереет. Листья вечно-зеленые, супротивные, овальной формы, от 6 до 10 см длины и от 3 до 5 см ширины, блестящие сверху, снизу бледновато-зеленые с загнутыми краями. Соцветия — сложная метелка. Лепестки белые, крапчатые. Плод маленький — 5—8 мм, круглой формы, черноватый, напоминающий плод гвоздичного дерева. Древесина его имеет промышленную ценность. Эфирное масло применяется в фармакопее Соединенных Штатов.

Дерево растет главным образом на Антильских островах. Его находят часто на о-ве Барбуда в Монсерра, на Мартинике, в Гваделупе, до Бермудских островов, на островах Тобаго и Тринидад. Культура известна в Африке во французской экваториальной Африке (береговая полоса) и на островах Фиджи. Пимента горькая дает несколько типов эфирных масел: а) с богатым содержанием евгенола и б) с пониженным количеством последнего. Первый тип масла содержит от 46 до 68% евгенола, кроме того: мирцен, пинтраль, хавикол, феландрен, метил-хавикол и метил-евгенол.

Второй тип Баевого масла, получаемого с островов Фиджи, с меньшим содержанием евгенола — от 20 до 25%, но с запахом аниса; оно

¹ Gildemeister-Hoffman. Die ätherischen Oele, Bd. III, Seite 283. Рутковский Б. Н. Эфирные масла, 1931 г., стр. 390.

² Информационный бюллетень СИНАРИ № 8, 1933 г. Эфирно-масличная промышленность тропических стран.

содержит большой процент хавикола. Есть еще третий тип, для нас неинтересный, получаемый с острова Трипидад (Британская Вест-Индия), с сильно пониженным процентом евгенола, которого не больше 10%.

На основании ботанического изучения растений, принадлежащих к виду *Пимента горькая* *Pimenta acris*, но дающих разные типы масел, ботаники ботанического сада Кью не могли обнаружить между ними никакой морфологической разницы. Поэтому формы эти можно рассматривать как элементарные физиологические виды ¹.

Баевое масло находится в листьях и коре. Сухие листья дают 3%, а свежие до 1,25% выхода масла. В среднем количество евгенола колеблется в нем от 46 до 68%. Масло имеется также в плодах и содержит от 70 до 75% евгенола.

Из остальных растений семейства миртовых (*Myrtaceae*) евгенол пиде пока не обнаружен, хотя имеются данные, что листья некоторых деревьев пахнут гвоздикой.

Представители семейства губоцветных *Labiaceae* особенно богаты эфирными маслами, причем многие из них известны в культуре и имеют немалое промышленное значение. Семейство губоцветных широко распространено. Встречается почти во всех странах света, начиная от тундры до экватора. Но из нескольких тысяч эфирноносных видов этого семейства, известных нам в настоящее время, имеют значение, как евгенолосодержащие растения, лишь представители рода *Ocimum* — Базилика, некоторые виды которого содержат в эфирном масле довольно большой процент евгенола. Кроме представителей рода одним, по данным Землера (*Semmler. Die ätherischen Öle*), незначительный процент евгенола содержится в эфирном масле, полученном из цельного растения *Pogostemon patchouli* Pell, в так называемом «пачулиновом» масле, но, ввиду незначительного содержания евгенола, это растение не представляет интереса в качестве источника евгенола. Род *Ocimum* (от греческого слова *ozein*, что значит пахнуть) относится к трибе *Ocimoideae*. Известно около 70 видов этого рода, распространенных, главным образом, в тропических зонах, как влажных, так и сухих, нового и старого света: в Азии, Африке и отчасти в Южной Америке ². Наибольшее количество видов сосредоточено в странах азиатского материка. Из всех культивируемых видов базиликов только некоторые содержат евгенол, а именно: *Ocimum Basilicum* L., *Ocimum canum* Sims, *Ocimum gratissimum* L. и *Ocimum minimum* L.

В свою очередь, все перечисленные выше виды в систематическом отношении очень близко относятся к секции *Ocimodon*. Эта секция отличается от соседних присутствием придатков на нитях задней пары тычинок. Эти виды, несмотря на их тропическое происхождение, обладают большой пластичностью и могут далеко заходить на север,

¹ *Gildemeister-Hoffmann. Die ätherischen Öle, Bd. III; Finne-more. The essent oils, p. 529.*

² *Thonner Fr. Die Blütenpflanzen Africas.*

как например, *Ocimum Basilicum* L. Другой же вид *Ocimum sanctum* Sims, культивируемый для получения камфары, дает хороший урожай у нас на юге СССР (Крым, Кавказ, Украина).

О ц и м у м Б а з и л и к у м — *Ocimum Basilicum* L., французское название — *le Basilic commun*; немецкое — *Grosses Basilicum*; английское — *Common Basil*; русское — Базилик.

Промышленные культуры его известны: во Франции, Испании, Германии, отчасти в СССР и Алжире.

Родина его — тропические зоны старого света: Цейлон, Индия, Малайский архипелаг.

Это многолетнее растение ¹ с прямым слегка опушенным стеблем, листья на длинных черешках, супротивные, у основания несколько сердцевидные, по краям зубцы. Цветы собраны в укороченные кисти, последние — белые или пурпурные. Вид весьма сильно варьирует как габитуально-морфологически, так и с биохимической стороны, давая иногда совершенно различные по составу эфирные масла.

Гильдемейстер различает шесть типов эфирных масел, получаемых из различных разновидностей *O. Basilicum* L., причем некоторые из них в ботаническом отношении еще недостаточно выяснены, и в дальнейшем, при более подробном изучении, эти формы могут оказаться принадлежащими даже другим видам. Дело осложняется еще тем, что эти формы дают расы, часто различимые лишь биохимическим путем, морфологически совершенно тождественные. Известны в продаже следующие товарные сорта масел базилика: *O. Basilicum var purpurascens* Benth; *var thyrsoflorum* Benth, *var album* Samus, и *var crispus* Samus. Но последние дают весьма сходные по своему составу эфирные масла, состоящие, главным образом, из метил хавикола (от 30 до 55%) и линалоола (около 40%), и в продаже известны как «базиликовое масло». Выход масла из целого растения 0,1%. Кроме этих основных частей, в некоторых маслах находится в весьма незначительном количестве еще и евгенол. Такая разновидность Базиликум известна для Средней Азии. Так например, Ленинабадский парфюмерный комбинат использовал одну расу Базилика, из масла которого он получил высокодефицитный продукт — евгенол. Значительно больший интерес представляет другой тип масла, полученный из одной неизвестной разновидности Базилика с острова Явы. Растение было собрано и перетопилось в Бейтензорге. Выход эфирного масла из травы дал от 0,18 до 0,32%. Образец масла этикетирован как масло *Selasih besar*, или *Selasih mekah*. Масло содержало от 30 до 46% евгенола, и, по определению Romburgh, имело следующие константы: удельный вес — 0,890—0,940; вращение — 11° до —18°. К большому сожалению, форма дающая это масло не описана и мы не имеем возможности выписать ее из Голландской Индии. В 1924 г., как сообщает «Парфэм де Франс», фирмой A. Chiris был произведен анализ и определены константы эфирного масла еще одной разновидности

¹ Базаров и Монтеверде Н. «Душистые растения и эфирные масла», стр. 239.

этого вида с Сейшельских островов, неверно определенного как *O. Basilicum* var. *crispus*, ввиду того, что эта форма ничего общего с разновидностью *crispus* с европейского континента не имеет. Собранное и перегнанное растение дало эфирное масло с содержанием евгенола до 28,5%.

Следующий вид, который привлекает наше внимание, — *Б а з и л и к* *м а л е и ь к и й* *Ocimum minimum* L. По мнению большинства ботаников, этот сомнительный вид является лишь культурной формой или одной из разновидностей *O. Basilicum*. В дикорастущем виде неизвестен. Линней описал оцимум минимум по образцам растений, присланных с острова Цейлона. В настоящее время его местами культивируют, но в незначительном количестве. В 1909 г. были подвергнуты дистилляции два образца сырья из Франции (Midi de la France) *O. minimum*. Французы называют его *Basilic pain*. Полученное масло по своему составу и запаху сильно отличалось от обычного базиликового масла; кроме линалоола и метилхавикола, эфирное масло содержало 14% евгенола. К сожалению, больше анализов образцов масел из других географических пунктов мы не имеем и трудно судить, всегда ли в масле содержится такой большой процент евгенола.

Третий вид базилика — *Ocimum sanctum* Sims; это прямостоящий полукустарник¹ с одеревенелыми нижними частями ветвей, от 45 до 60 см высоты. Куст густо облиствен. Листья овальные, цельнокрайные или неясно зазубренные. Цветы белые, собраны в кисти, растение умеренно опушенное. По данным ботаника Гукера, *O. sanctum* Sims растет в тропических зонах как в степях, открытых местах, так и в лесах Индии, почти повсеместно от Бенгалии до Цейлона, на Цейлоне, в тропической Южной Африке, на острове Ява, Суматре и прочих островах Малайского архипелага и отчасти в Южной Америке. *Ocimum sanctum* Sims дает два типа эфирных масел: масло, богатое правовращающей камфарой, и второе — богатое метиловым эфиром коричной кислоты. Как показали исследования французского ботаника Guillaumin, произведенные им в 1929 — 1930 гг., оба типа масел получают из двух разновидностей (физиологических) вида *Ocimum sanctum* Sims, которые морфологически оказались совершенно идентичны. Кроме этих двух разновидностей существует, видимо, еще одна, правда еще пока не изученная в систематическом отношении (тоже, видимо, физиологическая раса), ареал которой также еще не ясен. Эта форма дает кроме камфары еще до 3% евгенола. Такие образцы масел были присланы с о. Майотта. Как сообщает «Парфем де Франс» (1933 г.), недавно произведен анализ эфирного масла, полученного из цельного растения этого вида с островов Самоа, с содержанием евгенола до 61%. Конечно, эта форма, если она действительно принадлежит к указанному виду, представляет выдающийся интерес и вполне заслуживает введения в культуру. Форма *O. sanctum* Sims., культивируемая в СССР, содержит камфару и лишь следы евгенола.

¹ Hooker. Flora of British India, v. IV, 1885.

В остальных культурных видах базиликов — *Ocimum viride* Willd., *O. sanctum* L., *O. pilosum* Roxb — евгенол не обнаружен, кроме одной формы *O. gratissimum* L., в эфирном масле которого находится весьма ощутительный процент этого вещества.

Ocimum gratissimum L. — довольно высокий полукустарник с прямым стеблем, листья супротивные, овальные, борозчатые или тупозубчатые. Цветы белые¹. В дикорастущем состоянии известен в: Бенгалии, Читтагоне, Непале и по всему Индийскому полуострову, а также на о. Цейлон, в тропической Африке, на о. Мадагаскар и на Малайском архипелаге.

Так же, как и *O. sanctum* Sims., *O. gratissimum* L. дает два совершенно различных как по своему составу, так и по своим константам типа эфирных масел. Первый тип этого масла богат тимолом, процент которого доходит от 23 до 40. Образцы таких масел получены с островов Коморских и Бомбары. Ботаническое описание и изучение разновидностей *O. gratissimum*, дающих этот тип масла, производились агрономами колониального общества города Омаха из экваториальной Африки и Борибао с Коморских островов, а также в лаборатории Chiris в Грассе. До 1918 г. считали, что масло этого Базилика не содержит евгенола, но результаты анализов образцов эфирного масла, присланных с Сейшельских островов, полученных из цельного растения данного вида (*O. gratissimum* L.), опровергнули первоначальное мнение.

Масло это имело следующие константы: удельный вес при 13° — 0,996, вращение — 12°, коэффициент преломления n_D^{20} — 1,532, с содержанием евгенола 55%. Образцы гербария были проверены в ботаническом саду Кью и определены как *O. gratissimum* L., в 1921 г. были получены аналогичные образцы, которые кроме высокого процента евгенола содержали еще линалоол — 13%, эстрагон — 5,6% и одимен — 16%. Несколько позже изучались другие образцы эфирных масел с Коморских островов и с Мадагаскара, причем данные этих исследований приведены в работе L. Glichitch et R. Naves (Sur les huiles essentielles de l'*Ocimum gratissimum* et de l'*Ocimum sanctum* Sims. Parfums de France 1935). Основные константы и процент содержания евгенола в различных фракциях масел *Ocimum gratissimum* L. с островов Коморских и Мадагаскара (см. табл. на стр. 24).

Кроме евгенола, в масле находится еще некоторые другие фенолы (пинены, одимен и проч.), но в нем не обнаружено и следа тимола. Указанные в статье H. Tatu Sur quelque essence riche à eugenol (Parf. de France 1933 г.) два вида эфирных масел с богатым содержанием евгенола, известные под маркой Romba и Mekah с о. Мадагаскар, полученные из неизвестного сырья, в дальнейшем оказались, по определению ботаника Guillaumin, самыми настоящими экземплярами африканского *O. gratissimum* L., относимыми к одной из физиологических евгенолосодержащих разновидностей.

¹ Hooker, Flora of British India, IV, 1885.

	Коморские I		Коморские II	
	Лег.	Тяжел.	Лег.	Тяжел.
Удельный вес	0,990	1,0245	0,9898	1,0232
Вращение	— 13°12'	— 9°12'	— 21°36'	— 24°46'
Коэффициент преломле- ния	1,5232	1,5300	1,5223	1,6305
Кислотное число	1,12	1,68	4,2	3,36
Эфирное "	10,0	9,6	11,2	9,7
Евгенол	63,5%	75,5%	63%	76%
Мадагаскар I				
Удельный вес	0,9853	1,0446	0,9778	1,0374
Вращение	— 25°6'	— 10°26'	— 21°35'	— 10°35'
Коэффициент преломле- ния	—	—	—	—
Кислотное число	—	—	—	—
Эфирное "	—	—	—	—
Евгенол	58%	89%	52%	81,5%

Из изложенного выше видно, что три основных вида базиликов, именно *O. gratissimum*, *O. sanctum* и *O. Basilicum*, дают следующие четыре рода масел:

- 1) богатый метил-хавиколом и линалоолом тип базиликового масла,
- 2) богатый тимолом,
- 3) богатый правовращающей камфарой и
- 4) богатый евгенолом.

Нас интересуют лишь только формы различных видов базиликов, дающих последний — богатый евгенолом — тип эфирного масла. Эти формы, как мы видели, имеются у всех видов. В настоящее время известно, что указанные виды базиликов довольно легко скрещиваются между собою даже в естественных условиях. Вследствие этого, можно думать, и происходит такая путаница с составом их масел. Вероятнее всего, что различные составы масел были определены для одного и того же вида, благодаря тому, что имели дело с гибридными растениями. Для более легкого определения упомянутых здесь видов рода базилика привожу ключ, составленный по данным Blaque и Maheu на основе анатомического различия.

А. Серединная жилка представлена дугой либриформа:

1. Без добавочных пучков;

а) железистые волоски находятся в глубоких, узких колодцах, разрез черешка сердцевидный, многочисленные покровные волоски *O. sanctum* Sims;

б) железистые волоски мало погружены в широкие углубления; черешок в разрезе полукруглый, редкие покровные волоски *O. Basilicum* L;

в) черешок в разрезе в виде полумесяца *O. sanctum* L.

2. С добавочными пучками: железки мало погружены в широких углублениях *O. viride* Willd.

Б. Серединная жилка листа представлена двумя пучками либриформа: железки мало погружены в широких углублениях *O. gratissimum* L.

Как видно из краткого обзора эфирносонов мировой флоры, содержащих в своем масле евгенол, последние могут быть разделены на следующие группы: бореальную или северную субтропическую и тропическую.

Наиболее удобной для целей интродукции является первая из них, т. е., бореальная; сюда относятся многочисленные представители рода *Geum* (гравилат), виды рода *Colugia* (колюрии) и *Asarum* (копытень).

Из гравилатов на земном шаре известно около 50 видов, причем процент выхода масла исследован лишь у 14. Наибольший интерес из них представляет *Geum tirolense*, дающий от 0,86 до 1,03% масла содержащего евгенол. Средний же выход масла у других видов, примерно, равен 0,4%.

Эфирные масла находятся в тканях корней гравилата (в корнях и корневищах) не в свободном виде, как это мы видим у гвоздичного дерева, а в виде глюкозида «геоида» или геина. Впервые метод ферментации для получения масла был применен Bourquelot et Herisseu (*Journ. de Pharm. et Chim.* VI, 1905 г.). В настоящее время технологический процесс получения евгенола, видимо, недостаточно разработан, чем и объясняется тот факт, что одни и те же виды то дают большой процент выхода масла, то в них находят лишь следы его (*G. Kapanicum*).

Виды гравилата хорошо размножаются как семенами (рекомендуется озимый посев), так и делением корней (П. П. Золотарев, Флора садоводства). Культура их несложная, они хорошо переносят климат лесной зоны северного полушария.

Небольшая коллекция видов гравилатов имеется в коллекционном питомнике ВИЭМП (гор. Пушкино), в Ленинградском, Московском, Никитском ботанических садах и в прочих местах нашего Союза.

Для монографического описания рода необходимо использовать все имеющиеся в СССР коллекции, а недостающие виды выписать из-за границы. Это даст нам возможность выявить наилучшие виды гравилатов с наибольшим содержанием масла.

Следующий род колюрии состоит из 5 (6!) видов; из них изучен лишь один — *Colugia geoides* R. Вл., дико растущий в пределах СССР. Остальные виды принадлежат китайской флоре.

В настоящее время ВИЭМП'ом проведена большая работа по интродукции этого вида, и он вводится в промышленную культуру. В его корнях и корневищах содержится около 1% евгенола. Также желательно изучить и китайские виды колюрии. Последние растут в крайне неблагоприятных условиях в субальпийском поясе гор и поэтому, можно думать, смогут хорошо расти как в лесной, так и степной зонах СССР.

Из рода *Asarum* (копытень) для нас представляют интерес лишь американские виды. Наши виды копытеней *Asarum europaeum* L и *Asarum Sieboldii* Miq с Дальнего Востока имеют сравнительно небольшой выход масла, а еugenol имеется лишь в первом, да и то в крайне незначительном количестве.

Asarum arifolium Michx, *Asarum canadense* L и *Asarum caudatum* Lindl растут в тенистых широколиственных лесах, главным образом, в средних широтах Северной Америки, на влажной перегнойной почве.

Для целей интродукции эти виды вряд ли представят затруднения, известно, что *Asarum Blumei* Duch и *Asarum Sieboldii* Miq под названием Си-шень широко используют в качестве лекарственного сырья в тибетской медицине, и для этих целей их культивируют в Китае.

У нас желательно для опытных целей интродуцировать *A. caudatum* Lindl, имеющий в корневищах до 4% эфирного масла с 60—75%-ным содержанием метил-евгенола.

К субтропическим видам можно отнести виды рода *Ocimum*, *Camellia sasanqua*, *Ceanothus velutinus* *Dacrydium Franklinii* и *Atherosperma moschatum*. Это довольно сборная группа, куда вошли различные по своей экологии виды, предъявляющие различные требования к тепловому режиму окружающей среды. Хорошо известно, что многие виды базиликов, родиной которых являются субтропики и тропики Азии и Африки, при известных условиях растут даже под Москвой. К ним относится также и единственный вид этого рода, заслуживающий нашего внимания, *Ocimum gratissimum* L.

Из литературных данных известно, что цельное растение содержит 0,1—0,6% эфирного масла, в котором находится до 63% еugenol (в настоящее время у нас в СССР таких высокевгенольных рас не имеется, но ВИАМП'ом приняты все меры для получения этих рас).

ВИАМП'ом проводится большая работа по селекции и агротехнике как с этим видом, так и с гибридом *O. gratissimum* *O. sanctum* на Украине, в Крыму и на Северном Кавказе. Для пополнения сортового разнообразия *O. gratissimum* необходимо выписать из Африки и из Южной Азии высокевгенольные формы.

Камелия *Camellia sasanqua* Nois—излюбленное декоративное дерево в Японии. Листья содержат от 0,4 до 1% эфирного масла с большим содержанием еugenol (97%). По личному сообщению агронома Воронцова, можно увеличить выход масла путем применения метода ферментации.

Эта камелия завезена к нам на Черноморское побережье, видимо, в конце прошлого века. Профессор А. Н. Краспов еще в 1896 г. (Чайные округа субтропической области Азии, ч. I) рекомендовал ее для культуры в Абхазии. По данным М. И. Адо (Экзоты Черноморского побережья 1934 г.), этот вид неплохо растет в условиях Сочи́нского района, в открытом грунте, зимой периодически отмерзают лишь годовалые молодые побеги, но растение быстро восстанавливает потерю. По мнению старшего ученого садовода Московского ботанического сада Г. Г. Треспе, камелию сасанка можно довольно легко

культивировать в советских влажных субтропиках без особого затруднения¹. Вид размножается семенами и в промышленном отношении может представлять интерес.

Следующий вид *Seanothus velutinus* также без особого труда может быть интродуцирован в условиях советских субтропиков (сообщил Г. Г. Треспе), зимует в парках Парижа. По П. П. Золотареву (Флора садоводства) виды, родственные этому кустарнику, могут расти у нас и вне субтропических районов, но лишь при условии защиты на зиму.

Но растение мало интересно, ввиду незначительного содержания в его листьях эфирного масла (см. таблицу).

Остальные два вида из этой группы — *Dacrydium Franklinii* Hook и *Atherosperma moschatum* Lab. — деревья, произрастающие в субтропических и тропических лесах Австралии и южной Азии.

Dacrydium Franklinii Hook принадлежит к хвойным породам, промышленной эксплуатации подлежат лишь древесная культура этого вида, ввиду того, что евгенол находится, главным образом, в древесине.

Оба вида мало исследованы, необходимо их испытать в условиях влажных советских субтропиков.

К чисто тропическим формам относятся около 16 видов эфирносов, содержащих в своем масле евгенол. До самого последнего времени многие специалисты отрицают возможность интродукции в СССР тропических видов. При этом обычно ссылаются на то, что большинство многолетних опытов по акклиматизации, заложенных с субтропическими культурами, на Черноморском побережье Кавказа не дали желаемых результатов.

Неудача подобных опытов происходит, главным образом, потому, что многие агрономы-акклиматизаторы совершенно не критически, чисто механически переносили основные приемы агротехники, применяемые в тропических странах, в условия наших наиболее северных советских субтропиков. Способ превращения субтропических древесных культур в одно-двух-трехлетние, с ежегодным возобновлением посадочного материала², а также использование учения академика Н. Лысенко о стадийности растений и методов Мичурина по улучшению сортимента и созданию зимостойких сортов³, дали уже свои положительные результаты.

Эти мероприятия по агротехнике позволили освоить промышленную культуру таких видов, как хинное дерево, эйкомия, эвкалипты, и проч. тропических форм. Из рассмотренных нами эфирносов тропического происхождения определенный интерес представляют *Cinnamomum zeylanicum* Breynе и *Pimenta officinalis* Lindl, у которых евгенол содержится в зеленой массе, т. е. в листьях. Последние хорошо

¹ Хорошо растет на юге Абхазии и в Аджаристане.

² А. Д. Позняк «Хинное дерево и его культура», 1936 г. и журнал «Советские субтропики», № 4.

³ Н. В. Рывдин «Методы Мичурина в практике советских субтропиков». Журнал «Советские субтропики», № 7, 1935 г.

Краткий перечень растений, содержащих в своем масле евгенол

В и д	Форма растения	Возможность культивирования в СССР	Родина	В каких частях растения содержится эфирное масло	% выхода эфирного масла	% содержания в эфирном масле
1. <i>Alpinia officinarum</i> Hance. Альпиния лекарственная	Травянистый многолетник, с мяс. корневищами	Не исследована, мало вероятно	Тропики юго-западной Азии, Индия, Индо-Китай	Корни, корневища	0,5—1	6
2. <i>Piper Betle</i> L. Перец Бетель	Лиана	То же	Малайский архипелаг	Листья	1,2—4,2	42—70
3. <i>Illicium religiosum</i> Sieb. Иллициум религиозный	Вечно-зеленое невысокое дерево	"	Тропические леса Азии	Плоды, листья		
4. <i>Cananga odorata</i> Hook. Кананга душистая	Вечно-зеленое дерево	"	Леса тропической Азии	Цветы	Неизвестен	12
5. <i>Aethosperma poschatum</i> Labill. Антеросперма پوشатум	Высокое вечно-зеленое дерево	Не исследована, необходимо испытать в советских влажных субтропиках	Тропическая и субтропическая Австралия	Листья	1,7—2,65	Метил эвгенол 50—60
6. <i>Cinnamomum zeylanicum</i> Breune Корициник цейлонский	Высокое вечно-зеленое дерево или кустарник	Не исследована, необходимо испытать при условии вегетативного размножения и сохранения черенков зимой в теплицах	Тропические леса южной Азии	"	1,8	70—90
7. <i>Cinnamomum Cullawani</i> Blume.	Высокое вечно-зеленое дерево	Не исследована, мало вероятно	Тропические леса юго-западной Азии	Кора	4	61—62

Коричник Кулила- ван	Высокое вечно- зеленое дерево	Т о ж е	Леса Австра- лии	0,75—2,47	40—45
8. <i>Cinnamomum Oli- veri</i> Baill. Коричник Оливера	Вечно-зеленое дерево	Не исследована; не- обходимо испытать при условии вегетативного размножения и сохра- нения черенков зимою в теплицах Не исследована, ма- ло веролитна	Тропические леса юго-вос- точной Азии	6	1—76
9. <i>Cinnamomum ta- mala</i> Nees et Eberm. Коричник Тамала	Вечно-зеленое дерево	Т о ж е	Тропические леса Южной Америки	Неизвестен	Много овге- нола
10. <i>Cinnamomum cin- tok</i> Blume. Коричник Синток	Т о ж е	Т о ж е	Тропические леса южной Азии	6—8	70—80
11. <i>Discupellium caryo- phyllum</i> Nees Дипеллиум карьо- дичный	Т о ж е	Т о ж е	Тропические леса	6—6,2	4
12. <i>Massoia aromatica</i> Vaccari. Массоия ароматная	Т о ж е	Т о ж е	Влажные субтропиче- ские леса вос- точной Азии	0,4—1	97
13. <i>Cinnamomum Mas- soia</i> Schwewa Коричник Массоия	Кустарник, вечно-зеле- ный	Культура вполне возможна в советских влажных субтропиках, представляет интерес	Тропические леса о-в Фиджи	3,5 0,8—2,9	65—89 61—97
14. <i>Samellia sasangua</i> Nois. Камелия	Вечно-зеленое дерево	Может представить интерес при условии превращения ее в двух- трехлетнюю культуру	Листья		
16. <i>Pimenta officina- lis</i> Lind. Пимента лекарств. (Англ. порец)			Плоды, листья		

В и д	Форма растения	Возможность культивирования в СССР	Родина	В каких ча- стях растение содержит эфирное масло	0/0 выхода эфирного масла	% содержа- ния в эфир- ном масле эфирного
16. <i>Pimenta acris</i> Kostel Пимента горькая	Вечно-зеленое дерево	Не исследована, ма- ло вероятно, не пред- ставляет интереса	Тропическо- лес Америк	Плоды	3,3—3,66	70—75
17. <i>Eugenia caryophyl- lata</i> Thunb. Гвоздичное дерево	Высокое вечно-зеленое дерево	Не исследована, ма- ло вероятно	Тропические страны	Бутоны цветочные, листья, корни	10—19 1,62—4,5	82—96 82—96
18. <i>Dacrydium Fran- klini</i> Hook. Дакридум Фран- клини	Дерево (хвойное)	Культура сомнитель- на, необходимо иссле- довать в влажных суб- тропиках	Тропики и субтропики Азии и Австралии	Древесина	0,56	Метил-евго- нола 97,5
19. <i>Seapothus veluti- nus</i> Dougl. Цеанотус опушен- ный	Невысокий кустарник (до 2 м вы- соты)	Возможна. Необхо- димо испыт. Крым— Ср. Азия — предста- вляет небольшой ин- терес	Субтропики Северной Аме- рики	листья	0,1 экстр.	55
20. <i>Asarum canadense</i> L. Копытень канад- ский	Травянистый многолетник (мезофит)	Возможна, предста- вляет интерес для ис- следования	Влажные ши- роколиствен- ные леса	Корни	3—4	Метил-евго- нола 36
21. <i>Hexastylis arifo- lia</i> Small Копытень, аирно- лиственный	Травянистый многолетник (мезофит)	Возможна, предст- интерес; необходимо науч. состав масла	Влажные широколи- ственные леса Северной Аме- рики	Корни и листья	7—7,5	Много
22. <i>Asarum caudatum</i> Lindl Копытень хвоста- тый	Травянистый многолетник	Вполне возможна, представляет большой интерес для изучения	Леса Северной Америки (уме- ренная зона)	Корневища	4	Метил-евго- нола 60—75

23. <i>Asarum Blumei</i> Duch. Копытень Блюма	Т о ж е	Необходимо испытать, предварительные опыты состав масла	Япония и Китай	Целое растение	1,	Много
24. <i>Geum heterosagrum</i> Boiss. Гравилат	Травянистый многолетник (с корневищами)	Вполне возможна, представляет мало интереса	Горы Средней Азии	Корни и корневища	0,4	около 100
25. <i>Geum Kokanicum</i> Regl. Гравилат кокандский	Травянистый многолетник (горное растение)	"	Т о ж е	Т о ж е	0,45	около 100
26. <i>Geum urbanum</i> L. Гравилат городской	Травянистый многолетник	"	Бореальные страны Европы и Азии	"	"	около 100
27. <i>Geum allepicum</i> Jasq. Гравилат алпеский	Т о ж е	"	Т о ж е	"	0,4	около 100
28. <i>Coluria geoides</i> Rob. Br. Колорния гравилатная	"	Вводится в культуру, весьма интересна	Горноистепленные районы Центральной Азии	"	1,6	94—96
29. <i>Ocimum Basilicum</i> L. Бasilik	Полукустарник	Возможна, вид требует проверки	Сейшельские острова	Целое растение	0,2	28,5
30. <i>Ocimum gratissimum</i> L. Бasilik	Т о ж е	Представляет большой интерес; культура возможна	Коморские острова, Мадагаскар	Т о ж е	0,1—0,6	до 63
31. <i>Geum tirolense</i> Rup.	Травянистый многолетник с корневищем	Вполне возможна, представляет интерес для исследования	Средняя Европа	Корневища	0,8—1,03	около 100

размножаются вегетативно путем черенкования (П. П. Золотарев. «Флора садоводства», а также личное сообщение Г. Г. Треспе).

На родине коричник цейлонский обычно размножается семенами, а в дальнейшем пересаживается на плантацию; по данным Ledreaux G. (Le cannellier à Madagascar. Parf. Mod., 1932, № 4), при условии хорошей культуры он дает урожай листьев уже на второй год.

Наша Закавказская субтропическая станция должна в ближайшее время провести работы по акклиматизации этих видов, применяя новейшие достижения советской агрономической мысли, и превратить их из древесной культуры в двухлетнюю.

Значительно сложнее обстоит дело с теми эфирносами, в которых эвгенол содержится не в листьях, а в других частях растения: в плодах, древесине или в цветах. Сюда относятся такие виды, как *Eugenia caryophyllata*, *Pimenta acris*, *Cinnamomum Oliveri* и другие.

Для промышленного использования их нам нужно вырастить из них деревья, дающие цветы и плоды, что значительно осложняет вопрос внедрения тропических видов в наших субтропиках.

К сожалению, мы еще очень мало знакомы с их биологией, поэтому сейчас, как никогда, необходимо собрать мировую коллекцию тропических эфирносов. Это даст нам возможность провести ряд опытов по изучению новых теплолюбивых видов и исследовать их на предмет возможности интродукции в пределах СССР.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Анненков Н. — Ботанический словарь, 1878 г.
Georg Bentham — Flora australiensis, v. 5.
Ветштейн Р. — Руководство по систематике растений, т. II, ч. I, гл. 2, 1912 г.
J. Beauverie — Les gymnospermes. 1933.
" — Riechstoffindustrie.
" — Rivista italiana delle essenze e profumi.
Britton and Brown — Illustrated Flor North Unit. States Canada, 1912.
G. Blaque et J. Mahieu — Etude Botanique de l'ocimum canum plante a camphore.
Curtis — Botan. Magaz. 2769.
Edgar Evans — The genus Coluria. Notes. Botanic garden Edinburgh, vol. XV, 1925.
De-Candolle — Prodromus, vol. XV, sec. 2, vol. XVI.
Finnemore — The essential oils. London, 1927.
Engler — Natur. Pflanzenfamilien.
P. M. — Au sujet des ocimum à essence. La Parfumerie Moderne, № 9, 1932.
Guillaume Capus — Les produits coloniaux d'origine vegetal. Paris, 1930.
Gildemeister-Hoffmann — Die ätherischen Öle. 3 Aufl. 1928—1931.
L. Glitchitch et J. Naves — Sur les Huiles essentielles de l'ocimum gratissimum L. et de l'ocimum canum Sims et de la differentiation exclusivement physiologique d'especes botaniques. Les Parfums de France, 1933, № 129—130.

- Guillaumin A. — Les ocimum à essence. Bull. des sciences Pharmac. 1930, vol. XXXVIII.
- Hubert — Plante et parfums. Paris, 1909.
- Hooker — Flora of British India.
- Исаев В. С. — К вопросу изучения эфирных масел флоры Таджикистана. Труды Таджикского Ботанического сада, вып. 1, 1932 г. Ходжент.
- Краснов А. Н. — Чайные округа. Субтропическ. области Азии, Япония, 1897 г.
- Крылов П. Н. — Флора Западной Сибири, т. VI, 1934 г.
- Mez — Lauraceae americanae. Jahrbuch Berlin. botan. Garten, v. V.
- № 4. Ledreaux — Le cannellier à Madagascar. La Parfum. Moderne, 1932
- Рутовский Б. Н. — Эфирные масла, т. I, 1931 г.
- Rolet — Plantes à parfums et plantes aromatiques. Paris, 1918
- La canelles. La Parfumerie Moderne. № 3, 1930.
- Ап. Rolet — Les cannellier et leur culture. Parf. Mod., № 5, 1930.
- Semmler — Die Atherischen Öle. Leipzig. 1906—1907.
- Н. Tatu — Essence de Feuilles de canelle. Les Parfums de France. 1932, № 9—10.
- Н. Tatu — Sur quelque essence riche a eugenol. La Parfum. Moderne. № 7, 1932.
- Thonner Fr. — Die Blütenpflanzen Afrikas. 1908.
- R. L. Joly — Exploitation des plantes à parfums au Maroc. Parf. Moderne № 7, 1932.
- Вульф Е. В. — Эфирно-масличные растения. Хим.-техн. ср., ч. IV, вып. 7, 1930 г.
- Zander — Weltproduktion und Welthandel von ätherischen Ölen. Berlin 1928.
- Ascherson und Gräbner — Synopsis der Mitteleuropäischen Flora.
- Rouy et Foucaud — Flore de France. Vol. 10, 1910.
- Адо М. И. — Экзоты Черноморского побережья. 1934 г.
- François Edm. — Giroflier et girofle. Les parfums de France. № 168—169. 1937.
- Capus Guill. — Les produits coloniaux d'origine vegetale. 1930.
- № 112. Schneider — Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde. Vol. 11, 1912.
- Mouillefert — Traité des arbres et arbrisseaux. 1898.

КОЛЮРИЯ (*COLURIA GEOIDES* (PALI) R. BR.) — НОВЫЙ ЭФИРОНОС СОВЕТСКОЙ АЗИИ¹

МАТЕРИАЛЫ ПО СИСТЕМАТИКЕ ГЕОГРАФИИ И ЭКОЛОГИИ

ВВЕДЕНИЕ

До последнего времени одним из основных источников получения эвгенола в промышленном масштабе служит гвоздичное дерево. Но климатические условия в пределах СССР являются далеко не подходящими для культуры этого дерева. Даже в условиях наших субтропиков на Черноморском побережье, близ города Батуми и в Абхазии, где средняя годовая температура достигает $+15^{\circ}$ и в самые холодные месяцы температура очень редко опускается ниже 0° , гвоздичное дерево (*Eugenia caryophyllata* Thunb.) не может нормально развиваться. На родине гвоздичного дерева — Молуккских островах, где оно дико растет среди тропического леса, температура самого холодного месяца не ниже $+18^{\circ}\text{C}$. Осадков много, более 1500 мм в год. Сухой сезон отсутствует, и погода отличается большим постоянством.

Кроме гвоздичного дерева, эвгенол добывается также, но в значительно меньшем количестве, из листьев коричника цейлонского *Cinnamomum zeilanicum* Breynе и из плодов *Pimenta officinalis* Lindl. Однако последние два дерева тоже являются тропическими растениями, непереносящими нашего климата. Вместе с тем для промышленных нужд мы вынуждены импортировать довольно большое количество эвгенола.

В дальнейшем, в связи с быстрым ростом нашей молодой эфирно-масличной и парфюмерно-мыловаренной промышленности потребность в эвгеноле будет все более и более возрастать и в ближайшие годы достигнет весьма солидной цифры.

Поэтому перед ВИЭМПом ставится весьма ответственная, но в то же время и почетная проблема в ближайшие годы создать у нас в Советском Союзе собственную прочную сырьевую базу для получения столь нужного для нашей промышленности эвгенола и освобождения от его импорта.

¹ Под научной редакцией доктора биологических наук Н. В. Павлова.

В последнее время эта проблема находится у нас в стадии своего ближайшего разрешения. Институту проведена большая работа по интродукции и изучению дикорастущих эфирноносцев, содержащих в своих маслах евгенол. Несмотря на сравнительно большое количество содержащих евгенол видов в мировой флоре, последние представляют обычно мало интереса с промышленной точки зрения или вследствие незначительного содержания в них эфирного масла, или же ввиду трудности акклиматизации этих видов в условиях Советского Союза. Интерес представляют лишь некоторые виды рода *Asarum*, одна физиологическая форма вида *Ocimum gratissimum* L. и виды рода *Coluria* — колюрия.

Однако, наибольшее практическое значение, повидимому, будет иметь *Coluria geoides* R. Br., причем нас должна интересовать не только культура этого вида, но также и дикорастущие заросли последнего.

Большие промышленного значения заросли дикорастущей колюрии на Алтае могут уже сейчас служить источником сырья для получения евгенола. Кроме того, они ценны как источник семенного материала и как фонд генотипов, дающий исходный материал для селекции. В настоящей работе автор подробно останавливается на изучении условий обитания, систематике и географическом распространении *Coluria geoides* в пределах ее ареала.

Наличие гвоздичного масла в корнях этого растения было открыто ботаником Химико-фармацевтического института П. С. Массажетовым. Исследуя лекарственную и эфирноносную флору Алтая в период 1924—1928 гг., П. С. Массажетов обратил внимание на довольно сильный запах гвоздичного масла, которым обладают корни этого вида как в свежем, так и в сухом виде. Содержание в тканях корней колюрии евгенола навело его на мысль, что растение могло бы представлять интерес в промышленном отношении, как новый источник отечественного сырья. С целью ознакомления П. С. Массажетовым были собраны на Алтае корни в небольшом количестве для анализа и семена для посева. В лаборатории эфирных масел Химико-фармацевтического института в 1926 г. было подтверждено наличие в привезенном материале евгенола в количестве до 0,9% (И. В. Виноградова и Б. И. Рutowский).

Небезынтересно отметить, что, судя по литературным данным, сведения о том, что корни *Coluria geoides* R. Br. пахнут гвоздичным маслом, были известны давно. Об этом знал Мессершмидт еще в начале XVIII века. Далее, П. С. Паллас в приложении ко второй книге III тома своих путешествий приводит довольно подробное описание этого растения, причем, говоря о корневой системе, упоминает, что корешки сильно пахнут гвоздичным маслом. То же говорит и Ледебур в своем капитальном труде *Flora altaica* (1829—1832 гг.): «*Radix lignescens atrofusca, fibris crassiusculis, odore grato caryophyllorum (undo nomen rossicum «gwostitschki»*».

На Алтае местное население с этим растением знакомо и зовет его «гвоздичкой». ВИЭМП к изучению этого вида приступил со дня

своего основания, еще в 1931 г. Но более широкие и планомерные экспедиционные работы начались лишь с 1934 г., с момента укрепления материальной базы Института.

Научные материалы, собранные экспедициями, и послужили основой для настоящей работы. Алтайской экспедицией были обследованы почти все районы, представляющие наибольший интерес в пределах ареала колюрии: Ойротские долинные степи, Хакасско-Минусинские и предгорные степи Алтая.

В этих исследованиях последовательно принимали участие автор и следующие лица: Н. М. Земцова, Р. К. Каракаш и И. Е. Кожанов.

Пользуюсь случаем принести им за помощь и предоставление материалов глубокую и сердечную благодарность, а также Н. В. Павлову, любезно принявшему на себя труд по консультации и общей редакции работы.

КРИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ВИДОВ РОДА КОЛЮРИИ—*COLURIA* R. Br.

а) История изучения и систематическое положение рода *Coluria* R. Br.

Род колюрия *Coluria* R. Br. относится к семейству розоцветных *Rosaceae* Juss, трибе (tribus) *Potentilleae* и подтрибе (subtribus) *Dryadae*¹.

Название рода происходит от греческого слова колурос, что значит в буквальном переводе «потерявший хвост» или «с обрубленным хвостом». Дело в том, что у видов рода *Coluria* при созревании плодов отпадает столбик на завязи, в отличие от рода *Geum*, у которого последний сохраняется при плодах.

Род колюрия *Coluria* был установлен английским ботаником Rob. Brown еще в 1824 г. для единственного открытого в то время восточноазиатского, точнее алтайско-салянского вида *Coluria geoides* R. Br. Описание этого рода можно найти в книге «*Supplement to the appendix of cap. Parry's voyage etc.*».

Только впоследствии были описаны виды из Центрального Китая и Монголии.

Так в 1881 г. ботаником К. И. Максимовичем был обнаружен в гербарии, собранном сотрудниками экспедиции М. Н. Пржевальского в Центральной Азии, новый вид *Coluria* из провинции Гань-Су, который был назван им *Coluria longifolia* Max. Диагноз этого вида помещен в *Bulletin de l'Académie des Sc. de St. Petersburg*, в томе XXVII, изд. 1881 г., а также несколько позже в «*Melanges biologiques*».

По сведениям наших русских путешественников-исследователей Центральной Азии и Китая, *Coluria longifolia* Max. встречается, и, повидимому, нередко, в альпийской зоне на высоких горах, по вершинам и скатам последних, где растет, главным образом, по альпийским

¹ В последнее время ряд авторов относят род *Coluria* R. Br. к трибе *Geae* Juel.

лугам, поднимаясь высоко в горы до 4 000 м над уровнем моря. Этот вид отмечен в следующих провинциях и районах Китайской республики: Гансу — Ала-шань, Юньнань, Кам и Батан (Восточный Тибет).

Корни данного растения, так же как и корни родственного вида этого же рода колюрии гравилатной, при растирании их между пальцами издают приятный, довольно резкий запах гвоздичного масла. Мною были дегустированы корни *Coluria longifolia* Max. из гербарных экземпляров, пролежавших в шкафах Главного ботанического сада Академии наук СССР более 30 лет. Несмотря на такой длительный срок хранения, они весьма хорошо сохранили как свойственный им запах еugenола, так и пряный вкус, напоминающий корицу. Тем же запахом обладают корни и третьего вида — *Coluria Henryi* Bat.

Не исключена возможность, что будущим исследователям китайских видов колюрии удастся найти среди них формы с большим содержанием еugenола, чем мы имеем в данный момент у колюрии гравилатной *Coluria geoides* R. Br.

Французский ботаник J. Cardot, занимаясь изучением флоры северо-восточной части Индо-Китаа и Китая, описал новый вид колюрии для Западного Китая, описанный им как *Coluria elegans* Card. Как видно из описания *Coluria elegans* Card., помещенного в III томе *Notulae systematicae* (*Herbier du Museum de Paris*) за 1916 г., этот вид напоминает центрально-китайский *Coluria longifolia* Max. Отличия заключаются лишь в неодинаковом количестве тычинок и в отсутствии промежуточных листовых лопастей. Edgar Evans — автор основной монографии рода *Coluria* «*The genus Coluria*», помещенной в «*Notes Botanic garden Edinburgh*», v. XV, 1925 г., находит различия между этими видами настолько незначительными, что считает нужным *Coluria elegans* Card. признать за синоним *Coluria longifolia* Max. В то же время этот ботаник отмечает, что диагноз *Coluria longifolia* M., опубликованный К. И. Максимовичем в «*Melanges biologiques*», настолько краток, что, основываясь только на нем, не совсем легко составить впечатление о родственных отношениях между этими видами.

От нашего вида колюрии гравилатной *Coluria longifolia* Max. (сип. *Coluria elegans* Card.) отличается менее сильным опушением всех частей растения (верхние пластинки листьев часто совсем голые), более широким венчиком и короткой трубкой чашечки.

Этот вид колюрии указывается французским ботаником Cardot (Кардо), так же как и нашими путешественниками в Западном Китае, в районах Юньнань и Батан (Восточный Тибет), на высоких горных пастбищах и альпийских лужайках около ледников.

Третий вид рода колюрия *Coluria Henryi* Bat., описан 12 лет спустя, т. е. в 1893 г., после открытия вида *Coluria longifolia* Max., тоже русским ботаником А. Ф. Баталиным по гербарным экземплярам, привезенным нашими известными путешественниками по Китаю братьями Грум-Гржимайло и Г. Н. Потаниным из провинций Сычуань и Хубэй, расположенных по левому берегу реки Ян-Цзы-Цзян (Голубая). Описание этого вида *Coluria Henryi* Bat. помещено в трудах С.-Петербургского ботанического сада за 1893 г., в XIII томе, выпуск 1.

Ареал *Coluria Henryi* Bat. ограничивается двумя провинциями Китая — Сычуаном и Хубэем.

Четвертый по счету из ныне существующих видов рода *Coluria* вид *Coluria Purdomii* W. E., хотя и был ранее известен, но по ошибке относился к роду *Potentilla*. Только в 1925 г. английский ботаник Edgar Evans в своей монографии «The genus *Coluria*» исправил эту ошибку, отнеся данное растение к роду *Coluria* и описав его как новый вид *Coluria Purdomii* W. E. Эта колюрия очень напоминает лапчатку *Potentilla* своим сильно ветвистым стеблем и многочисленными, довольно мелкими цветами. Растение встречается в Северном Китае, высоко поднимаясь в горы, где растет на альпийских лугах, видимо, в таких же экологических условиях, как и родственные виды.

Лишь в самое недавнее время немецким ботаником Fr. Bolle был установлен последний вид колюрии *Coluria oligocarpa* (J. Krause) Fr. Bolle (син. *Geum oligocarpa* Notizbl. Bot. Gart. Mus. Berlin — Dahlem XI. 1931). Растение довольно резко отличается от предыдущих видов своими белыми цветами и крайне незначительным количеством плодиков (от 3 до 5). *Coluria oligocarpa* обитает в горных районах Китая в провинции Сычуан (Limpricht).

Кроме этих пяти (шести) видов из рода *Coluria*, в Index Kewensis ошибочно приведен еще один вид: колюрия монгольская *Coluria mongolica* Max. На самом же деле в Bullet. del Académ. Imper. de St. Petersb., в XXVII томе за 1881 г., на который ссылается Index Kewensis, мы имеем описание нового вида из рода *Potania*, именно *Potania mongolica* из Центральной Азии.

Основные различия между видами колюрии можно видеть из следующей таблицы. Таблица заимствована из работы ботаника Fr. Bolle. («Eine Uebersicht über die Gattung *Geum* L. und die ihr nahestehenden Gattungen» Berlin. 1933).

Таблица для определения видов колюрии

1. Плодиков много (от 10 и более), цветы желтые 2
- Плодиков мало (от 3 до 5). Семянки крупные, обильно покрытые сосочками. Цветы белые *Coluria oligocarpa*.
2. Прикорневые листья, примерно, равномерной ширины, постепенно суженные книзу, с многочисленными листовыми долями. Стеблевые листья очередные, равномерно распределенные по стеблю . 3
- Конечная доля прикорневых листьев продолговато-яйцевидная или сердцевидная, несколько рассеченная, шире нижних листовых долей (нижние стеблевые листья образуют одну супротивную пару *Coluria Henryi*).
3. Поверхность плодиков голая, не покрыта сосочками, в некоторых случаях точечная 4
- Поверхность плодиков покрыта сосочками, трубка чашечки впоследствии удлиняется *Coluria geoides*.
4. Цветущие стебли с одним цветком. Цветы крупные (от 1,5—2,75 см в диаметре) с многочисленными тычинками.
- Цветущие стебли с многочисленными цветами (около 20) Цветы маленькие с небольшим количеством тычинок. *Coluria Purdomii*.
- Цветущие стебли с многочисленными цветами (около 20) Цветы крупные (от 1,5—2,75 см в диаметре) с многочисленными тычинками. *Coluria longifolia* (C. elegans.)

По мнению Эдгар Эванс, генотип заключается в группе с шершавыми плодиками, где находятся наиболее типичные виды: *Coluria*

geoides и *Coluria Henryi*. Fr. Bolle делит все виды рода *Coluria* на две секции: *Pleioscarpae*, у которых число плодиков более 10: сюда относятся *C. elegans* (*C. longifolia*); *C. Purdomii*; *C. geoides*; *C. Henryi*, и секцию *Oligoscarpae*, с одним единственным видом *C. oligoscarpa*.

Род *Coluria* в систематическом отношении близок к родам *Geum*, *Dryas*, *Sieversia*, *Waldsteinia*, *Acomastylis* и *Oncostylus* и отчасти *Potentilla*, а также к двум американским родам *Cowania* и *Fallugia*.

Большинство родов подтрибы или группы *Dryadae*, как *Sieversia*, *Potaninia*, *Dryas*, *Waldsteinia*, а также и *Coluria*, являются олиготипными родами, принадлежащими к бореальной палеарктической флоре (палеарктис) и обладающими прерванным, разорванным ареалом. Растут они, главным образом, в альпийских или горно-степных областях европейско-азиатского и северо-американского материков. В противоположность им, только род *Гравилата Geum*, насчитывающий около 45 видов, является космополитным родом. В морфологическом отношении виды рода *колюрии Coluria* отличаются от вышеупомянутых близкостоящих родов, главным образом, усложненной структурой цветоложа (чапечной трубочки), которое у них принимает форму удлинненной колокольчатой чаши с мясистым слоем внутри, образующим близ края неширокую зазубренную окантовку, с остающимися при плодах отвердевшими, в виде щетинок, нитями тычинок и рано опадающим столбиком.

Кроме морфолого-систематических методов, применяемых при доказательстве филогенетического родства, существующего между представителями близких таксономических единиц, большой интерес представляет также характеристика этой группы растений с биохимической стороны. К сожалению, мы не располагаем необходимыми данными по химической природе веществ, характеризующих наши растения, и вынуждены здесь ограничиться дачей лишь самой краткой схемы.

Во-первых, обращает на себя внимание, что многие представители родов группы *Dryadae* весьма богаты танинами. Эти вещества находятся или в свободном состоянии в различных частях растения, главным образом в корнях, или же, как например, у *колюрии гравилатной*, в форме галловой кислоты они входят в состав сложной молекулы вместе с *евгенолом*. Многие известные нам виды, — вроде *Potentilla fruticosa* L., *Potentilla desertorum* Bge. (Б. А. Федченко), *Dryas octopetala* L. sens amp., *Coluria geoides* (сообщил С. Н. Нарыгин), *Geum kokanicum* Rgl. (из данных Дубянского) и *Potentilla tormentilla* и прочие, — довольно широко используются местным населением как суррогат чая; ввиду их большого богатства танинами, некоторые из них утилизуются и как естественные дубители. Кроме наличия танинов, в настоящее время известно также содержание в подземных органах некоторых видов группы *Potentilleae* *евгенола*. Это вещество обнаружено не только у *Coluria geoides* R. Br., как ранее указывалось, но и у других видов флоры СССР, например, *Geum kokanicum* Rgl., *Geum heteroscarpum* Boiss. Нет сомнения, что при дальнейшем исследовании *евгенол* будет найден и у остальных видов этого

рода, а также у всех представителей рода колюрии. Запах гвоздичного масла присущ также корням некоторых видов *Potentilla*, вроде *Potentilla evestita* Th. Wolf, что лишний раз подтверждает родство этих трех родов.

Род *Coluria*, поскольку можно судить по довольно неполным литературным данным, повидимому, имеет максимальное распространение в центральных и южных провинциях Китайской республики. Этот гористый район Китая отличается весьма своеобразной и довольно древней флорой, он относится к Восточно-Азиатской или, как иначе ее называют, Китайско-Японской ботанико-географической области. Только западная граница ареала одного вида *Coluria longifolia* Max. отчасти переходит за пределы Восточно-Азиатской области и идет по Центрально-Азиатской.

Однако, большая неточность и условность границ между Восточно-Азиатской и Центрально-Азиатской ботанико-географическими областями не дают возможности с достоверностью установить вышеуказанное явление. Севернее от этого южного центра распространения, именно на Алтае, расположен изолированно ареал единственного вида *Coluria geoides* R. Br. Эти два центра отделены один от другого широкой, идущей с востока на запад, центрально-азиатской пустынной областью—Гоби, некогда бывшей дном обширного внутреннего бассейна.

Изолированное положение ареала нашего вида колюрии от основного центра распространения рода, находящегося в Китайско-Японской ботанико-географической области, а также факт приуроченности ареала к Алтайско-Саянской горной стране, несомненно, определяют историческими причинами.

Детали же топографического распространения *Coluria geoides* R. Br. и современная сложная конфигурация и динамика границы ареала зависят лишь от ныне действующих факторов.

Экология китайских видов колюрии в литературе, повидимому, совсем не освещена. Из большого количества просмотренных работ по географии и флоре Монголии и Китая только в описании путешествий в Западный Китай Е. Г. Грум-Гржимайло, в списке растений, имеется указание на нахождение в провинции Гань-Су на горных вершинах хребта Тэтунгского, на высоте около 3800 м над уровнем моря, среди щебня в альпийской зоне *Coluria longifolia* Max. Растение находилось в цвету, несмотря на то, что было уже 12 августа по старому стилю. Столь позднее цветение, видимо, не является характерной особенностью данного вида: судя по собранным гербарным материалам, которые мне пришлось просмотреть, начало цветения падает на первые числа июня по старому стилю и продолжается еще весь июль. Остальные сведения об экологии *Coluria longifolia* Max. мною уже упоминались несколько ранее, при описании этого вида.

Относительно двух других видов этого рода — *Coluria Henryi* Bat., *Coluria Purdomii* W. E. — мы знаем из их описаний лишь то, что они также нередко поднимаются довольно высоко в горы, где растут на горных пастбищах на щебнистом субстрате. Вот и все, что мы можем сказать об их экологии.

6) История изучения и ботаническое описание вида *Coluria geoides* R. Br.

Первым исследователем, оставившим след в литературе о виде *Coluria geoides* R. Br., был известный путешественник по Сибири доктор Мессершмидт. В 1713—1714 гг. он пересек Приенисейский край и побывал на восточных склонах Кузнецкого Алатау и Абаканского хребта, где весьма часто встречается гвоздичный корешок—колюрия гравилатная. Мессершмидт, как врач по специальности, снабженный инструкциями по вопросу детального изучения лекарственных корней и трав, не мог не обратить внимания на это растение, и в одной из его рукописей мы находим следующие строки: «*Agrimonia caryophyllatae alpinae lutea Bauhinianae facie saxatilis*» 2 Messerschmidt Hedeget M. St. (1722—1723 гг.). Несколько позднее, на что указывает Д. И. Литвинов (библиография флоры Сибири), это растение упоминается и в рукописи ботаника Гмелина: *Catalogus plantarum aestate anni 1734 pluriman (Partem) ad Irtych fluvium observatorum*, где приведен список растений, собранных в Сибири. Тем более странным является отсутствие описания этого вида в его «*Flora sibirica*».

Первое подробное описание *Coluria geoides* R. Br. встречается лишь у Палласа, в приложении к его III тому путешествий «*Reise durch verschiedene Prov. des Russ. Reichs*», том III, 1776 г., где колюрия относится к роду *Dryas*, как *Dryas geoides* Pall. В тексте описания путешествия автор приводит вместо последнего названия имя *Dryas pentapetala*. Это последнее обстоятельство в свое время вызвало некоторую путаницу, ввиду того, что под названием *Dryas pentapetala* Линней в *Syst. veget.* описал другой вид из Восточной Сибири, правда относимый теперь к другому роду, именно *Sieversia pentapetala* (L.) Greuter. Колюрия под названием *Dryas geoides* Pall. упоминается также в списке растений в работах академиков Фалька и Георги, книги которых изданы в конце XVIII века.

Dryas geoides Pall. часто относилась к различным родам, до тех пор пока Р. Брауном не был заново установлен род *Coluria* R. Br., вот почему этот вид имеет большую синонимику. Так например, еще в 1789 г. известный карполог Гертнер в своей книге *De Fructibus et Seminibus plantarum* упоминает о *Geum Laxmanni* Gärt.

Следуя примеру Гертнера, впоследствии и Де-Кандоль в своем «*Продромусе*» *Prod. System. Nat. Reg.* колюрию гравилатную также причисляет к секции *Strictogeum*, как *Geum Laxmanni*.

К роду гравилата *Geum*, но к другому виду *Geum potentilloides*, относят ее и Aiton в «*Hortus Kewensis or a Catalogue of the plants cultiv. in the bot. garden at Kew*»; то же делает и Ф. Б. Фишер в своем обзоре рода *Geum* «*Revision du genre Geum*» *Memoire de la Soc. Nat., Moscou*, 1809. Довольно краткое описание *Coluria geoides* под синонимом *Caryophyllata potentilloides* Lam. (французское название *Benjoite*) помещено у Ламарка в его знаменитой ботанической энциклопедии, начатой еще Дидро и Даламбером «*Encyclopedie Methodique Botanique*», Paris, 1789. Кроме этих названий, наш вид колюрии имеет

еще три синонима. Первые из них *Laxmannia geoides* и *Laxmannia potentilloides*. Род *Laxmannia* установлен в честь известного ботаника Лакомана, доставлявшего в Европу семена дикорастущих трав Алтая. И, наконец, Шпренгель в *Systema vegetabilium* (1825—1828 гг.) относит колюрию к новому роду *Sieversia*, к виду *Sieversia geoides*.

Несколько позднее весьма подробное и точное описание колюрии гравилатной мы находим у Ледебура, известного исследователя алтайской флоры, в его *Flora altaica*, том II (1830 г.), где автор, так же как и П. С. Паллас, упоминает о том, что корешкам присущ запах гвоздичного масла. В том же духе имеется диагноз и в другом труде Ледебура «*Flora rossica enum. plantarum totius Imp. Ross.*», vol. II (1844 г.). Почти точный перевод с латинского диагноза помещенного в «Флоре Алтая» Ледебура, приведен у проф. П. Н. Крылова в его «Флоре Алтая и Томской губернии» (1901 г.) и во «Флоре Западной Сибири» (1933 г.), т. VIII.

***Coluria geoides* (Pall) R. Br.** in Rob. Brown—Suppl. to the append. of Cap. Parris voy. ect. 1827; Н. М. Мартынов — Материалы для флоры Минусинского края 1882 г.; В. В. Сапожников — Катунь у ее истоков 1897—1899 гг.; П. Н. Крылов — Краткий очерк флоры Томской губ. и Алтая 1902 г.; Б. К. Шишкин — Очерк Урянхайского края 1914 г.; Б. А. Келлер — По долинам и горам Алтая 1914 г.; Heinrich Ptintz — «The vegetation of the Siber. mongol. front.» 1921; Н. М. Мартынов — Флора южного Енисея 1923 г.; Edgar Evans «The Genus *Coluria*» 1925; В. И. Баранов и В. А. Шелудякова — К изучению степей юго-восточного Алтая 1925 г.; Л. Ф. Ревердатто — Материал по изучению природы Прибаканского края 1926 г.; В. И. Баранов — Растительные черноземные полосы Западносибирского края 1927 г.; В. В. Сапожников — Засушливый район Северного Алтая 1927 г.; В. А. Шелудякова — Уймонская степь и Котанда 1928 г.; В. В. Ревердатто — Прибаканские степи и орошаемые земли 1928 г.; Н. П. Поляков — Типы лиственничных лесов Хакасии 1929 г.; В. В. Ревердатто — Растительность Сибири 1932 г.; П. Н. Крылов — Флора Западной Сибири — 1933 г.; П. П. Поляков — Краткий очерк растительности северо-восточных отрогов Холзунского хребта 1934 г.

***Dryas geoides* Pall.** — Reise Russ. Reich Th. III 1776 app. p. 732; Pall. *Flora rossica* p. 194; — Enumer. plantar. Horta Demidof 1781; Jacq. Hortus Vindebon. J. 3. Falk. I. P. Topograph. Russ. Reich 194 Th. II, 1781; Georgi. Besch. d. Russ. Reich. Th. 111 Bd. 4. 1800.

Dryas pentapetala — Pall (Iter) I. II p. 559, T. III p. 340, non L.

***Geum Laxmanni* Gärtn.** De Fructib. et Semin., 1787 p. 352. De Candolle Prodrum. II p. ttr, 1825.

***Geum potentilloides* Ait.** Hortus Kew. vol. III p. 280; Fisch., Rev. du gen. *Geum* Met. de Soc. de Nat. de Moscou II; Trattinick Rosacearum monographia vol. III Vindebonae 1823.

***Caryophyllata potentilloides* Lam.** Encycl. meth. 1789. p. 400.

***Laxmannia geoides* Fisch.** Ms.

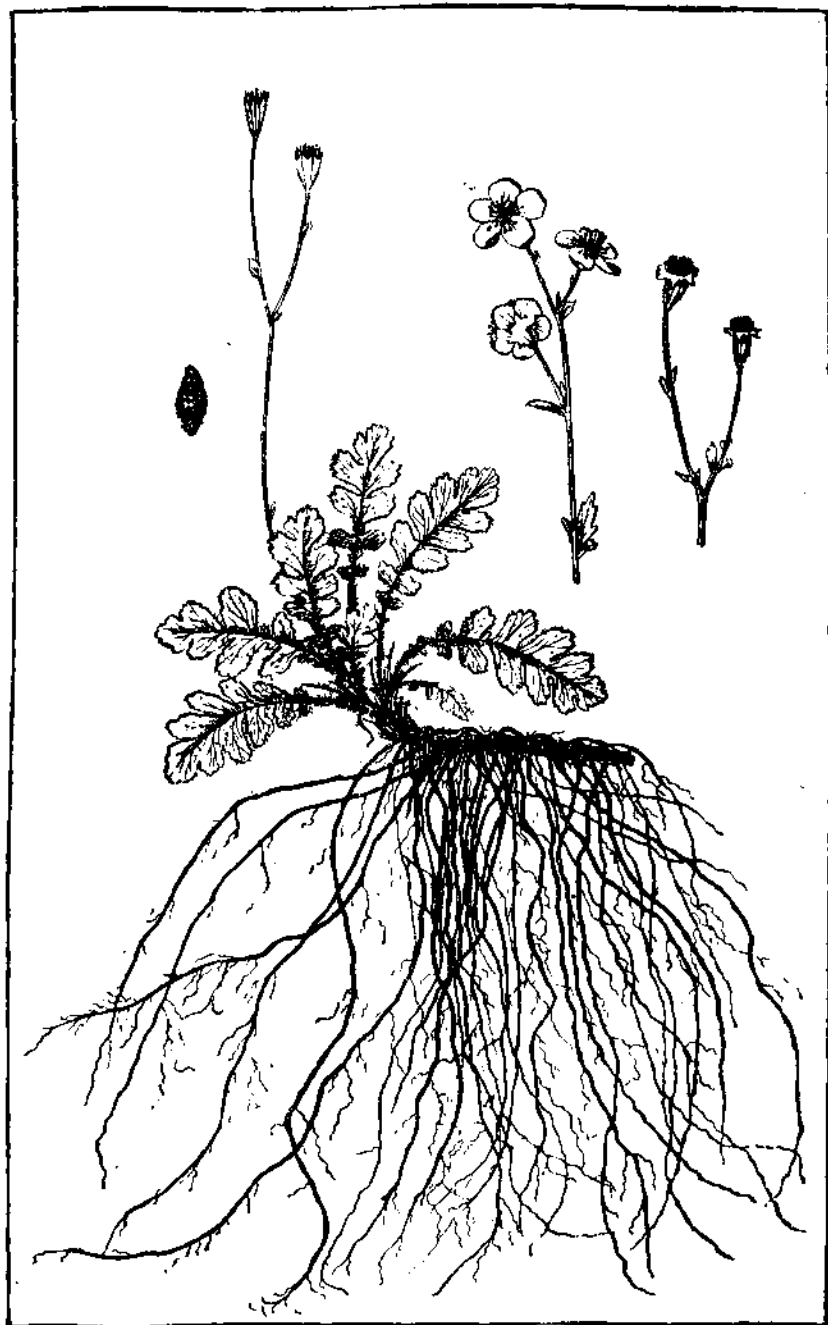


Рис. 1. *Coluria geoides* R. Br. Целое растение

Laxmannia potentilloides Fisch. Cat. Go-
renk (1812). Fisch. et Stendel. Nomencl.

Sieversia geoides Spreng — Syst. veg. II
p. 543.

Agrimonia caryophyllatae alpinae lutea
Bauhinianaefacie Saxatilis Messerschmidt Hadeget.
M. St. (1722-23)

Растение многолетнее, невысокое, цветущие стебли (см. рис. 1, стр. 43), от 10 до 25 см высоты. Корневища древеснеющие, ползучие, на конце восходящие, ветвистые, покрытые волокнами от разрушенных остатков старых листовых черешков, корешки цилиндрические, тонкие, покрытые желтоватой тонкой кожицей. Прикорневые листья многочисленные, продолговато-яйцевидные на коротких черешках, прерывисто перистые, верхние доли их более крупные, сближенные, туповато-зубчатые, нижние доли постепенно мельчают к основанию листа и являются цельно-крайными. Листья сверху покрыты редкими, длинными, прямыми волосками и мягким коротким пушком, снизу более густым серовато-пушистым. Цветоносные стебли в числе нескольких при основании восходящие. Стеблевые листья очередные сидячие. Цветки на верхушке стеблей обычно одиночные, реже до 3-4, ярко-желтые. Чашечки зеленые, колокольчатые, при плодах несколько удлинняющиеся с 10 выдающимися жилками, покрытые желтовато-зелеными волосками. Тычинки многочисленные, укрепленные в 2-3 ряда по краю чашечной трубочки. Нити их по отпадании пыльников делаются твердыми, оставаясь при плодах. Пестики многочисленные, помещаются на выдающемся цветоложе, столбики их в нижней части волосистые, при плодах опадающие. Завязь с одной семяночкой. Венчик около 2 см в поперечнике, лепестки почти сидячие, округлые или округло-почковидные в числе 5-6, изредка цветки махровые. Семянки продолговатые, яйцевидные, в среднем 1 мм ширины и 2 мм длины, густо покрытые стекловидными сосочками (рис. 2).

Наши наблюдения в природе в различных частях ареала *Coluria geoides* позволили выделить в зависимости от изменчивости экологических условий несколько форм невыясненного систематического значения.

Первая форма — обычно для открытых щебнистых сухих склонов. Это невысокое растение, в среднем 6-7 см высоты, цветы на верхушках стебля чаще в числе одного, листья собраны плотной прикорневой розеткой, часто прижаты к земле. Корневище распластанное, сильно ветвистое, несколько горизонтальное.

Вторую форму можно найти в затененных, более влажных местах, среди кустарников или высокого травостоя, на скелетных почвах богатых мелкоземом с большим процентом гумуса. Эта форма резко отличается от первой значительно большим ростом, до 36 см, более длинными, обычно вверх приподнятыми листьями. Количество цветов на стебле 2-3, большее количество стеблей, корневая система мощная, хорошо выраженная. Это наиболее интересная в промышленном отношении форма. Корневище ее ветвится часто под острым углом, образуя

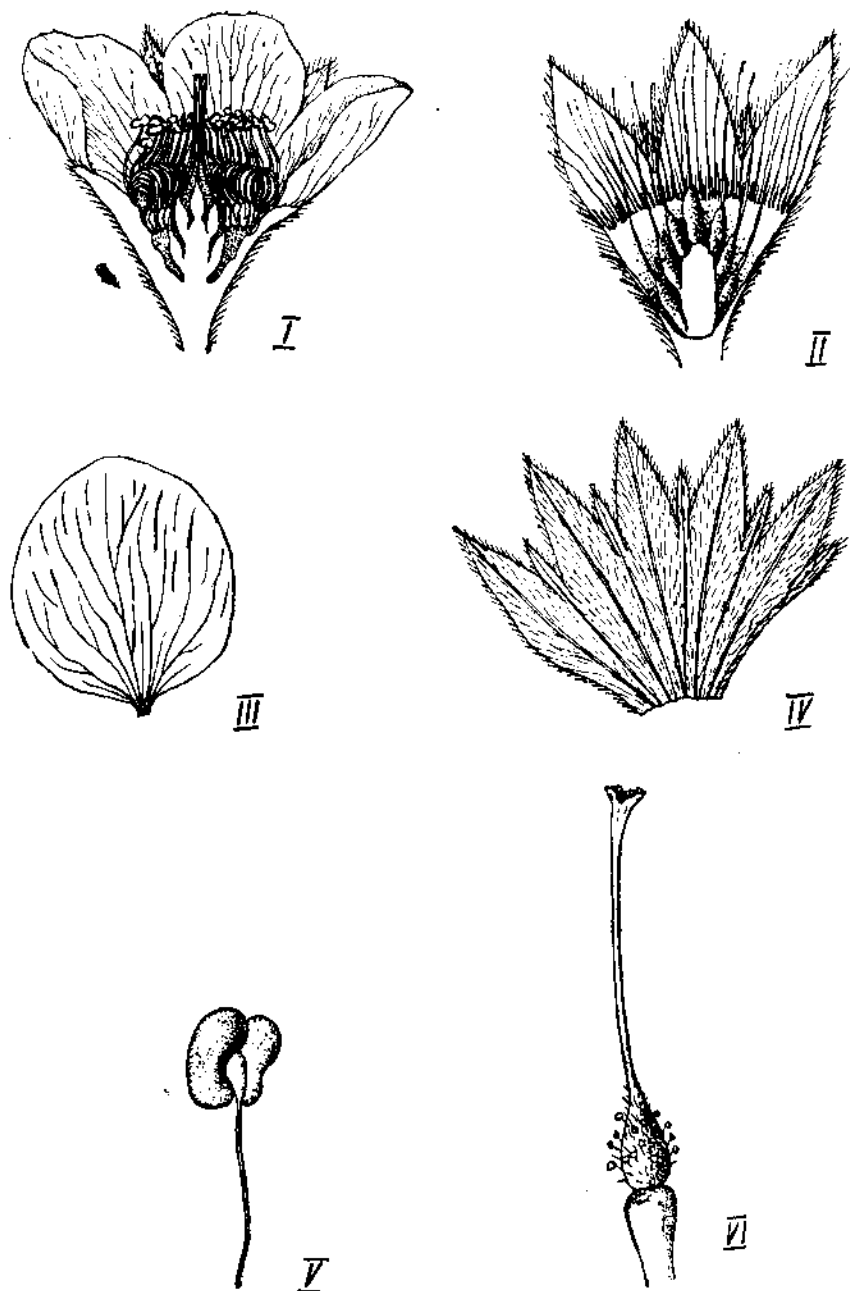


Рис. 2. *Coluria geoides* R. Br.: I—разрез цветка; II—разрез чашечки со зрелыми плодами; III—лепесток; IV—чашечка; V—тычинка; VI—пестик.

подобия рыхлой дерновинки, напоминающее культивируемую колюрию.

Интересно отметить, что П. С. Паллас в своем ботаническом атласе «Flora rossica seu stirpium» 1784-1788 (также в приложении его путешествий на французском языке), на одной из добавочных таблиц, приводит изображение двух экземпляров разных габитусов растения

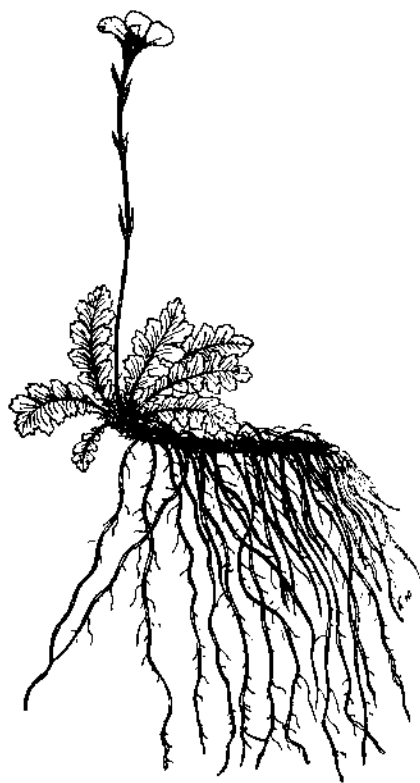


Рис. 3. Мелкая форма *Coluria geoides* R. Br.

Coluria geoides R. Br., которые могут быть положены в основу выделенных нами двух форм этого вида. К сожалению, автор в тексте ничего о них не упоминает. Наши формы не оказались стойкими, при желании в природе можно найти все переходы от одной формы к другой. Большая партия семян, собранных на Алтае в период 1934—1935 гг. с различных местообитаний, высеянная на семенных питомниках ВИЭМП'а, по сообщению отдела семеноводства, дала совершенно однородную популяцию без частных отклонений. Отсутствие полиморфизма также доказывает консервативный характер рассматриваемого вида, имеющего небольшой и замкнутый ареал в горных районах.

Рисунок рассматриваемого вида, etiketirovannyi kak *Dryas geoides* Pall., довольно хорошо исполненный, небольшого размера, находится в приложении к III тому, неоднократно упоминавшегося путешествия П. С. Палласа. Этот рисунок, видимо, принадлежит Гейслеру, который в качестве рисовальщика был спутником П. С. Палласа в его путешествии по России. Более подробное изображение этого ра-

стения в красках, в виде отдельной таблицы, помещено также в одном из довольно редких изданий атласа к *Flora Rossica Pallas'a*. Экземпляр подобного атласа (с добавочными 25 таблицами) имеется в библиотеке И МГУ в кабинете им. Д. Н. Сырейщикова, а также в библиотеках Главного ботанического сада Академии наук СССР и бывшего Ботанического музея Академии наук (последний экземпляр ранее принадлежал Траутфеттеру). В иностранных изданиях изображение этого растения есть у ботаника Jасquin. *Nic. Hort. bot. Vindobonensis*, том III, стр. 38, изд. 1700 г. Рисунок плодов и чашечки колюрии гравир-

латной можно видеть на таблице 64 атласа Гертнера «De Fructibus et seminibus plantarum».

Книга издана в Германии, в г. Штутгарте, в 1787 г. В этой же книге, как было ранее указано, имеется и краткое описание растения. Рисунок плодов приведен еще в статье французского ботаника Dutailly (Associat. Française avanc sciences) за 1902 г. Среди местного населения Алтая *Coluria geoides* известна под названием «гвоздички», реже — «гвоздичного корешка». По сообщению местного краеведа, колхозника Нарыгина А. С. из Ермаковского района, Красноярского края, в Приенисейских степях это растение называют еще «узиком» или «горным калганом». П. С. Паллас в своей упомянутой иконографии флоры российской приводит для колюрии гравилатной (*Coluria geoides*) название «Устели-камень Алтайский», но последнее название, видимо, не является народным, а скорее книжным, изобретенного характера. Население различает еще «горный» и «луговой» гвоздичный корешок, но последние названия не относятся к колюрии, а принадлежат: первое — горно-алийской ланчатке *Potentilla evestita* Th. Wolf, а второе — *Geum aleppicum* Ait. Образец корней этой ланчатки (*Potentilla evestita* Th. Wolf) с этикеткой «гвоздичный корешок» хранится в Минусинском музее краеведения, в коллекции народно-лекарственных растений и технического растительного сырья. Такое большое количество однородных названий, принадлежащих совершенно различным видам, вносит значительную путаницу и затрудняет поиски нашего растения в районах его обитания при расспросах у местного населения. Кроме того, у Даля в его «Толковом словаре живого великорусского языка» в IV части изд. 1886 г. приводится еще одно название для колюрии гравилатной — «Устели-камень», но последнее приведено ошибочно и относится к сборному виду *Dryas octopetala* Pall. s. ampl.

Видимо, автор неверно списал название в атласе Палласа. По-казахски колюрия называется «*Kalamfur cōb.*», что значит «перечная трава».

В народной медицине растение, по всей вероятности, неизвестно, что подтверждается отсутствием сведений об этом виде в работе ботаника Л. А. Уткина «Народные лекарственные растения Сибири», 1932 г., в которой приведены исчерпывающие сведения о народно-лекарственных растениях Алтая.

Корни колюрии гравилатной употребляются в кулинарии, кладутся в толченом виде в тесто вместо корицы и идут в качестве ароматной настойки для водки, а также иногда служат суррогатом чая. Казахи в Восточно-Казахстанской области употребляют толченые корни этого растения для ароматизации табака. Интересно отметить (Berichte Schimmel, 1934 г.) что в последнее время «гвоздика» — сухие бутоны *Eugenia caryophyllata* Thunb. — применяется в табачном производстве при приготовлении папирос для местных жителей на Яве и Мадагаскаре.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Aiton. Hortus Kewensis or a Catalogue of the plants cultiv. in the Bot. garden at Kew, 1811.

- Анненков Н. Ботанический словарь. 1878 г., СПб.
- Баранов В. И. Растительность черноземной полосы Западной Сибири. Омск, 1927 г.
- Баталин А. Ф. Описание нового вида *Coluria Henryi* Bat. Act. Hort. Petrop., XIII, 1893.
- Баранов В. И. и Шелудякова В. А. К изучению степей юго-восточного Алтая. Труды Сибирской с.-х. академии, том V, 1925 г.
- Brown, Rob. Supplement to the appendix of cap. Parris voyage etc. 1824.
- De-Candolle. Prodrum systemat. Naturalis Regni vegetabilis. Paris 1825.
- Cardot, J. Herbar du Museum de Paris. T. III. Notulae systematicae 1918. Paris.
- Даль А. Толковый словарь живого русского языка. 1862 г.
- Dutailly. «Association Française Avanc. Sciences». Angers. 1902 p. pt. 2 t. 5, f3.
- Evans Edgar. The genus *Coluria*. Notes Botanic Garden Edinburgh, vol. XV, 1925.
- Engler u. Prantl. Natürl. Pflanzenfamilien.
- Falk, J. P. Beiträge zur topographischen Kenntniss des Russischen Reichs. St. 1785—86.
- Fischer F. Catalogue du jardin des plantes a Gorenki, 1812 an.
- Fischer Fr. Revision du genre *Geum*. Memoir de la Société. Imper. des Nat. de Moscou. 1809, v. II.
- Georgi J. G. Nachträge für dessen geogr. phisik Beschreibung des Russischen Reichs. 1800. Th. 3, Bd. 4.
- Грум-Гржимайло Г. Е. Описание путешествия в Китай, том III, 1903, СПб.
- Gärtner Joseph. De Fructibus et seminibus plantarum 1787. Stuttgart.
- Index Kewensis. За все годы.
- Jacquin. Hortus botanicus vindebonensis. T. 3.
- Келлер Б. А. По долинам и горам Алтая. 1914 г.
- Крылов П. Н. Флора Западной Сибири, т. VI, 1935 г.
- „ „ Флора Алтая. 1901 г.
- „ „ Краткий очерк флоры Томской губернии и Алтая, изв. Гл. Бот. сада, 1909 г.
- Ledebour F. Flora Rossica enumeratio plantarum totius imp. Rossic. Vol. II, 1841.
- Ledebour F. Flora altaica, т. II, 1830 г.
- Lamarck. Encyclopedie Methodique Botanique. Paris, T. I, 1789.
- Литвинов Д. И. Библиография флоры Сибири. Труды Ботанического музея Академии наук.
- Максимович К. И. Описание *Coluria longifolia*. Bullet. Acad. Peters XXVII, 1881.
- Мартынов Н. М. Флора южного Енисея. Ежегодник Государственного музея в Минусинске, 1923 г.
- Pritzel Ed. Thesaurum literaturae Botanicae. 1872.
- Pallas P. S. Voyage du prof. Pallas dans plusieurs provinces de l'empire de Russie T. II. Paris. 1775.
- Поляков П. П. Краткий очерк растительности северо-восточных отрогов Холзунского хребта на Алтае. 1934 г.
- Prinz, Heinrich. The vegetation of the siberian mongol. frontiers, 1921.
- Pallas P. S. Enumeratio plantar. quae in Horta D. Proc. a Demidof Moscuae vig. 1781.
- Паллас П. С. Путешествие по разным провинциям Российской империи, томы I—III.
- Pallas P. S. Flora rossica seu. stirpium Imperi Rossici per. Europa et

Asiam. indic. desc. et icon. S. P. 1784—1788. В добавочных таблицах имеется рисунок *Coluria geoides*, но текста к нему нет.

Поляков П. П. Типы лиственных лесов Хакассии. Труды Сибирского Института сельского хозяйства, т. XII, 1929 г.

Ревердатто В. В. Растительность Сибири. Новосибирск, 1931 г.

Ревердатто В. В. Материалы по изучению природы Прибайкальского края. Томск, 1926 г.

Сапожников В. В. Засушливый район Северного Алтая. 1926 г.

Сапожников В. В. Катунь у ее истоков. 1914 г.

Sprengel. Systema vegetabilium 1825—28, т. II.

Trattinnick Leop. Rosacearum monographia. Vol. III. Vindobonae, 1823.

Шелудякова В. А. Уймонская степь и Котанда. Труды Сибирского Института сельского хозяйства, т. X, вып. 6, 1928 г.

ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АРЕАЛА КОЛЮРИИ ГРАВИЛАТНОЙ (*COLURIA GEOIDES* R. Br.) И ЕГО ГРАНИЦЫ

Несмотря на сравнительно большие естественные заросли колюрии на Алтае, могущие быть использованными как источник сырья, полная потребность нашей промышленности в еугеноле, к сожалению, не может быть удовлетворена ею. Последнее обстоятельство вызывает необходимость форсировать опытные посевы колюрии и внедрить ее в культуру.

Но сознательное географическое размещение новой культуры этого растения по территории Советского Союза, а также правильный учет условий, необходимых для культуры гвоздичного корешка, возможны лишь при подробном изучении естественно-исторических условий обитания этого вида в природе.

Изучение типов местообитания колюрий необходимо также при выявлении генотипов для селекционных целей. Интересующие селекционера мелкие расы и формы этого вида, содержащие большой процент еугенола, могут быть обнаружены в природной обстановке лишь при учете типов местообитаний. Весьма часто морфологически трудно различимые физиологические формы отличаются между собой только по своей экологии.

Однако, задача изучения экологии колюрии гравилатной в ее ареале является далеко не легкой. Геоботаническая литература по этому вопросу почти отсутствует, если не считать встречающихся у некоторых авторов геоботанических описаний, т. е. списков растений некоторых фитоценозов, в которых имеются указания на нахождение колюрии гравилатной. Поэтому мне приходится базироваться, главным образом, на собственных наблюдениях, произведенных в различные периоды с 1931 по 1936 гг. на территории Хакасско-Минусинских и Восточно-Казахстанских степей, на степных предгорьях северо-западного Алтая, а также на материале, собранном за последние годы Алтайской экспедицией ВИЭМП. Весьма разнообразные природные условия названных стран способствовали более

полному ознакомлению с поведением колюрии в зависимости от почвенно-климатических, геоморфологических и прочих экологических условий.

Насколько позволяют судить имеющиеся в нашем распоряжении литературные данные, а также собственные наблюдения, естественно-исторические условия местообитаний колюрии гравилатной в разных местах ареала довольно однообразны, что несколько облегчает нашу задачу.

В начале нашего изучения ареала колюрии гравилатной, еще до поездки в Минусинский край, сложилось впечатление, что это растение характерно лишь для горностепных и лесостепных районов Алтая, а в Минусинско-Хакаских степях имеются лишь отдельные его местонахождения. Но это ошибочное мнение сложилось в результате того, что ботаническая литература по Алтаю несравненно более многочисленна, чем это мы имеем для Приенисейского края. Многочисленные маршруты нашей экспедиции обнаружили небольшие участки, заселенные колюрией гравилатной, и отдельные местонахождения ее во многих местах края, и, таким образом, способствовали опровержению первоначального мнения.

Географическое распространение вида *Coluria geoides* составлено по личным наблюдениям, литературным данным, приводимым ниже, и на основании изучения гербарных материалов. Мною были просмотрены следующие гербарии: Главного ботанического сада Академии наук СССР, Государственного Томского университета, Краевого музея в г. Новосибирске, Московского Государственного университета и Областного Барнаульского музея. В настоящее время мы имеем следующие известные местонахождения этого растения:

Алтайский край. *Ойротская автономная область:* по долинам, горным и высокогорным степям реки Катунь и ее притокам с севера, начиная от селения Анос и далее на юг, в следующих пунктах: в Элекмапарском аймаке с. Чемал, с. Эджиган, с. Эликманар, Онгудайский аймак, с. Онгудай, с. Теньга, Усть-Эбэлю, по речке около Усть-Иня и по долине последней, с. Оруктой, Кош Агачском: с. Чибит, Курайская степь часто, Ак-Тура, ниже устья р. Чегон — Узук, предгорья Чуйской степи по р. Чуя и ее притокам, р. Мапей Усть-Канский аймак, Усть-кан, с. Абай по р. Коксу, Усть-Коксинский аймак, с. В. Уймон, Коксинская степь, Теректинская степь, Котанда, с. Тюд-ралы по речке Кучурле, по горному склону к Катунь от Аккэма до Казнахти — Турачакский аймак, в степной долине по речке Чулышман.

Кроме того, в следующих пунктах Алтайского края: в районе Курьинском весьма обычно, с. Курья, с. Кузнецово, с. Ручьево, с. Казанцево, с. Волчиха, с. Трусово, с. Озерки, в Краснощековском районе: с. Краснощеково, с. Харлова, с. Акимовка, В. Суётка-Маралиха, с. Барсуково, с. Усть-Козлуха, Ново-Шипунова, с. Березовка, с. Комарково; в Змеиногорском районе окрестн. г. Змеиногорск, Горн. Колывань, с. Бугрышиха, с. Соввушинское; в Чарышском районе: с. Чарыш, с. Коргон, с. Тулатинка, Усть-Белая; в Уст-Калманском

районе: с. Ново-Калманска, с. Огнево. В долинных степях горной зоны известно из следующих пунктов: с. Сибирячиха, по реке Белой, п. Тигирек, с. Комиха, по реке Чарыш до границы Ойротии — обычна.

Хакасская автономная область. В Таштыпском районе нередко по степным и лесостепным местам, более обильна в предгорной полосе Западных Саян и Абаканского хребта. Около села Таштыпского и вверх по реке Большой Таштып, ул. Под-Карагай, ул. Большой и Малый Ирек, сел. Монок, Малый Монок, Аскизский район: сел. Н. Покровка, ул. Красный Ключ, село Иудино, с. Табат и вверх по реке Сось, В. Кындырла, ул. Усть-Сось, Усть-Есь, около с. Бейского по реке Бей, около ул. Уты. По склонам гор коренного берега реки Абакана, около сел Аскизского до Усть-Камышты в Саксарских горах, в долине реки Камышты и Сыры, а также по восточным склонам Абаканского хребта. Далее, с. Означенное, деревня Кальская. В Абаканском районе, окрестности гор. Абакана, гора Изых, около Черногорских копей, ул. Верхняя Биджа, по предгорьям Коксинского хребта нередко, по склонам гор Куны, Баграцкий район: село Бородино, в долине реки Биджа, Тесь и Коксу, также по склонам Батеневского кряжа, в Чебаковском районе: ул. Черный Июс и степи окрестностей озер Шира, Беле, Иткуль, а также озеро Черное.

В бывшем Минусинском округе: окрестности гор. Минусинска, в горах по реке Лугавке, в долине реки Тубы около сел Кочергино, Тесинское и Кавказское. Около села Курагино, Шабалино, село Комарково, Потрошилово, с. Картус, Большой и Малый Телес, окрестности села Идрипское, а также по реке Сыды.

В Ермаковском районе редко, отдельные местонахождения известны лишь около села Субботино, Мигна, Шунь, с. Шунинское, в Усинском крае по реке Уса, сел. Верхнее Усинское и долина реки Золотой.

Казахстанская ССР. *Восточно-Казахстанская область.* В Казахстане колюрия гравилатная известна лишь в Восточно-Казахстанской области, в районах Катон-Карагайском, Усть-Каменогорском, Б. Нарымском и отчасти Курчумском. В Катон-Карагайском районе: окрестности села Катон-Карагай, ст. Алтайская, сел. Уруль, с. Черновая, с. Таловка, сел. Медведская, д. Березовка, около с. Берель пос. Чиндагатуй, Чингистайская степь, по степным склонам реки Бухтармы и по северным склонам Нарымского хребта. В Усть-Каменогорском районе лишь в окрестностях гор. Усть-Каменогорска и по реке Потылихе и Облакетке. В Б. Нарымском и в Курчумском районах по степным склонам Нарымского хребта.

Тувинская народная республика¹. По степным местам и в лесостепи (видимо, не особенно редко). По реке Систы-Кхему (между устьями рек Сылтуса и Айни), между рекой Арты-Кхемом и Куйле. Около устья реки Элегес ур. Салдап. По реке Тургень — посел. В. Никольский. Урочище Систы-Кхем по реке Систы-Кхем близ устья реки Чапса. Окрестности гор. Кызыл (бывш. Белоцарска).

¹ По литературным данным и гербарным материалам.

По склонам хребта Танну-Ола между речками Аенгаши и Джирган (Вернер 4.V-1915 г.). В районе Урянхайских соленых озер встречается часто (Миклашевская 3.VIII-1916 г.). По реке Талса вверх до бывш. приисков купца Сафьянова.

Монгольская народная республика (западная часть). По степным местам реки Ак-Карасук (приток Ирбиттей). По перевалу Улап-Даба около озера Убса (Крылов П. Н.). В гербарии БИН-а имеются гербарные экземпляры сбора путешественника Потанина без точного обозначения местонахождения с указанием «Mongolia».

Таким образом, площадь распространения нашего вида занимает довольно незначительную территорию, строго приуроченную к Алтайской горной системе и лишь отчасти захватывает предгорья Западных и Восточных Саян и район бассейна верхнего Енисея в пределах Танну-Тувинской народной республики. Накопившийся фактический материал и литературные данные позволяют нам довольно точно наметить границы ареала этого вида. Менее ясной является лишь южная граница ареала и отчасти юго-восточная, которая страдает некоторыми неточностями, вследствие малой изученности Монголии с флористической и ботанико-географической сторон. Если начать описание с характеристики западных границ распространения этого вида, то мы увидим, что здесь естественной границей, начиная с севера от Нарымского хребта, служит река Иртыш. По склонам Алтайских гор на правом берегу этой реки граница ареала колюрии гравилатной доходит до населенного пункта Усть-Каменогорск, далее на север идет по невысоким предгорьям, покрытым кустарниковыми и кустарничковыми степями, пересекая долину реки Уба к городу Змеиногорску и селам Кузнецово и Комарихинское.

От этого места граница поворачивает к востоку, по направлению к деревне Нов. Калманка и Огнево, к реке Черной Ануй и далее к селению Сибирячиха. От деревни Сибирячиха до долины реки Чулышмана границу можно провести лишь приблизительно через село Куеган до Аноса на реке Катунь. Далее, к востоку, в бассейне рек Мрассу, Томи и Кондома на Кузнецком Алатау, который отличается более влажным климатом и по преимуществу занят сырыми лихтовыми или смешанными лесами, ввиду отсутствия здесь горпастбищных районов наше растение не встречается.

Оно начинает появляться лишь по степным участкам восточного склона Кузнецкого Алатау, где граница извилистой линией идет от устья Черного Июсса на восток в широтном направлении к реке Енисею через селение Черновое, здесь заканчивается северная граница ареала. На востоке колюрия попадает на реке Сыда до с. Индрикского и его окрестностей, к югу линия идет через следующие пункты: с. Большой Телек, д. Алексеевка, с. Шабалино, с. Кочергино, Курагина, от этого пункта линия поворачивается к юго-западу и подходит снова к берегу реки Енисей, к селу Означенному, через с. В. Коя и с. Субботино. От села Означенного через Усинскую лесостепь граница ареала переходит на территорию Танну-Тувинской народной республики к системе реки Систы-Кхем и городу Кызыл

и к югу по реке Бей-Кем, далее достигает высокого горного хребта Ташну-Ола.

С этого места начинается южная грань распространения этого вида колюрии, которая идет вдоль водораздельного хребта до гор Сайлюгем, уже принадлежащих Алтайской горной системе. Высокие и дикие хребты Сайлюгем и Нарымский (последний подходя к реке Иртышу) составляют естественную южную границу ареала колюрии.

Заметно, что ареал этого интересного растения почти не выходит за пределы территории Алтайско-Саянской ботанической провинции. В равнинных степях Западносибирской низменности и в Казахстане, за исключением Прииртышского района, оно отсутствует. В пределах же этой довольно обширной фито-географической провинции ареал *Coluria geoides* занимает лишь ее западную часть, т. е. округа: Зап.-Алтайский, Вост.-Алтайский, Центр.-Алтайский, Приенисейский горностепной, а также степные районы Урянхайской котловины в Туве и часть Монгольской народной республики, относимые некоторыми авторами в настоящее время к особой Хангайской ботанико-географической провинции.

В восточной части Алтайско-Саянской провинции в трудно проходимых и лесистых Саянских горах, а также в Кузнецко-Алатауско-Салаирском округе, покрытых типичной хвойной тайгой из ели, кедра и пихты, *Coluria geoides* R. Вг. также отсутствует.

Вышеуказанная территория представляет собой довольно высоко приподнятую над уровнем моря складчатую горную страну, пересеченную глубокими речными долинами. Многочисленные горные ручьи, стекающие с этих гор, дают начало крупнейшим многоводным рекам Сибири: Иртышу, Оби и Енисею. Некоторые вершины наиболее высоких горных хребтов покрыты шапками вечного снега и ледниками. Главным горным узлом всего Алтая является мощный горный массив Табын-богдо-ола, достигающий 4500 м высоты. От этого места радиусами отходят отдельные хребты: Монгольский Алтай, Сайлюгем, Нарымский, Катунские и Чуйские белки. На север от гор Тау-Тэкэ по правому берегу реки Бухтармы идет хребет Ин-ствяга, продолжением которого является хребет Холзун, представляющий собой невысокую цепь гор с плоскими вершинами. Западные склоны этого хребта, постепенно понижаясь, граничат с бросовой долиной реки Иртыша. К востоку и северу от Холзуна разбросаны идущие в разных направлениях горные хребты: Корговский, Семиинский, Тигирекский, известные среди местного населения под названием «белки». Эти горы входят в состав северного Алтая, но, по сравнению с горным узлом центрального высокогорного Алтая, менее высоки, в среднем достигая 2000—2400 м.

К востоку от реки Катунь за озером Телецким берет начало дикий малодоступный хребет Абаканский и Карлыган, между реками Малым и Большим Абаканом. Дальше всех на север, до 55° сев. широты, проходят невысокие горные цепи Кузнецкого Алатау и Салаирского кряжа. Небольшими мягкими увалами и рядом сглаженных холмов с частыми выходами на дневную поверхность каменистых обнажений,

горы Алтая постепенно переходят в степные пространства Западносибирской низменности и Приенисейских степей. С юга к нашему району примыкают пустынно-степные горные плато Центральной Азии, а с востока — Восточно-Саянские горы. Среди этого горного рельефа только один Минусинский степной остров занимает большое понижение и со всех сторон окаймлен горами. С юга к Минусинской котловине примыкает цепь горных складок Западных Саян, берущая начало от пограничного хребта Сайлюгем. По другую сторону Западных в пределах Тувинской республики Саян расположен другой степной остров, правда, занимающий значительно меньшую площадь и довольно высоко приподнятый над уровнем моря (600—740 м), так называемая Урянхайская котловина, граничащая с Монголией хребтом Танну-Ола. Кроме депрессии Минусинской и Урянхайской, особенно для Центрального и Восточного Алтая характерно отметить наличие небольших расширений в долинах горных рек, часто сбросового происхождения. Эти небольшие расширения среди местного населения в таких местах обычно известны под названием «степней».

С географической точки зрения вся изученная нами территория, занятая арсалам коллории гравилатпой, представляет как по своему происхождению, так и по своей природе одно целое.

К началу третичного периода на месте Алтайских гор была равнина, созданная в результате длительного выветривания и размыва высоких палеозойских гор. В дальнейшем, в течение третичного периода произошло медленное поднятие суши, создавшее современные горы, рельеф Алтая. Большое разнообразие рельефа горных районов не может не иметь влияния на современное развитие и характер растительности и почвенный покров. Благодаря наличию высоких горных складок общая закономерность в зональном распределении климатических факторов здесь резко нарушается, особенно это нарушение касается годовых осадков и отчасти динамики хода температур. В результате этого явления в ряде горных районов Алтая и Саян мы имеем весьма различные климаты. Уже при беглом знакомстве с ботанико-географической картой нашего района мы видим на общем фоне территории, по преимуществу занятой лесными массивами, резкие пятна сухих степей Минусинской и Урянхайской депрессии. К ним примыкают падающие в непосредственной близости районы с обильными осадками, вроде возвышенности Кузнецкого Алатау и хребта Восточных Саян, где, по данным Буйбинской метеорологической станции, выпадает до 980 мм осадков в год. По данным проф. В. Б. Шостаковича, такая аномалия климата, т. е. чередование областей с повышенными осадками с областями пониженных осадков, занятых степями, легко объясняется тем, что господствующие юго-западные и западные ветры несут с Западносибирской низменности массы воздуха, которые по мере поднятия вверх по склонам Алтая и Саянских гор в результате понижения температуры с высотой теряют часть влаги, и последняя выпадает здесь в виде осадков. Из этого следует, что усложненный рельеф местности оказывает на растительный покров

страны не прямое воздействие, а косвенное, своим влиянием через посредство климата. Хребты Алтая, покрытые густыми лесами, задерживают часть осадков с подветренной стороны, а одновременно наблюдается уменьшение осадков к востоку, в остепненной части Ойротии. Только хорошо изучив основные закономерности климата интересующей нас горной страны, можно с достаточной ясностью объяснить причины современной мозаичности растительного покрова и причудливую извилистость границ отдельных ботанико-географических районов и округов.

Изменчивость естественно-исторических условий вызывает разнообразие растительных группировок, которые представлены здесь начиная от холодной альпийской тундры и трудно проходимых диких саянских лесов до безводной Чуйской высокогорной пустыни.

Самый верхний ярус растительности заходит высоко в горы и представлен здесь альпийскими лугами и высокогорными тундрами. Вертикальная граница этой растительности доходит до 2700—2860 м до контакта со снежным покровом. Альпийские луга небольшими пестроцветными коврами расположены пятнами среди альпийского пояса. Господствующим типом растительности на вершинах горных хребтов являются щербисто-лишайниковая и каменистая тундра. Здесь имеются обильные заросли полярной карликовой березы и большие площади, покрытые лишайниками и мхами. Альпийская область растительности нигде не занимает больших массивов, а орографически приурочена в виде островков или узких лент к наиболее повышенным точкам рельефа. Естественно, что наибольшую площадь альпийский пояс занимает только в наивысших хребтах Алтая (в альпийско-лесном ботанико-географическом районе Центрального Алтая). В общем высокогорная область всюду, за исключением последнего, т. е. высокогорного Алтайско-Саянского района, играет второстепенную, подчиненную роль в ландшафте страны: господствующее положение занимает лесной, а местами и степной пояс.

Ниже альпийского пояса весьма большую площадь занимают горнолесные массивы, горные леса на всем своем протяжении неоднородны и образуют два ясно различных типа: тип лиственничных лесов из сибирской лиственницы и второй тип без нее, но с преобладанием темно-хвойных пород из пихты, кедра, ели и отчасти осины.

Районы с преобладанием лесов первого типа по размеру своей площади являются доминирующими: они занимают Центральный и Восточно-Алтайский округа, а также часть Западного и Южного Алтая, за исключением западных склонов хребта Холзун, бассейна рек Ульбы, Убы и отчасти Бухтармы, занятых черневыми лесами из пихты и осины. К востоку от Ойротии лиственничные леса переходят в бассейн верхнего Енисея в Туву по Бей-Кхему и Улу-Кхему. После некоторого перерыва, минуя Саяны и бассейн рек Бия и Томи, они вновь появляются лишь на восточных склонах Кузнецкого Алатау. Господствующий тип леса из сибирской лиственницы, или по-местному «листвяг», не образует густых насаждений, а дает светлые разряженные леса с густым травянистым покровом из крушотравы.

В зависимости от условий рельефа, экспозиции, механического состава почв и других экологических факторов различают несколько ассоциаций лиственничных лесов, из которых основные — это ассоциации остепненных лиственничных лесов (обычно южной экспозиции) и ассоциации с влажным крупнотравьем без степных элементов, произрастающие в более увлажненных местах. Нередко к лиственнице примешивается береза, осина, реже местами сосна. Полоса с господством горно-лиственничных лесов покрывает не все склоны отдельных гряд и хребтов. Южные склоны часто безлесны — покрыты нередко остепненными лугами и кустарником с высоким травостоем, среди которых, в зависимости от рельефа, разбросаны отдельные деревья. Это хорошо можно наблюдать, если подняться на одну из вершин Нарымского хребта. С высоких гор перед глазами откроется широкая панорама: впереди расстилаются, чередуясь между собой, многочисленные складки гор Холзун, хребта Листвыги и Катунских белков с белоснежной вершиной горы Белухи, но поражает полное безлесье края, происходящее от того, что мы наблюдаем лишь южные склоны гор. Картина резко изменяется, когда мы смотрим с противоположной стороны, т. е. южной. Тогда вместо оголенных склонов расстилается сплошное море леса. Ближе к границе альпийской зоны обычно появляются кедровые леса или, что реже наблюдается, смесь лиственницы и кедра. Еще выше поднимаются уродливые экземпляры кедрового сланца, по защищенным местам пробираясь за пределы древесной растительности, в царство полярной березы и кустарниковых и высокогорного пояса. Среди горно-лиственничных лесных районов разбросаны небольшими пятнами степные ассоциации, обычно приуроченные к крутым склонам южной экспозиции. В том случае, когда имеется расширенная горноречная долина, степь занимает не только склоны прилегающего коренного берега, но и плакорные места на древних террасах реки. Однако, эти маленькие островки долинных степей занимают небольшую площадь, по сравнению с площадью занятой лесными массивами. По своеобразной природе они вполне заслуженно могут быть выделены в самостоятельный ботанико-географический район комплексных долинных степей горного Алтая. Особенно необходимо отметить приуроченность этих долинных степей горного Алтая и Тувы к районам лиственничных лесов.

На западных склонах Кузнецкого Алатау и хребта Холзун, на Абаканском хребте и Западных Саянах вследствие более влажного климата лиственничные леса встречаются редко. В районе развиты леса с преобладанием пихты, кедра, ели, осины, а местами березы. Правда, подобные леса далеко заходят в зону с господством лиственничных лесов, но занимают лишь крайне незначительные участки по тенистым ущельям северных и северо-западных склонов. В Кузнецко-Алатауском ботанико-географическом округе, по склонам Кузнецкого Алатау, Салаирского кряжа, а также в бассейне реки Бия, озера Телецкого и реки Кондомы широко распространены пихтово-осиновые леса, известные среди местного населения под названием «чернь» или «черневая тайга». Последние чередуются с редколесием

и открытыми пространствами. В зависимости от климатических факторов, а также от хозяйственного воздействия человека, мы имеем в этой зоне то чисто березовые, то смешанные с елью и сосной и пихтой леса. Изредка появляется липа с сопутствующим ей целым комплексом растительных форм реликтового порядка, несвойственных Западной и Восточной Сибири. Выше горно-черневая тайга переходит в пихтово-кедрово-еловую или кедровую, а далее в альпийскую область гольцов, но последняя вкраплена в лесную область лишь пятнами или небольшими полосами по вершинам высоких хребтов. Апатичная черневая тайга, но без примеси липы и с обедненным количеством реликтовых растительных форм, как уже выше упоминалось, имеется и на западных склонах хребта Холзун, образуя здесь западный остров черневых лесов на Алтае.

Кузнецко-Алатауские леса постепенно переходят к югу в район горно-таежных лесов Верхне-Абаканский и район Западных Саян. Здесь также господствующим типом является горная тайга без лиственницы. Последняя встречается довольно редко и, главным образом, в предгорной подтаежной полосе, в смешанных лесах вместе с сосной и березой. Основной фон дают кедр и пихта, реже ель. Пихтово-кедровые леса отличаются своей дикостью, плохо проходимы, они обладают редким травянистым покровом и обильным моховым ковром. Черневые пихтово-осиновые леса с высокотравием в Саянах и в верховьях реки Абакан отсутствуют.

В климатическом отношении вся территория, занятая черневыми (кедрово-пихтовыми и пихтово-кедрово-еловыми лесами), отличается большей влажностью вегетативного периода (май-август), во время которого выпадает до 380 мм осадков, а также умеренно теплым летом. Средняя температура вегетационного периода 12,4° С. Ввиду высокой влажности климата этого типа леса, особый интерес для нас представляет полное отсутствие степных участков, если не считать появления небольшого числа степняков на крутых склонах южной экспозиции.

Среди лесных массивов Алтая и Саян выделяются резким контрастом по характеру своей природы участки горностепных островов. Форма степных участков, а также и размер площадей занимаемых ими сильно варьируют, начиная от такого большого массива, каким является Приенисейский горностепной округ, и кончая степями, расположенными в узких долинах горных рек: Катунин, Чарыша, Бухтармы, Чулышмана, Бей-Кхема, Улу-Кхема и многих других. На территорию местообитаний нашего растения, кроме того, заходит окаймляющая зона предгорных степей Алтая и неширокая полоса сухих Прииртышских степей. Степные участки часто поднимаются на значительную высоту, иногда выше 1500 м над уровнем моря. Только степные предгорья Алтая, а также Приенисейские степи расположены довольно низко и имеют отметки абсолютных высот 300—350 м.

Степные и лесостепные пространства Алтайско-Саянской ботанико-географической области, несмотря на их видимую разобщенность, представляют единое целое как по своему генезису, так и по динамике

развития растительного покрова. Некоторое исключение представляют лишь Прииртышские степи, которые являются естественным продолжением растительности Казахстанской древней складчатой страны и отчасти Прикаспийских пустыньстепных областей. Растительность наших горных степей имеет ряд характерных черт, позволяющих отличать их от соседних равнинных степей Западносибирской низменности и Казахстана. Эти различия сводятся к следующему:

1. Наличие в степных ассоциациях некоторого количества эндемиков, т. е. видов, свойственных лишь данной территории.

2. Присутствие в травостое камнелюбивых горностепных форм, так называемых петрофитов, вследствие близости каменного субстрата и наличия большой скелетности почвенного слоя.

3. Видовое обеднение солончаковой флоры по направлению с запада на восток и уменьшение количества мелких географических рас (видов) сборного вида морской полыни (*Artemisia maritima* Bess.).

4. Наличие в степных ассоциациях некоторых горных районов представителей альпийской флоры. Нередко здесь можно найти и представителей высокогорной флоры, растущей здесь вместе с характерными степняками (тип субальпийских и альпийских степей).

5. Проникновение в Приенисейские, Урянхайские и высокогорные степи Алтая ряда обитателей полупустынь и других элементов центрально-азиатской флоры (монгольский элемент).

6. Некоторые особенности климата¹.

7. Большая комплектность растительного покрова.

Закончив наше предварительное знакомство с естественно-историческими условиями ареала колюрии и сравнивая теперь схему распространения нашего растения по указанной территории с ботанической картой района, легко заметить, что на всем этом пространстве с разнообразной растительностью колюрия гравилатная занимает лишь строго определенные растительные группировки, главным образом, приуроченные к горностепным участкам с почвенным покровом черноземного или реже каштанового типа. Эти нагорные степи очень часто расположены по долинам рек, неширокими узкими полосами, вот почему и многие местонахождения колюрии для горного Алтая известны лишь в долинах горных рек. На степных предгорьях Алтайских и Западно-Саянских гор в Приенисейских степях это растение не представляет большой редкости. В пределах же черневых и темно-хвойных лесов, в альпийской зоне, а также в пустынных ассоциациях Чуйской и отчасти Урянхайской депрессии и на большей территории Прииртышской предгорной полосы колюрия совершенно не встречается.

В пределах своего ареала вид распространен неравномерно, а отдельными пятнами, вследствие приуроченности его местообитаний

¹ Подробная характеристика климата будет дана в следующей главе «Краткий климатический очерк районов обитания колюрии».

к степным районам. Хорошо выделяются четыре таких района обитания данного вида: 1) район восточный Приенисейский степной, 2) северо-западный предгорный, 3) горностепной Алтайский (центральные и юго-восточные горные степи Алтая) и 4) юго-западный Алтайский или Восточно-Казахстанский.

Из всего этого следует, что наибольший интерес представляют лишь степные районы, о которых мы и расскажем подробнее в своем дальнейшем изложении.

Заканчивая настоящую главу, считаю нелишним привести некоторые соображения о генезисе ареала *Coluria geoides* R. Вг. и о динамике ее границ.

Первое впечатление, которое может создаться при просмотре карты распространения вида, это то, что мы имеем дело с типом не сплошного, а разьединенного ареала.

Впечатление создается вследствие того, что пятно с колюрией в Минусинско-Хакасских степях несколько изолировано от прочих районов широкой полосой сырых темно-хвойных лесов, покрывающих склоны Кузнецкого Алатау и Западно-Саянских гор. На самом же деле, как известно, растение в пределах своего ареала занимает поверхность не сплошь, а с некоторыми промежутками, топографически приурочиваясь к степным местообитаниям. Поэтому отсутствие ее в ряде районов, за неимением подходящих условий существования, не нарушает цельности ареала.

Колюрия ограничена в своем распространении хорошо очерченной Алтайско-Саянской ботанико-географической естественной областью и вполне подходит под понятие эндемичного вида.

Границы ареала колюрии в настоящее время определяются сложной совокупностью причин, из которых климат страны, видимо, не играет большой роли. Последнее подтверждается тем, что в различных климатических районах Союза ССР заложенные многочисленные опыты по географическим посевам дали положительные результаты. Нужно думать, что наиболее важной причиной является конкуренция этого растения с другими видами различных фитоценозов при учете почвенных, геоморфологических и прочих общегеографических причин.

В результате продолжительного изучения типов местообитаний колюрии, а также ее биологии нужно прийти к заключению, что не будет большой ошибкой считать границы ареала вида в настоящее время мало изменчивыми. Последние по своему характеру приближаются к стативному типу.

Но все же мы имеем небольшие изменения, которые происходят, главным образом, благодаря деятельности человека, изменяющей природную обстановку.

Сокращение лесной площади и систематическая пастьба скота создает благоприятные условия для продвижения в лесную зону степных, сорных и каменистых видов, куда относится и наше растение.

Для Алтая это явление в свое время было отмечено Б. А. Келлером в его работе «По долинам и горам Алтая». «Нет сомнения, — пишет автор, — что здесь перед нами развивающееся обнажение

на месте, которое раньше было, по всей вероятности, покрыто лесом. Самое развитие обнажения, надо думать, было вызвано в данном случае деятельностью человека — вырубкой леса и пастьбой скота. При этом на месте с нарушенным первоначальным почвенным и растительным покровом создались благоприятные условия для поселения с одной стороны сорных, с другой стороны степных и каменисто-степных видов».

Процесс ксерофитизации каменистых склонов можно наблюдать в особенности в районах с преобладанием лиственных лесов.

Переходим теперь к изучению генезиса ареала нашего вида и времени его миграции. Беглый анализ распространения видов рода *Coluria* R. Вг. позволяет нам сделать вывод, что основная масса видов обитает в высокогорных районах Китая и в тех провинциях, где сосредоточена наиболее богатая флора Восточной Азии, которая в свое время являлась тем центром, откуда пошло на запад расселение сначала субтропических, а в дальнейшем, в связи с наступлением ледникового периода, ксерофитных и высокогорных элементов (В. Л. Комаров). Род *Coluria* возник, видимо, в неогене, т. е. во второй половине третичного периода. Ареал нашего вида *Coluria geoides* изолирован от китайского центра Центрально-Азиатской пустыней и находится на территории со значительно более молодой флорой. Из этого явствует, что первичным центром происхождения вида являются горы Западного и Центрального Китая.

Несколько трудней восстановить основные пути миграции нашего вида в пределах СССР и время возникновения его на Алтае.

К сожалению, мы вынуждены обращаться лишь к данным палеогеографии и геологии, за исключением до сего времени сохранившихся ископаемых остатков.

В третичный период Алтайской горной страны, как таковой, не существовало. На ее месте простиралась равнина, по своему рельефу имеющая сходство с участками современной Казахстанской степи, покрытой мелкосопочником и озерами (В. П. Нехорошев. Географический очерк Алтая, 1932 г.). Многочисленные ископаемые остатки растений, относящиеся к олигоцену, найденные в озерных отложениях в юго-западном Алтае на горе Ашутас, позволяют восстановить те географические условия, которые существовали в то время. В этот период климат был довольно влажный и умеренно-теплого типа. В лесах росло много представителей широколиственных деревьев: виды ясеня, дуба, клена, граба, бука, грецкого ореха, американские хвойные, а также некоторые субтропические виды (И. В. Палибин. К изучению ископаемой флоры Ашутаса, 1933 г.).

В миоцене, несмотря на некоторое похолодание климата, на Алтае существовали еще широколиственные леса, но уже более обедненные, чем предыдущие (Бухтарминская флора. Шмальгаузен¹).

В лесах жили жирафы, гиппарионы и мастодонты, остатки кото-

¹ В последнее время Криштофович рассматривает флору Бухтармы как миоценовую.

рых богато представлены в ископаемой «гиппарпоновой фауне» из окрестностей г. Павлодара с берегов р. Иртыша (Ю. А. Орлов. Некоторые данные о третичных и послетретичных отложениях северной окраины Киргизской страны, 1930 г.).

Конец третичного периода ознаменовался крупными горообразовательными процессами, в результате которых путем разломов и эпейрогенезиса возникли ныне существующие горы Алтая и отчасти Саян. Этот период характерен сильным похолоданием климата и сменой широколиственных лесов третичного типа — бореальной флорой и высокогорными элементами.

Можно предполагать, что вид *Coluria geoides* как горностепной тип мог возникнуть или мигрировать именно в период горообразовательных процессов и формирования горно-альпийской флоры, в плиocene или даже в один из ледниковых периодов. Однако, небезынтересно привести здесь мнение П. Н. Крылова, который считает, что эндемические растения Алтая, куда относится и наше растение, не реликтового характера, а местного происхождения (П. Н. Крылов. Эндемизм алтайской флоры, 1904 г.).

Посмотрим, нет ли еще каких-нибудь доказательств в пользу высказанного нами предположения. Обратимся к изучению некоторых биологических особенностей колюрии. Здесь наше внимание привлекает факт чрезвычайно раннего цветения растения. В естественных условиях в степях оно пачипается еще в период таяния снега, нередко во второй половине апреля. Массовая фаза цветения в условиях Причарышских степей северо-западного Алтая обычно следует за фазой *Pulsatilla patens* L. + *Carex humilis* Leyss¹, характерной для ковыльных степей.

В этот период условия крайне неблагоприятны для вегетации растений, ввиду частых ночных заморозков. Но, несмотря на эти резкие температурные колебания, массовое цветение колюрии происходит вполне благополучно. Большие латина с цветущей колюрией, которые мне пришлось видеть, весьма напоминают альпийские ярко-красочные луга с *Ranunculus altaicus* Laxm. или с другими альпийцами.

Такое совпадение не является случайным. При изучении ритма развития растения резко бросается в глаза полное несоответствие его с современным обитанием вида. Такое раннее цветение не является характерным для большинства степных видов, а присуще лишь альпийским формам (Э. Варминг. Экологическая география растений, 1902 г.). Альпийцы, как правило, считаются весенними растениями, некоторые цветут даже под снегом. Столь быстрое развитие весной объясняется тем, что цветочные почки закладываются у них с предыдущего года.

По данным сотрудницы ВИЭМП Н. К. Стратилатовой, у розеток колюрии в условиях культуры цветочные бутоны и зачаточные цветоносы, так же как у альпийцев, закладываются еще с осени, и в таком состоянии последние уходят под снег. Из 75 отмеченных осенью цвето-

¹ Последняя весьма обычна для степей северо-западного Алтая.

вов в Пушкинском коллекционном питомнике ВИЭМП после перезимовки погибло 20%. Вполне вероятно, что в естественных условиях процент гибели их значительно меньше. Формирование цветов с осени отмечено также научной сотрудницей М. А. Григорьевой в предгорных степях Алтая. Но все же незначительная часть бутонов формируется еще весной. Особенно интенсивный рост цветоносов идет в первые 20 дней после начала весеннего пробуждения. Энергия роста доходит до 0,6 см в день, а за 20 дней прирост составляет 11—13 см. Сходство этого вида с альпийцами увеличивается еще тем, что у него сильно подавлено семенное размножение, но его корневища обладают большой живучестью и энергией, что обеспечивает растению перенесение крайне неблагоприятных условий существования.

Rübel в своей работе «Alpenmatten, Ueberwinterungsstadien, Fest-schrift» указывает еще на один характерный признак альпийских форм, именно на отсутствие у них зимой органического периода покоя, и что, будучи перенесены зимой в теплицу, они продолжают вегетировать. К сожалению, подобные опыты с колюрией только лишь закладываются, но наши наблюдения уже сейчас позволяют сказать, что растение крайне жизнеспособно, оно ранее всех других видов дает весной листья, а осенью в живом состоянии уходит под снег. Это может указывать на то, что в естественных условиях не имеется периода покоя, а если он и есть, то, видимо, очень короткий.

Подобные явления неоднократно отмечались в литературе.

Особенно интересны наблюдения А. В. Кожевникова над биологией весенних растений липового леса, которые, по заключению автора, являются видами аркто-альпийского происхождения.

Процесс выработки степных форм в результате переработки из соответствующих альпийских типов в условиях горных районов центральной и северной Азии происходит еще и в настоящее время. В 1909 г. В. Л. Комаров в своей работе «Введение к флоре Китая и Монголии» писал, что «влияние ледникового периода вызвало появление альпийских форм и их широкое распространение. Наконец, последующее иссякновение внутренних водных бассейнов дало толчок к новому и уже последнему периоду видообразования введением ксерофитизации».

Несколько позже И. М. Крашенинников, в результате исследования растительности центральной Азии, развил и детализировал это важное положение (В. В. Полюнов и И. М. Крашенинников. Физико-географические и почвенно-ботанические исследования в области бассейна реки Убор-Джаргалант и верховьев Ара-Джаргалант, 1926 г.). Привожу здесь формулировку его основного вывода: «Если для западной части степной области Евразии этот процесс может быть признан как реликтовый..., то здесь, на высотах центральной Азии, он явление настоящего времени, еще находящееся в стадии роста и развития, иными словами, мы имеем перед собой своего рода естественную лабораторию выработки степных ассоциаций на границе субальпийской области».

То же явление можно наблюдать и на Алтае, где альпийские виды

проникают в степные ассоциации. Летом 1936 г. мне удалось найти участок луговой степи с колюрией в Восточно-Казахстанской области, в долине р. Кара-Каба, расположенный лишь в нескольких метрах от небольшого пятна с типичным альпийским лугом. Вместе с этим растением были найдены также многие альпийские виды. Аналогичное явление было отмечено ботаником Р. К. Каракаш и для Ойротии.

Из сопоставления ареалов нескольких близких к *Coluria geoides* R. Br. видов альпийского или горностепного типа, имеющих свой первичный центр развития в горах Китая, теоретически можно восстановить картину миграции нашего вида с гор юго-восточной Азии на Алтай. Хорошим примером может служить род *Sibbaldia*, в самое последнее время критически обработанный ботаником О. А. Муравьевой (Род *Sibbaldia* и его виды, 1936 г.).

Сравнивая ареалы двух видов, именно *Coluria geoides* и *Sibbaldia adpressa*, сходных по своей экологии и истории происхождения, можно предположить, что предки нашего растения, прежде чем попасть на Алтай, шли на запад через горы северо-восточной Монголии, Забайкалья и Саян.

Резюмируя вышесказанное, мы приходим к следующим выводам:

А) Род *Coluria* R. Br. возник в горах Центрального и Западного Китая, примерно, во второй половине третичного периода.

Б) *Coluria geoides* R. Br.—горностепной вид, выработался из альпийского типа, видимо, в плиocene или, может быть, в один из ледниковых периодов.

В) Основные пути его расселения в пределы СССР проходили через горы северо-восточной Монголии, Забайкалья и Саян.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Braun Blanquet Dr. Pflanzensoziologie, 1928 (S. 100).
Вульф Е. В. Введение в историческую географию растений. 1932 г.
Варминг. Экологическая география растений. 1901 г.
Григорьева М. А. Наблюдения под биологией колюрии на Северном Алтае. 1937 г. (рукопись).
Криштофович А. Н. Основные черты развития третичной флоры Азии. Изв. Главного ботанического сада, т. XXIX, 3—4, 1930 г.
Комаров В. Л. Введение к флорам Китая и Монголии. 1908—1909 гг.
Келлер Б. А. По горам и долинам Алтая. Труды Общ. ест. при Казахском университете, том XLVI, 1915 г.
Крылов П. Н. Эндемизм алтайской флоры. Предварительное сообщение. Проток. Обществ. естеств. и врачей при Томском университете. 1905 г.
Муравьева О. А. Род *Sibbaldia* и его виды. Труды Ботанического института Академии наук СССР, сер. 1, ч. 2, 1936 г.
Нехорошев В. П. Геологический очерк Алтая. 1932 г.
Орлов Ю. А. Некоторые данные о третичных и послетретичных отложениях сев. окрай. Киргизской горной страны. Изв. Гл. геолог. разв. упр., № 10, 1930 г.
Полынов Б. Б. и Крашенинников И. М. Физико-географические и почвенно-ботанические исследования в области бассейна реки Убер-Джаргалантэ и верховьев Ара-Джаргалантэ. 1926 г. (стр. 154).

- Палибин И. В. К изучению ископаемой флоры Ашутаса. Труды Ботанического института Академии наук СССР, сер. 1, ч. 1, 1933 г.
- Rübel. Alpenmatten, Ueberwinterungsstadien, Festschrift.
- Ревддатто В. В. Растительность Сибири. 1931 г.
- Стратилатова Н. К. (рукопись) К биологии *Coluria geoides*. 1936 г.
- Седельников А. Н. Растительный и животный мир Западной Сибири. 1907 г.
- Сапожников В. В. Пути по русскому Алтаю. 1926 г.
- Толмачев И. П. Формы поверхности и строение земной коры в пределах Западной Сибири. 1907 г.
- Шостакович В. Б. Климатический очерк Сибири. 1930 г.
- Schmalhaus J. Ueber tertiäre Pflanzen aus dem Thale des Flusses Buchtarina am Fusse des Altaigebirgs. 1887.

КРАТКИЙ КЛИМАТИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЙОНОВ ОБИТАНИЯ КОЛЮРИИ

Начиная обзор климата степных и лесостепных, обычно сильно расчлененных районов обитания колюрии, нельзя не выразить сожаления по поводу недостатка метеорологических наблюдений, а также неполноты их для различных пунктов края. Вследствие этого встречаются большие затруднения при составлении более подробной характеристики мезо и микроклимата отдельных районов обитания колюрии. Чаще всего приходится ограничиться общей характеристикой климата изучаемой территории, главным образом, по основным метеорологическим сводкам, помещенным в трудах проф. В. В. Шостаковича «Климатический очерк Сибирского края» (1931 г.) и А. В. Вознесенского и В. В. Шостаковича «Основные данные для изучения климата Восточной Сибири», Иркутск (1913 г.).

Ввиду малочисленности метеорологических станций, в особенности в центральном и западном Алтае, при наличии сильно пересеченного рельефа нередко приходится также пользоваться данными станций, хотя и близко лежащих от местонахождения колюрии, но с несомненно совпадающим климатом. Весьма редко случается, что метпункт расположен среди фитоценоза с колюрией гравилатной или около него, что наблюдается лишь в районе Катон-Карагая в Казахстане. В тех случаях, когда колюрия встречается в резко выраженных экстремальных условиях, как например, в Змеиногорском районе, то даже подробная характеристика климата небольших отдельных административных районов не даст достаточно точного представления о сложном комплексе метеорологических факторов, действующих в местобитаниях этого растения. В таком случае необходимо организовать свою сеть метеорологических наблюдений.

В настоящее время можно назвать следующие метеорологические станции, характеризующие климат исследованной нами территории,

данными которых мы воспользовались при составлении настоящего климатического очерка. Эти станции следующие:

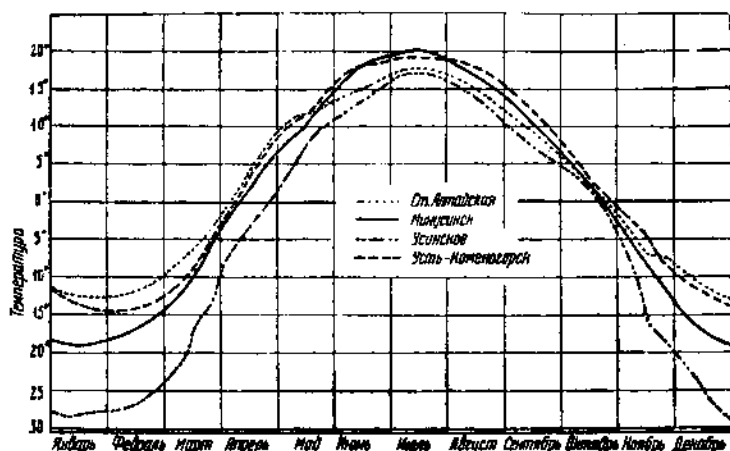
№ п/п.	Название станций	Северная широта	Восточная долгота	Высота над уровнем моря (в м)	Кол-во лет на станции
1	Алтайская	49,2	85,6	1000	17
2	Усть-Каменогорск	49,25	82,41	405	26
3	Укок	49,3	87,5	2400	7
4	Кош-Агач	50,0	88,7	—	13
5	Онгудай	50,3	86,3	890	3
6	Змеиногорск	51,1	82,3	420	5
7	Сибирячиха	51,8	84,1	—	5
8	Усинское	52,6	93,3	666	7
9	Минусинск	53,7	91,7	250	33
10	Курагино	53,9	92,7	—	8
11	Баландино	54,1	91,5	209	9
12	Индриинское	54,5	92,6	—	2

В общем можно сказать, что климат наших районов резко континентальный, в силу значительной удаленности их от морей и океанов. Вследствие положения страны на границе, с одной стороны, Восточносибирской области, а, с другой стороны, северо-атлантического зимнего циклона, она то впадает в сферу влияния восточносибирского антициклона с его высоким давлением, то находится под умеренным влиянием теплых юго-западных ветров, что особенно резко наблюдается в холодное время года и обуславливает сильную изменчивость температуры воздуха зимой.

Одним из важнейших климатических факторов, влияющих на распределение растений по земной поверхности, является температура воздуха. Для того, чтобы составить ясную картину изменения температурных условий в течение года и распределения тепла по различным районам, рассмотрим кривые хода температур помесечно, начиная с зимы, т. е. с декабря месяца. Наиболее холодными месяцами в году являются: декабрь, январь и февраль. Мы видим, что в течение декабря средняя температура колеблется в пределах $-11,8^{\circ}$ до $-25,4^{\circ}$. Январь приносит заметные понижения для всего района.

Наивысшие средние температуры зимой отмечены в степной полосе западного и южного Алтая. Для Усть-Каменогорска имеем температуру $-14,9^{\circ}$, с. Алтайское $-13,2^{\circ}$. В Минусинских степях значительно холоднее: Минусинск $-19,4^{\circ}$, с. Абаканское $-17,8^{\circ}$. Самым холодным местом являются высокогорные степи Усинского края, в среднем температура января $-29,2^{\circ}$, и город Кызыл в Тувинской народной республике. Февраль характеризуется небольшим повышением температуры по всей области, в среднем температура колеблется от $-11,8^{\circ}$ до $-27,1^{\circ}$.

Наиболее холодным местом опять является с. Усинское (температура — 27,1°). В марте наступает резкий перелом, этот месяц значительно теплее февраля, средние месячные температуры от —7° до —14°. Апрель всюду, за исключением Усинского края, имеет уже положительную температуру: для Минусинска +0,2°, Шира +1,2°, для с. Усинского лишь —1,3°. Май является первым месяцем вегетационного периода. Температурная кривая резко поднимается



Кривые средних годовых температур районов обитания колюрии

вверх, в среднем температура месяца +10° (от +7,5 до +13,3°). В июне для всех районов температура выравнивается, и колебание средних температур весьма незначительно: минимум +14,8° для с. Усинского и максимум дает Усть-Каменогорск +18,3°. Июль самый жаркий месяц в году; самым теплым местом является город Минусинск, средняя температура +20,6°. Общее колебание средних температур по району за месяц от +17,1 до 20,6°. В августе температурная кривая начинает медленно понижаться, но не спускается ниже 14,7°.

Сентябрь по своим температурам с колебанием от 9,1 до 12,2° приближается к средним майским температурам.

Октябрь приносит резкое понижение температуры, но, за исключением Усинского края, температура месяца выше 0°. Наиболее холодные места: станция Шира +0,5°, Баландино +0,8° и село Усинское —2,1°.

В ноябре мы имеем всюду наступление холодов, повсеместно температура ниже 0°, в среднем от —5,5° до —16,4° (село Усинское).

Как видно из прилагаемой таблицы, средние годовичные температуры довольно сильно колеблются для различных пунктов района, начиная от +2,6° до —4,5°. Местные зимы отличаются большой

Многолетние средние температуры года по месяцам

Метстанции	I	II	III	IV	V	VI
1	2	3	4	5	6	7
Алтайская	-13,2	-11,8	-7,0	3,2	11,4	15,9
Баландино	-20,8	-19,8	-12,1	0,2	9,3	16,6
Змеиногоorsk	-14,9	-14,0	-9,0	2,2	10,8	16,7
Минусинск	-19,4	-17,8	-10,2	2,5	11,1	18,4
Усинская	-29,2	-27,1	-14,0	-1,3	7,5	14,8
Усть-Каменогорск	-14,9	-15,1	-9,7	3,3	13,3	18,4
Шира	-19,1	-16,6	-8,3	1,2	8,2	17,5
Абаканское	-17,8	-14,3	-8,7	2,5	10,4	16,5

Продолжение

Метстанции	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1	8	9	10	11	12	13	14
Алтайская	17,5	15,7	10,8	2,2	-6,6	-11,8	+2,2
Баландино	19,5	16,5	9,4	0,8	-9,9	-17,6	-0,7
Змеиногоorsk	19,2	16,7	12,2	4,2	-6,3	-12,0	+2,2
Минусинск	20,6	17,7	10,3	1,2	-8,5	-16,9	+0,8
Усинская	17,1	14,7	7,6	-2,1	-16,4	-25,4	-4,5
Усть-Каменогорск	10,8	18,1	12,1	3,6	-5,6	-12,3	+2,6
Шира	19,2	16,4	10,8	0,5	-8,7	-15,8	+0,4
Абаканское	18,6	10,6	9,1	1,6	-7,9	-14,1	-

суровостью, даже в Минусинске средняя зимы $-18,8^{\circ}$. Наиболее теплая зима наблюдается в предгорной полосе западного и южного Алтая.

Несмотря на сравнительно теплую зиму, как видно из данных распределения абсолютных минимальных температур, волна холода глубоко внедряется на юг до Усть-Каменогорска и района города Семипалатинска, где абсолютная минимальная температура опускается до -50° . Средние температурные кривые зимы падают по мере приближения к восточным границам ареала колюрии. Такое же падение кривой наблюдается с увеличением высоты местности над уровнем моря. Чрезвычайно холодные зимы отмечены в Усинском крае и Туве. Средняя зимы для села Усинского $-27,2^{\circ}$, города Кызыл $-33,0^{\circ}$, т. е. в этих горноостепенных районах, лежащих на высоте около 700 м над уровнем моря, зимы более холодные, чем за полярным кругом, например, холоднее, чем в г. Туруханске. Необычайно холодные зимы в Усинском и бывшем Урянхайском крае (город Кызыл) вызваны двумя причинами: с одной стороны, положением районов высоко в горах, а, с другой стороны, тем, что в этих горных котловинах скапливается холодный воздух с приле-

гающих гор. По склонам ближайших возвышенностей абсолютные минимумы достигают зимой $-51,2^{\circ}$ и даже $-52,6^{\circ}$ (город Кызыл, 1917 г.).

Абсолютные минимальные температуры

Метстанции	I	II	III	IV	V	VI
1	2	3	4	5	6	7
Алтайская	-33,7	-36,5	-34,2	-22,2	-14,1	-0,6
Баландино	-50,8	-45,8	-38,0	-21,8	-7,2	-0,9
Минусинск	-49,2	-44,6	-39,8	-25,1	-11,1	-2,4
Усть-Каменогорск	-45,6	-45,7	-40,6	-24,9	-10,5	-2,0

Продолжение

Метстанции	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	8	9	10	11	12	13
Алтайская	-0,3	-1,7	-9,7	-26,4	-42,7	-39,2
Баландино	+1,5	+0,2	-12,5	-30,0	-43,2	-46,0
Минусинск	+2,9	-0,1	-7,4	-29,6	-38,8	-54,4
Усть-Каменогорск	+0,9	-1,6	-8,5	-30,6	-42,5	-50,3

Число дней с морозом

Метстанции	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Алтайская	31,0	28,3	30,7	22,8	7,2	0,3	0,0	0,6	6,2	21,8	29,8	31,0	212,7
Минусинск	31,0	28,1	30,5	22,4	6,3	0,2	0,0	0,0	4,9	22,6	29,3	31,0	206,3
Усть-Каменогорск	31,0	28,1	30,1	23,3	6,4	0,2	0,0	0,4	6,9	20,9	28,2	30,6	206,1

Общая характеристика зимы будет неполна, если не сказать несколько слов о величине снежного покрова. Как известно, снег является плохим проводником тепла и хорошо предохраняет растительный покров от действия зимней стужи, но из таблицы видно, что в отношении снежного покрова наши районы находятся в довольно неблагоприятных условиях. При малом количестве осадков, выпадающих в зимний период, снежный покров далеко не везде достигает 15—20 см толщины, чаще его толщина всего 10—12 см. В степных зонах, в особенности в долинах горных рек Алтая и на высокогорных степных плато, обычные для этих районов сильные ветры определенных румбов сдувают с незащищенных открытых мест последний снег, оставляя пятна голой земли. В Усть-Каменской, Курай-

ской, Кош-агачской и Абаканских степях бесснежье — довольно обычное явление. Наибольший снежный покров мы имеем в районах Восточно-Казахстанской области и северного Алтая, но и здесь, при наличии весьма пересеченного рельефа, на склонах различных экспозиций величина его сильно колеблется. К сожалению, более подробных данных о распределении снежного покрова для отдельных местообитаний колюрии мы не имеем.

Весенний период также является довольно суровым. Первый месяц — март — еще чисто зимний с большими морозами. Только в апреле весна берет свои права, и в мае начинается вегетация. В начале вегетационного периода весьма нередки заморозки, которые кончаются в среднем лишь в первых числах июня. Из наблюдений в течение ряда лет известны случаи падения температур для мая до $-11,1^{\circ}$ и еще в июне бывают морозы до $-2,4^{\circ}$. Понижения температур ниже 0° в мае и июне месяцах обычно пагубно отражаются на культурной растительности. Более или менее достоверные данные за весенний период мы имеем лишь для Минусинского края, они приведены в нижеследующей таблице:

Весенние заморозки по числу дней в декаду

Даты по декадам	Аскизский район		Минусинский район	
	степная зона	лесостепная зона	степная зона	лесостепная зона
14.IV—23.IV	2,0	2,0	2,7	1,8
24.IV—3.V	1,5	2,3	0,9	1,0
4.V—13.V	1,1	3,7	4,1	1,6
14.V—23.V	2,4	2,0	2,7	1,9
24.V—2.VI	0,6	1,0	1,3	0,7
3.VI—16.VI	0,1	0,3	0,4	0,4

Таким образом мы видим, что весенние заморозки кончаются весьма поздно, они происходят в обстановке пониженной относительной влажности воздуха, что, конечно, несколько уменьшает ее вредное влияние на культурную и дикорастущую флору изучаемой территории.

Средние температуры лета и отдельных месяцев для всех районов почти полностью совпадают между собой, что особенно резко бросается в глаза при просмотре кривых хода средних месячных температур за вегетационный период. Однообразие растительного покрова, наблюдаемое в различных пунктах территории, занятой ареалом колюрии, вызвано, вероятно, тем, что для этих районов мы имеем весьма тождественный режим вегетационного периода, а также сходное количество осадков. Так например, Усинский край, несмотря на чрезвычайно низкую среднюю годовую ($-4,5^{\circ}$), имеет вегетационный

период довольно продолжительный, примерно, с 7.V по 23.IX, со средней температурой $+15,4^{\circ}$, что позволяет местному населению не только заниматься поливным земледелием, но и бахчеводством. В Минусинске вегетационный период продолжается 150 дней, с 26.IV по 2.X, со средней температурой $+18,6^{\circ}$ и с суммой тепла 2205.

Примерно ту же картину мы имеем и для западного, южного и центрального Алтая. Для пос. Шира мы имеем 2232 тепла, в Баладине — 2215, для г. Кызыл — 2355 и в селе Усинском — 1908. Наступление осенних холодов в различных районах области начинается далеко неодновременно. В то время как в западном и юго-западных районах ареала нашего растения осень характеризуется теплой погодой, в некоторых местах Минусинского края и Усинском районе наступают ранние холода. Осенние заморозки начинаются в среднем с сентября месяца. По данным агронома Пoryгина, для Минусинского края мы можем привести следующую таблицу, которая показывает количество дней с морозами подекадно в осенние периоды:

Осенние заморозки по числу дней в декаду

Даты по декадам	Аскизский район		Минусинский район	
	степная зона	лесостепная зона	степная зона	лесостепная зона
15.VIII—24.VIII	—	0,6	0,3	0,1
25.VIII — 3.IX	0,4	2,8	0,1	0,3
4.IX — 13.IX	2,5	5,8	2,2	1,8
14.IX — 23.IX	1,8	2,8	4,6	3,1
24.IX — 3.X	2,1	2,4	1,8	2,2

Районы, в которых растет колюрия, довольно бедны осадками. В среднем за год выпадает от 228 до 410 мм. Особенно страдают от засухи центральные сухие Абаканские и высокогорные Алтайско-Саянские степи. Минимум осадков выпадает в Шира-Июсских степях, к северу от Батеневского хребта, где мы имеем около 280 мм в год. За пределами нашей государственной границы в Тувинской народной республике, в центре Урянхайской котловины, осадков выпадает еще меньше, именно около 200 мм.

В таком же положении оказываются и высокогорные степные районы центрального Алтая. Станции, расположенные в долине рек Катунь, Чуя и Бухтарма, насчитывают их не более 300 мм. Например: село Онгудай — 295 мм, Укок — 261 мм, село Усинское (в Саянах) — 283 мм.

В Минусинских степях количество годичных осадков увеличивается от центра степных районов к Саянским горам и отрогам Алтайских гор. Эти станции насчитывают более 300 мм. Село Курагино, лежащее в долине реки Тубы, на границе с лесостепью, имеет уже значительно большее число осадков, именно 367,2 мм (оно лежит у во-

сточной границы ареала), село Бейское 367 мм, село Таштыское — 370 мм.

У западных границ изучаемого ареала колюрии мы наблюдаем увеличение количества выпадающих осадков. Это вызвано исключительными условиями рельефа, тем, что на Алтае с павстренной западной стороны возвышенностей выпадает больше осадков, чем с подветренной стороны. Для станции Алтайской отмечено 410 мм осадков в год, даже для Усть-Каменогорска, находящегося на границе полупустынной зоны, имеем 359 мм годичных осадков. Есть еще указания в литературе на нахождение колюрии около поселка Змеиногорска, для которого известно 705 мм годовых осадков, но мало вероятно, что это растение может мириться с таким обилием влаги. Можно думать, что площадь, занятая ею, получает значительно меньше осадков, чем их отмечается на ближайшей метеорологической станции, что легко объясняется разнообразием рельефа.

Зима всюду имеет наименьшее количество осадков. Меньше всего осадков приходится в зимний период на следующие станции: Шира, Укек, Минусинск, Баладино. Большое количество осадков выпадает в пунктах, лежащих в Восточно-Казахстанской области и в северном Алтае: ст. Алтайская, Змеиногорск, Усть-Каменогорск. В течение года для большинства метеорологических пунктов минимум осадков приходится на март месяц, реже на февраль. В апреле кривая средних месячных осадков идет вверх.

Вегетационный период имеет всюду около 75% годового количества осадков. Май месяц дает резкий перелом: количество осадков сильно повышается. Местами, если не считать Змеиногорска, в мае выпадает до 50 мм осадков. В июне-июле мы имеем дальнейшее повышение их по всем пунктам без исключения. Минимум дождей выпадает в августе месяце, реже в июле. Сводная таблица среднего месячного количества осадков хорошо иллюстрирует вышесказанное.

Средние многолетние месячные количества осадков (в мм)

Пункты наблюдений	М е с я ц ы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Алтайская . . .	19	13	11	19	50	70	76	55	32	31	18	17	410
Усть-Каменогорск . . .	16	11	17	21	39	51	55	38	26	38	29	19	359
Укек	7	5	6	10	28	31	55	58	23	13	8	7	261
Онгудай	15	5	16	18	34	52	85	12	23	25	6	4	295
Сибирячиха . . .	14	2	5	20	34	69	59	50	35	30	17	14	349
Усинское	12	4	4	10	28	37	85	38	22	17	13	14	283
Минусинск . . .	8	5	4	12	30	50	52	63	31	20	10	11	295
Курагино	4	7	10	19	40	56	58	71	34	26	17	15	367
Баладино	8	6	4	10	28	48	56	60	33	16	12	11	292
Индриновское . .	8	12	7	9	24	38	41	61	35	14	17	29	294
Шира	3	4	3	7	25	36	62	34	26	14	10	6	228

Как показывают наблюдения, среднее годовое количество осадков дает в различные годы довольно сильные отклонения как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения, иногда до 40 с лишним процентов, что хорошо видно из нижеприведенных цифр.

Среднее количество годовых осадков (в мм)

	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909
Минусинск . . .	179	306	454	350	471	395	239	379	225

Таким образом, для Минусинска зарегистрировано вместо среднего количества 295 мм — 454 мм в 1903 г. всего 179 мм в 1901 г.

Привожу таблицу осадков в процентах годовой суммы по сезонам:

	Зима	Весна	Лето	Осень
Шира	5,0	10,0	66,0	19,0
Баландино	8,7	14,6	51,1	25,6
Курагинское	9,9	18,6	54,4	21,1
Минусинск	8,5	16,0	55,3	20,2
Усинское	10,9	14,7	56,1	18,3

Количество дней с осадками в году колеблется от 71 до 110.

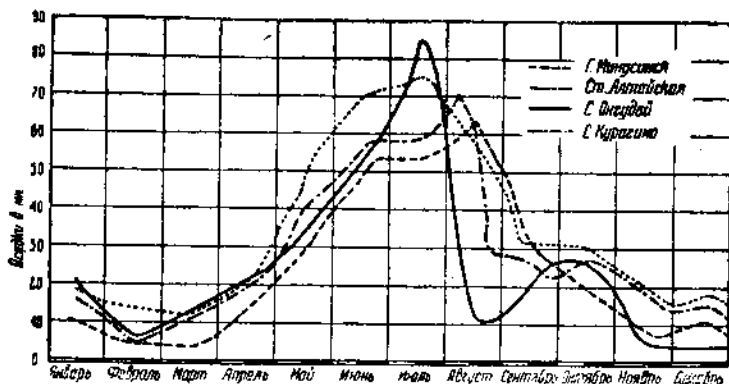
Отличительной чертой климата районов, где произрастает колючая, является сильная сухость воздуха, в особенности весной. Наименьшая относительная влажность атмосферы значительно умеряет вредное действие весенних заморозков и зимних холодов на дикорастущую флору. Только этим объясняется явление, что такие растения, как *Ranunculus lanata Persl* и другие горные ксерофиты, иногда страдают от весьма незначительных заморозков в условиях московского климата, но в то же время у себя на родине прекрасно переносят более сильные заморозки и резкие понижения зимних температур при почти полном отсутствии снегового покрова. Сухость воздуха в весенний и осенний периоды, сопровождающаяся особенной прозрачностью его, способствует нагреванию воздуха и почвы днем и охлаждению ночью, увеличивая в результате суточную амплитуду.

Сравнивая климат отдельных участков изучаемой территории, например, Приенисейских степей, с климатом Европейской части Советского Союза и остальной Сибирью, видим следующее.

Температура летних месяцев Минусинских степей несколько умеряется по сравнению с юго-восточной частью Союза на продвижением минимумов с севера Сибири. Так, изотерма июля $+20^{\circ}$, пересекающая наш район, идет в направлении Уфа-Москва, изотермы мая $+8-10^{\circ}$ идут еще севернее направления Пермь-Вологда, тогда как в черно-

земной полосе, около Куйбышева, проходит майская изотерма 14° . По отношению к зимним месяцам климат Приенисейских степей стоит, приблизительно, на ряду со следующими пунктами: Чукотским мысом — 65° северной широты, северной оконечностью Сахалина, Тобольском и устьем реки Печоры за полярным кругом.

Летних осадков несколько больше, чем в Куйбышеве, и максимум их падает не на начало лета, а на его конец, как в Восточной Сибири. Зимних осадков, наоборот, очень мало, как в Акмолинске и Забайкалье. Минимум зимних осадков приходится на конец зимы, как и во всей восточной части Союза.



Кривые средних сумм осадков ежемесячно в р-нах обитания колюрии

Подводя итоги всему сказанному относительно климата степных районов Алтайско-Саянской ботанико-географической провинции в пределах ареала колюрии, мы видим, что эти районы характеризуются следующим:

1. Весьма незначительным количеством годовичных осадков. В среднем для различных районов мы имеем от 228—410 мм осадков в год.

2. Выпадением осадков, главным образом, в летний период, в течение июля и августа месяцев, в среднем летом их выпадает до 70% годового количества.

3. Очень незначительным снеговым покровом, в среднем 10—15 см высоты. Чаше снеговой покров еще тоньше или же он почти отсутствует в результате выдувания ветром (Усть-Канская, Чингистайская и Минусинская степи).

4. Наступлением весеннего периода для различных районов в разное время, но в общем довольно поздно. Заморозки весной держатся до 1 июня, а осенние заморозки начинаются в среднем 10 сентября.

5. Низкими годовыми температурами, в среднем от $-4,5^{\circ}$ до $2,6^{\circ}$, — жарким летом — в среднем от 16 до $18,6^{\circ}$ — и суровой зимой (средняя температура села Усинского $-29,2^{\circ}$).

6. Наличием господствующих ветров, примерно, юго-западных и западных румбов.

7. Появлением в восточной половине ареала колюрии пятен вечной мерзлоты (Курайская, Чуйская и Приенисейская степи).

По классификации проф. Берга «Основы климатологии 1930 г.», наш климат ближе всего подходит к типу климата, названного им степным, с прохладными зимами.

Эти немногие данные, правда, не всегда точные, могут быть использованы при составлении агро-технической программы по культуре колюрии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Проф. Шостакович В. Б. Климатический очерк Сибирского края. 1932 г.

Проф. Шостакович В. Б. Материалы для изучения климата Енисейской губернии. 1918 г. Красноярск.

Проф. Шостакович В. Б. Основные данные для изучения климата Восточной Сибири. Иркутск, 1913 г.

Дудецкий Б. Л. Климатическое описание и опыт районирования черноземной полосы Западной и Средней Сибири. (Изв. Зап.-Сиб. отд. Русск. геогр. общ., т. V). Омск.

Касаткин И. Степи Енисейской губернии с климатической точки зрения (Журн. Сов. Азии. 1926 г., кн. 2).

Сиб. энциклопедия. 1930 г. (глава о климате).

Климатический очерк Минусинского района. 1932 г. Гос. с.-х. акад. им. Ленина.

Климат СССР. Ч. 1, вып. 3, 4, 1931—1933 гг.

Лебедев. Гидрометеорологический очерк Казахстана. Ленинград, 1928 г.

Грум-Гржимайло Г. Е. Зап. Монголия и Урянхайский край (глава о климате, т. I, 1914 г.).

Тугаринов А. Я. Географические ландшафты Приенисейского края. Красноярск, 1925 г. (глава Климат).

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛЬНЫХ ТИПОВ МЕСТОБИТАНИЙ С НАЛИЧИЕМ КОЛЮРИИ В ГОРНОСТЕПНЫХ РАЙОНАХ АЛТАЙСКО-САЯНСКИХ ГОР

а) Районы Хакаско-Минусинских и Тувинских степей

Как нам уже известно из предыдущего, колюрия в пределах своего ареала занимает не сплошь всю территорию, а встречается лишь по степным участкам, иногда разобщиленным один от другого на довольно большое расстояние. Несмотря на обилие степных участков местонахождения этого растения, мы можем различить следующие основные районы горных степей: Алтай и Западных Саян.

1. Предгорные степи Алтая: северные и северо-западные (Чарышская и Бийско-Катунская степь) и западные, т. е. Прииртышский район в пределах Восточно-Казахстанской области.

2. Долинные степи, полупустыни и пустыни инверсионного климата центрального, восточного и юго-восточного Алтая в пределах

Ойротской автономной области и некоторых районов Западно-Сибирского края и Восточно-Казахстанской области.

3. Степи Приенисейские, Минусинско-Абаканской и Енисейско-Чудымской депрессий Красноярского края.

4. Степи и пустыни Урянхайской депрессии в Тувинской народной республике.

Горно-Приенисейские степи

Этот степной участок расположен по течению Енисея и его притоков — Сыда, Туба, Абакан — и почти со всех сторон окружен горами. Восточную границу его образуют Саяны, так же как и южную. На западе тянется Абаканский хребет, по середине территории проходит в широтном направлении Батеневский и Коксинский хребты. С севера он граничит с хребтом Арга и Салгонским. Рельеф страны редко сохраняет равнинный характер, столь обычный для степей Европейской части нашего Союза, большей частью это гористая, всхолмленная степь.

Минусинская депрессия сложена, главным образом, из палеозойских осадочных горных пород, в то время как окружающие ее горные цепи состоят из пластов еще более древних, докембрийского возраста. Палеозойские отложения образованы перемежающимися глинистыми известняками, конгломератами и карбонатными песчаниками девонской системы. Площадь девонских и каменноугольных отложений представляет довольно плоскую возвышенность, изборозженную рядами невысоких глив, с мягкими очертаниями. Вершины глив и южные склоны обычно почти обнажены от почвенного покрова, сильно каменисты. По окончании девонского периода древние неглубокие палеозойские моря исчезли совсем. Суша с тех пор просуществовала до последнего времени, если не считать небольших бассейнов юрского периода.

Но крупные дислокации продолжали действовать и в последующие периоды. В конце карбона также произошли мощные орогенетические процессы с проявлением действия вулканов. В дальнейшем имели место эпейрогенические колебания и дизъюнктивные дислокации, приведшие к созданию современного рельефа страны. А отложения четвертичной эпохи обильны и весьма интересны. Постплистоценовые слои определяют большую часть мезо и микрорельеф страны, в тесной зависимости от которых находится облик растительного и почвенного покрова. Следы ледникового периода известны во многих местах Минусинской депрессии и хорошо сохранились в долинах больших рек в виде галечно-моренных, древне-аллювиальных и озерных отложений.

В почвах мы можем здесь найти все переходы, начиная от типичных каштановых почв и кончая деградированными черноземами: наиболее значительные площади каштановых почв находятся по обоим берегам реки Абакан к югу от Батеневского хребта. Такое же пятно их известно в Широ-Юсской степи, в районе соленых озер.

Также нередки и темно-каштановые почвы, которые вместе с южными черноземами обычно появляются ближе к предгорным районам, в связи с увеличением атмосферных осадков. С дальнейшим увеличением количества атмосферных осадков и поднятием местности над уровнем моря, еще ближе к горам, находим пятна средних, тучных и деградированных черноземов, обычно занятых лесостепной растительностью. Почвы редко являются мелкоземлистыми, обычно преобладают маломощные скелетные типы, начиная по механическому составу от суглинистых и кончая галечно-валунными.

Растительный покров является также весьма разнообразным и находится в зависимости от рельефа страны. Здесь можно различить следующие основные группировки: лесную, лесостепную, степную и пятна полупустынной растительности. Но наибольший интерес представляет степная и лесостепная растительность, среди которой мы только и находим колюрию.

В зависимости от преобладания той или иной растительной группировки, покров степи распадается на несколько зон. Это будут: зона ковыльных злаковых степей с участками полупустынных формаций, зона ковыльно-разнотравных степей и лесостепная — с преобладанием луговых степей.

Тип ковыльно-злаковых степей занимает довольно большую территорию в виде пятна по правому и левому берегу реки Абакана, занимаемая серединой Минусинской депрессии, и приурочен к зоне типично-каштановых почв, большей частью сильно щебнистых. Основной растительной группировкой является описанная проф. В. В. Ревердатто четырехзлаковая степь. Не касаясь подробно характеристики всех ее разновидностей, что не входит в задачу настоящей работы, отмечу лишь, что в основу ее входят следующие четыре злака: ковыль *Stipa decipiens* P. Sm.¹, типчак *Festuca sulcata*, эмсевка *Diplachne squarrosa* и топконог *Koeleria gracilis*.

Видовой состав степи довольно беден, здесь можно отметить не более 30—35 видов, все степные формы. Задерненность весьма незначительная, между редкими дерновинками злаков просвечивает бурая почва. К осени степь выгорает и имеет весьма жалкий вид. Разнообразие почти отсутствует, а из злаков даже ковыль волосатик *Stipa capillata* не заходит на подобную степь.

С увеличением щебнистости почвенного субстрата в первом ярусе травостоя появляется в большом количестве колючий кустарник карагана *Saragana rugosa*, и степь из первоначального типа *Gramineta stepposa* переходит в тип *Gramineta saraganosa*.

С дальнейшей каменистостью почвенного покрова злаковая степь, эволюционирующая в каменистую или злаково-полянную (*gramineta artemisioides*), часто переходит в полупустынные растительные группировки. В этом случае обилие злаков сильно уменьшается, некоторые компоненты четырехзлаковой степи выпадают. Обильно появляется *Artemisia frigida* Willd. Много каменистых и каменисто-пустынных

¹ По личному сообщению П. А. Смирнова.

форм в роде *Androsace villosa* L., *Dracocephalum discolor* Bge. *Arctogeron gramineus* D. C. *Eritrichium rupestre* D. C. *Leontopodium sibiricum*, *Agropyrum geniculatus* Trin., *Gypsophila Patrini* Ser. var. *caespitosa* (Turcz.) Schischk., *Panzeria lanata* Pers., *Bupleurum pusillum* Kryl., *Allium tenuissimum* Wild., *Oxytropis eriocarpa* и пр.

Обычны и представители полупустынной флоры в роде *Eurotia ceratoides* C. A. Mayr., *Kochia prostrata*, *Sibbaldia adpressa* Bge.

Подобные участки степей чаще всего приурочены к древним сухим террасам рек Камыште, Уйбату, сложенным галечными наносами, и имеют островное расположение среди обычных групп ковыльно-злаковых степей. Переход от чисто злаковых к злаково-полынным совершается также с появлением песчаных или засоленных почв.

С увеличением влажности почвы растительность принимает несколько другой облик. Увеличивается количество разнотравия, особенно много *Artemisia glauca* Pall. Иногда обычный ковыль *Stipa decipiens* пропадает и его место занимает ковыль-волосатик *Stipa capillata* с крупными дерновинами. В третьем ярусе те же дерновинки узколистных степных злаков типчака, овсяницы и эсеевки. Кроме *Artemisia glauca* в 1 ярусе травостоя часто присутствуют *Artemisia sacrorum* Ledeb., *Artemisia campestris* L.

Этот тип степей представляет собой вариант ковыльно-злаковых степей на темно-каштановых почвах. Подобные степи, известные лишь для Хакасии, названные проф. В. В. Ревертатто крупнопольно-ковыльными, занимают лишь местами господствующее положение, а чаще встречаются только там, где позволяют условия рельефа и экспозиции склонов. Небольшими пятнами эта растительная группировка встречается и в следующей зоне степей, расположенных ближе к предгорной полосе. На склонах холмов северной экспозиции лес полностью отсутствует, часто здесь пятна кустарников на мелкоземистых почвах.

Если северный склон хребтиков крут, то мы находим здесь небольшие участки, или переее пятна, разнотравно-злаковых степей и переходные варианты последней, которые уже издали приятно отличаются своим темно-зеленым цветом от окружающих их ковыльных степей, обычно выжженных солнцем. В этих строго экстремальных условиях, где дольше всего держится снег и больше скапливается в почве живительной влаги, в травостое богато развита разнотравная группа и прочие представители флоры более влажных местообитаний. Большая ограниченность в территории, занимаемой разнотравно-злаковыми степями, вызывает появление сборного типа растительности, где, наряду с представителями лесной флоры, можно найти виды ковыльных степей и каменистые формы.

Колюрия, как правило, в зоне ковыльных и полупустынных степей отсутствует, поэтому все промысловые заросли последней в Минусинской депрессии расположены ближе к периферии, в районах, где выпадает больше атмосферных осадков. Исключения составляют лишь те случаи, когда колюрия встречается на крутых северных склонах, одиноко стоящих среди степей отдельных возвышенностей,

в условиях резкой экстраординальности или по вершинам последних, среди камней в затенении. На более пологих сопках и грядках, где плохо задерживается снег и растительность носит более ксерофитный характер, наше растение отсутствует. Такие местонахождения известны на возвышенностях: Оглахты, Куня, гор. Моховая и друг.

Для того, чтобы ясно представить экологию местообитаний колюрии в зоне ковыльно-злаковых степей, приведу подробное описание пробной площадки, где присутствие этого растения отмечено в довольно значительном обилии.

Описание пробного горностепного участка, растительная группировка ковыльно-пустынно-овсово-разнотравного типа.

Время описания 6.VI 1931 г. Географическое положение: левый коренной берег реки Абакана в 2,5 км севернее районного с. Аскиз. По рельефу место гривистое, волнистое, сложенное девонскими песчаниками с прослойками розовых сланцев. Угол падения слоев 30—35°, простирающие последние с северо-востока на юго-запад. Размер площади пробного участка 100 м², экспозиция склона на северо-северо-восток 20—22°. Растительная группировка тянется широкой полосой 20—30 м ширины. Травостой довольно густой, но невысокий, 35—40 см высоты. Изредка разбросаны желтые цветущие зонтики *Bupleurum multinerve*, цветы *Phlomis tuberosa*, *Nepeta lavandulacea*, *Vicia amoena*.

Много плодовых коробочек желтого весеннего тюльпана *Orithyia uniflora* с созревшими семенами. Из злаков видны колоски *Avena Schelliana* и отчасти *Avena desertorum*.

Кустарники редки — это обычно единичные низкие кусты *Cotoneaster integrissima*.

Травянистый ярус: *Stipa rubens* sp.-sol., *Stipa Joannis* sol., *Stipa sibirica* sol., *Avena desertorum* cop., *Avena Schelliana* sp.-cop., *Festuca sulcata* sol., *Koeleria gracilis* sp., *Galium verum* sp.-sol., *Phlomis tuberosa* sol., *Galatella Hayptii* sol., *Potentilla bifurca* sp.-sol., *Pulsatilla patens* sp.-cop., *Bupleurum multinerve* sp.-sol., *Veronica incana* sp.-sol., *Bupleurum scorzonrifolium* sol., *Iris ruthenica* sp.-sol., *Vicia cracca* sol., *Senecio campestris* sp.-sol., *Coluria geoides* cop., *Nepeta lavandulacea* sol., *Vicia amoena* sp.-sol., *Dianthus versicolor* sp.-sol., *Veronica spicata* sol., *Thesium refractum* sol., *Plantago Urvilliana* sol., *Potentilla chrysantha* sol., *Castilleja pallida* un., *Carex pediformis* sop., *Orithyia uniflora* sp., *Carex caryophyllea* sp.-sol.

Зеленые мхи редки, лишайники отсутствуют. В нижнем ярусе травостоя очень много дернинок видов *Carex*, среди которых попадаются розетки листьев *Coluria geoides*.

Почвенный разрез: гор. А—0 см — 0,25 см темно-серый, скорее черной окраски, весьма непрочной, слегка зернистой структуры, книзу переходящей в пылевато-супесчаный. Сверху покрыт довольно толстой растительной подстилкой. Изредка в этот горизонт включены весьма маленькие кусочки песчаника, сильно выветрившейся материнской породы, по величине не больше горошины.

А — 25—37 см. Переходный горизонт пятнистой окраски с языками и вывами гумуса. Увеличивается содержание кусочков горной породы, вскипающих от соляной кислоты.

В — 37—58 см. Красновато-кирпичного цвета с белыми сильно вскипающими пятнами — продукты выветривания карбонатных песчанников, постепенно переходит в подпочву.

С — Материнская порода, красный девонский песчаник.

Второй пробный участок, описанный мною, также находится в степной безлесной каштановой зоне, но несколько ближе к границе черноземных степей.

Географическое положение — Аскизский район Хакасской автономной области, территория Усть-Камыштинского участка совхоза треста «Овцевод». Район с преобладанием каменистых степей, в 2 км южнее улуса Балганова, правый коренной берег долины реки Камышты, который представляет из себя предгорье Сырских возвышенностей.

Сырьевые возвышенности сложены, главным образом, древними глубинными массивами горных пород, как например, диоритов, гранитов, порфиринов и в некоторых местах принимают участие метаморфические сланцы и известняки.

Рельеф весьма разнообразный, холмистый с куполообразными вершинами. Склон северной экспозиции, верней, С. С. З. 16° , наклон последнего по отношению к горизонту не менее 25° .

Растительный покров мало чем отличается от предыдущего участка. Описание производилось 30.VII 1931 г. Высота травостоя 40—45 см.

Из кустарников здесь имеются следующие виды: *Spiraea trilobata*, *Spiraea hypericifolia*, *Cotoneaster integrifolia*, изредка *Caragana pugnata*, травянистый ярус довольно плотный.

Avena desertorum sp.-cop., *Phleum Boehmeri* sp.-sol., *Stipa rubens* sp.-cop., *Bromus inermis* sol., *Stipa capillata* sp.-sol., *Avena Schellina* sp., *Festuca sulcata* sp.-sol., *Koeleria gracilis* sol., *Calamagrostis epigeios* sol., *Stipa sibirica* sol., *Agropyrum lolioides* sol. Разнотравие: много сизой полыни — *Artemisia glauca* cop., *Galium verum* sol., *Scabiosa ochroleuca* sol., *Phlomis tuberosa* sp.-sol., *Artemisia frigida* sol., *Artemisia sacrorum* sp.-sol., *Statice speciosa* sol., *Galatella Hauptii* sp.-sol., *Astragalus* sp. sol., *Hedysarum Gmelini* sp.-sol., *Campanula sibirica* sol., *Bupleurum multinerve* sp., *Bupleurum bicaule* sol., *Coluria geoides* sp.-cop.

Во 2 ярусе очень много мелких дернинок осочек *Carex supina* sp., *Carex caryophyllaea* sp.-cop., *Carex pediformis* sp.-cop., *Leontopodium sibiricum* sol., *Veronica incana* sol., *Lychnis sibirica*; *Potentilla bifurca* sp.-sol., *Aster alpinus* sp.-sol.

Между дернинками небольшие пятна *Coluria geoides*, растение в стадии обсеменения, семена почти осыпались. На одном квадратном метре не более 147 побегов колюрии. Кроме этого, на пробной площадке отмечены единичные экземпляры этого растения. Надпочвенный покров выражен плохо несколькими зелеными мхами.

Почва — характерный чернозем горного типа. Мощность горизонтов А+В достигает лишь 38 см.

А — темно-серого, во влажном состоянии почти черного цвета. Рыхлый, почти без структуры. По механическому составу пылеватая, мелкоземлистая масса. Мощность 28 см.

В — переходный горизонт, пятнистый, неравномерно окрашенный, переходит в материнскую породу.

С — делювий склона, небольшие плиты метаморфизированного серого известняка. Вскипание наблюдается на глубине 32—35 см.

Характерной растительной группировкой для колюрии является ковыльно-разнотравная степь на щебнистом субстрате или переходный тип степи от типично-луговой к ковыльно-разнотравной с *Avena desertorum*. В меньшем количестве, а чаще в единичных экземплярах, *Coluria geoides* также заходит и в участки луговой степи (разнотравно-злаковой). Среди типичных участков ковыльных злаковых степей, а также на болотах, лугах и солончаках, песках и пустынно-каменистых степях это растение по моим наблюдениям обычно отсутствует. Почвами подобного рода местообитаний обычно являются горные черноземы, черноземовидные, реже — с плохо выраженной структурой аккумуляционного горизонта и весьма маломощные. Для каштановой зоны эти почвы, так же как разнотравно-злаковые степи, представляют явление экстразонального порядка, поэтому практического значения не имеют.

Колюрия встречается нередко также и на сильно скелетных почвах, а иногда в расщелинах скал, что можно наблюдать в окрестностях гор. Мипусинска.

В просмотренной мною литературе имеется только одно указание на нахождение этого растения в безлесно-ковыльно-типичаковой зоне у проф. В. В. Ревердатто (Приабаканские степи и орошаемые земли в системе реки Абакан. 1928 г., стр. 261). Автор в зоне безлесно-ковыльно-злаковой степи, описывая растительность склона невысоких гор Куны и Оглахты, расположенных несколько севернее Черногорских копей, отмечает колюрию в ассоциациях на склонах северной экспозиции, в зарослях невысоких кустарников из *Cotoneaster integrifolia*, *Rosa* и видов *Spiraea* вместе с травянистыми формами в роде *Pulsatilla patens*, *Anemone silvestris*, *Onobrychis sativa*.

Список растений весьма неполный и не дает представления об экологических условиях местообитания.

Совершенно иное поведение колюрии мы наблюдаем в безлесно-степной зоне к северу от Ватневского хребта в районе соленых озер — Шира и других. Проф. Баранов в своем труде «Растительность черноземная полоса Западной Сибири», 1927 г. при описании типов растительности Ачишско-Мипусинских степей, и, в частности, растительности столбчатых солонцов, отмечает обильное распространение на почвах этого типа (глубокостолбчатые солонцы) вместе с осочкой *Caragana stenophylla* также *Coluria geoides*. По его мнению, в различных вариантах степи имеется ряд менее прихотливых форм, не избегающих сухих местообитаний, к которым относится и наше растение.

На солонцах, с маломощным горизонтом «А», колюрия пропадает. В то же время она весьма обычна для сильно щебнистых, каменистых мест. Лично мне не пришлось наблюдать колюрию среди растительности глубокостолбчатых солонцов, ни в горноенисейских степях, ни на Алтае. В некоторых случаях я находил это растение у подножия ската небольших гор (грив) вместе с *Carex stenophylla*, *Jris ensata*, *Kochia prostrata* и даже *Lasiagrostis splendens*, но все это были нарушенные вторичные местообитания с почвами почти лишенными гумусового горизонта (последний был смыт). Обычно они сильно щебнисты и вскипают с поверхности, со следами делювиальных процессов, нередко с погребенными аккумуляционными почвенными горизонтами. Топографически, последние приурочены к основанию сухих небольших ложков.

Следующая зона ковыльно-разнотравная в Хакасско-Минусинских степях выражена крайне плохо, можно считать, что она почти совсем отсутствует. Ввиду резкой смены географических ландшафтов, сухие ковыльные степи непосредственно переходят в лесостепь предгорий. Только в восточной части Притубинской степи, видимо, существовал такой участок степи, но сильная распаханность района не дает возможности восстановить прежнюю картину растительного покрова. Ковыльно-злаковые, т. е. четырехзлаковые степи и участки каменистых степей появляются лишь на склонах с южной, юго-восточной и юго-западной экспозицией или с выходом на поверхность почвы кристаллических горных пород.

Нередко с увеличением тучности аккумуляционного горизонта почвы, что обычно вызывается некоторым поднятием местности или зависит от топографии участка, крупно-полынно-ковыльные степи примешивают ряд несвойственных им растительных форм. Обычно появляется перистый ковыль *Stipa rubens*, но редко в большом количестве. Из других злаков, образующих большие дерновины, можно отметить *Avena desertorum*, а также обязательно присутствует и другой степной овес — *Avena Schelliana*. Во втором ярусе горизонта уменьшается обилие мелких злаков вроде *Diplachne squarrosa*, *Festuca sulcata*, *Coeleria gracilis*. Часто змеевка выпадает из травостоя, но обязательно присутствуют мелкие степные осочки. Много видов из широколистных злаков, как-то: *Agropyrum Turczaninowii*, *Phleum Boeheimeri*, *Agrostis Trinii*, *Poa angustifolia*, *Bromus inermis*.

Группа разнотравия хорошо выражена и образует ряд аспектов. Как видно из описания, эти степи можно отнести тоже к ковыльно-разнотравным, так же как и крупно-полынно-ковыльные, но уже к более гидрофильному варианту.

Чрезвычайно пестрая мозаика рельефа, почв и микроклимата оказывает влияние на растительность, и очень часто на расстоянии нескольких десятков метров мы имеем все переходы от одного типа степи к другому, что сильно затрудняет типизацию и проведение границ между рядом расположенными участками. Более полно выражены каменистые варианты типа разнотравно-злаковой и ковыльно-разнотравных степей на склонах, обращенных к северо-западу или северо-востоку.

На северных склонах нередко отдельные небольшие лески. Заключая схематическое описание ковыльно-разнотравных степей, нельзя не отметить того, что очень часто, вследствие внезапно быстрого понижения рельефа местности, эти степи почти что не выражены, вместе с ними находятся лесистые районы.

Примером может служить описание пробной площадки тоже с *Coluria geoides* недалеко от села Кавказского, расположенного на правом берегу реки Тубы, Минусинского района. Склон обращен на З—С—З (300°) с сильно щебнистой дресвяной почвой, с неглубоким залеганием основной горной породы, представленной здесь карбонатными песчаниками.

Растительность пробного участка представляет собой переход от ковыльно-разнотравной степи к каменистой. Уже издали травостой отличается довольно интенсивной зеленой окраской. Из злаков в небольшом количестве присутствуют: *Stipa rubens* sp., *Stipa sibirica* sol., *Stipa capillata* sol. Кроме этого, *Avena Schelliana* sp-sol., *Phleum Boehmeri* sp., *Agrostis Trinii* sp-sol., *Agropyrum loliioides* sol., *Agropyrum Turczaninovi* sol., *Avena desertorum* sp.

Разнотравие выражено хорошо, здесь мы можем отметить следующие виды:

Nepeta lavandulacea sp.;
Potentilla bifurca sp-sol.;
Senecio Jacobaea sol.;
Pulsatilla Turczaninovi sp-sol.;
Adenophora sp-sol.;
Leontopodium sibiricum sol.;
Orithya uniflora sol.;
Lilium tenuifolia sol.

Gentiana macrophylla sol.;
Bupleurum scorzonrifolia sol.;
Onosma simplicissimum sol.,
Artemisia glauca sol.;
Thalictrum minus sol.;
Tragopogon orientalis sol.?
Campanula sibirica sol.;

Во втором ярусе травостоя много *Carex praecox* Jacq. sp-cop.; *Carex pediformis* cop.; *Iris ruthenica* sp-cop.; *Festuca sulcata* sp-sol.; *Koeleria gracilis* sp.; *Diplachne squarrosa* sp-sol.; *Thalictrum petaloideum* sp-sol.; *Anagallidium dichotomum* sol.; *Potentilla chrysantha* sol.; *Lychnis sibirica* sol.; *Scutellaria scordiifolia* sol.; *Veronica incana* sp-sol.; *Potentilla flagellaris* sol.; *Viola rupestris* sp-sol.; *Coluria geoides* sp-cop.

Надпочвенный покров очень редко представлен зелеными мхами.

Кроме зоны ковыльной степи, как было указано в начале настоящей главы, *Coluria geoides* встречается также и в лесостепи. В районе исследования лесостепь имеет широкое распространение по правому берегу реки Енисей на территории Идринского, Каратузского, Ермаковского и Курагинского административных районов. Как правило, лесостепная зона или зона разнотравно-злаковых степей занимает более повышенные части территории, чем примыкающая к ней степь ковыльная, и определяется как район предгорий.

По рельефу мы найдем здесь все переходы от холмистой равнины к увалам и более волнистую горнолесную зону, которую также можно наблюдать в Идринском районе. Горная лесостепь, также в виде

довольно узкой полосы, окаймляет горы Западных Саян и Абаканского хребта в Таштыпском, Аскизском, Багродском районах. Из растительных группировок здесь появляются обычно березовые леса или смешанные, занимающие склоны северных румбов, где кроме березы мы можем найти сосну и лиственницу. С появлением песчаных почв — местами много сосновых боров. Лесостепь на склонах Абаканского хребта преимущественно занята лиственными лесами из *Larix sibirica*.

На склонах, обращенных на юг, юго-запад, юго-восток, а также на восток или запад, на черноземе разбросаны уцелевшие от плуга земледельца небольшие участки степной растительности, ранее, видимо, имевшие значительно большее распространение. Травостой этих степей густой, много цветущего разнотравия и злаков с широкими листовыми пластинками.

Если близко от поверхности почвы залегает материнская порода, то встречаются фитоценозы с большим количеством каменистых форм, переходящие в растительность каменистых склонов. Проследивая распространение колюрии в этой зоне, легко заметить ту закономерность, которая существует между механическим составом почвы, экспозицией склона и местообитанием этого растения.

Например, в той части лесостепной полосы, где преобладают мелкоземистые или песчаные почвы, а твердые горные породы лежат глубоко (как например, в Ойской лесостепи), колюрии мне не пришлось наблюдать. Только ближе к реке Тубе и Еписею с увеличением общей скелетности почв появляются отдельные ее местообитания. То же можно видеть и около селений Субботино и Ср. Шупь в Западных Саянах.

Лесостепная зона по своей растительности весьма неоднородна. Можно легко отметить более остепненную часть и более влажную, ближе к границе леса, хотя установить точную границу между ними бывает очень трудно. В зависимости от этого, как общее обилие колюрии, так и ее топография не остается одинаковой. В более остепненной части колюрия занимает склоны восточной или западной экспозиции, более южные склоны заняты каменистыми или деревятами ковыльно-злаковых степей. По мере приближения к лесной зоне лес занимает все большую и большую территорию, и наше растение переходит на склоны южных экспозиций.

Приводимые ниже описания фитоценозов дают представление о местообитании колюрии в лесостепной зоне.

Описание пробной площади. Степь ковыльно-разнотравная, переходная к каменистой.

Время описания 18.VIII 1933 г. Географическое положение: предгорный район около села Иудино, Бейского района, близ границы степи и начала Саянских гор, правый берег реки Сось. По рельефу: место гористое, сложенное изверженными кристаллическими горными породами. Склон крутой, экспозиция последнего запад-юго-запад 210° , почвы сильно щебнистые. Размер пробной площадки 100 м^2 .

Ярус кустарников представлен следующими видами:

Caragana arborescens 1—2 экз. на 100 м площадке.

Spiraea hypericifolia 10 „

Rosa acicularis 3 „

Cotoneaster integerrima 1 „

Травостой довольно густой, много желтых зонтиков *Bupleurum multinerve* и синих цветов *Nepeta lavandulacea*.

Изредка крупные желтые цветы альпийского мака *Papaver acaulis*.

Список видов растений: *Artemisia campestris* sol.; *Artemisia frigida* sp.; *Galium verum* sp.; *Bupleurum multinerve* sp-sol.; *Poa nemoralis*; *Phleum Boehmeri* sp. cop.; *Stipa Joannis* sol.; *Statice speciosa* sp-sol.; *Stipa rubens* sp-sol.; *Potentilla sericea* sol.; *Potentilla multifida* sol.; *Thalictrum petaloideum* sol.; *Galatella punctata* sol.; *Artemisia scoparia* sol.; *Avena Schelliana* sol.; *Dianthus versicolor* sp-sol.; *Papaver nudicaulis* sp-sol.; *Peucedanum vaginatum* sol.; *Peucedanum baicalense* sol.; *Nepeta lavandulacea* sp-cop.; *Koeleria gracilis* sp-sol.; *Festuca sulcata*, *Veronica incana* sp-sol.

Нижний ярус травостоя плотный от обилия двух видов степных осочек, образующих дернинки: *Carex caryophyllaea* cop. и *Carex pediforis* cop., в меньшем количестве *Carex supina* sp-sol.

Среди дернинок находим кустики *Coluria geoides* sp-cop.

Кроме этого, еще отмечены следующие растения: *Astragalus* sp. sp-sol.; *Orithyia uniflora* sol.; *Plantago Urvilleana* sol.

Изредка мхи из рода *Thuidium* *Dicranum*.

Почва горно-черноземного типа.

0—15 см. Темно-серый (во влажном состоянии) гор. А непрочной структуры, легко рассыпается в пылеватую массу. По механическому составу пылевато-мелкоземистая масса, густо пронизана корнями растений.

15—35 см. Грязно-пылево-серый переходный горизонт, несколько более грубый по механическому составу, чем верхний. С небольшими выветрившимися кусочками горной породы. Кусочки обычно маленькие, угловатые.

35—65 см. Сильно хрящеватый горизонт, вскипание от 10% HCl обнаружено на глубине 40—45 см.

Ниже дресва, переходящая в основную горную породу.

Второй пробный участок, описание которого приведено ниже, показывает, что *Coluria geoides* не только может произрастать на сильно щебнистых склонах, но не избегает и каменистых местообитаний, часто селясь в расщелинах скал.

Описание растительности каменистых обнажений производилось 18.VII 1933 г. около села Иудино, Бийского района, на границе лесостепной зоны. Географическое положение: правый коренной берег речки Сось, на километр южнее вышеуказанного села.

Место представляет собой довольно крутой склон с наклоном не менее 55°, обращенный на запад (260°). На поверхность выходит обнажение кристаллической горной породы, представляющей порфировидный гранит. Задернеженность не более 12%.

Кустарников мало, это: *Caragana arbrescens* un., *Spiraea hypericifolia* sol.; *Spiraea media* sol. Довольно много кустарниковой формы — *Artemisia sacrorum* небольшого роста.

Artemisia campestris sp-sol.; *Artemisia frigida* sp-sol.; *Artemisia macrantha* sol.; *Statice speciosa* sol.; *Poa botryoides* sp-sol.; *Ephedra vulgaris* sol.; *Eritrichium rupestre* sp-sol.; *Papaver nudicaule* sol.; *Umbilicus spinosus* sp-cop.; *Festuca sulcata* sp-cop.; *Carex pediformis* sp.; *Coluria geoides* sp.; *Chamaerhodus erecta* sol.; *Aconitum anthora* sol.; *Stipa rubens* sol.; *Dracocephalum nutans* sol.; *Thymus angustifolia* sol.; *Stevenia cheiranthoides* sp-sol.; *Saxifraga sibirica* sp-sol.; *Sedum hybridum* sp-sol.; *Agropyrum geniculatum* sol.; *Agropyrum propinquum* sol.; *Aster alpinus* sp-sol.; *Allium albidum* sol.; *Carex supina* sol.; *Bupleurum multineure* sol.; *Veronica incana* sol.

Обнажения горной породы покрыты желтыми лишайниками и зелеными мхами.

Подобное местообитание колюрии на каменистых обнажениях мною отмечено также около села Субботино, Ермаковского района, в лесостепной полосе. Привожу описание пробной площадки около села Субботино, произведенное 17.VII 1931 г. Правый высокий каменистый берег реки Шуть, сложенный плотной сильно сцементированной горной породой. Склон крутой с большим углом падения, обращенный на юг-юго-запад 220°. На поверхность выходят отдельные глыбы горной породы, покрытые лишайниками и мхами.

Из кустарников изредка разбросаны экземпляры: *Caragana pygmaea*; *Caragana arborecens*; *Cotoneaster integerrima*.

Травянистый ярус весьма изреженный — отдельные кустики следующих видов:

Artemisia frigida sol.; *Artemisia sacrorum*, *Artemisia macrantha*.

Кроме того отмечены: *Gypsophila Patrinii* sp.; *Lychnis* sol.; *Umbilicus spinosus* sp-sol.; *Erysimum hieracifolium* L.; *Linum perenne* sol.; *Galium verum* sp-sol.; *Polygala sibirica* sol.; *Silene graminifolia* sol.; *Agropyrum geniculatum* sol.; *Potentilla rupestris* sol.; *Androsace dasphylla* sp-sol.; *Alyssum sibiricum* sp.; *Chamaerhodus erecta* sol.; *Stevenia cheiranthoides* sp-sol.; *Pulsatilla Turczaninowii* sp.; *Pulsatilla patens* sol.; *Junglia diversifolia* sp.; *Amethystea coerulea* sp-sol.; *Statice speciosa* sol.; *Selaginella rupestris* sol.; *Carex pediformis* sp. sol.; *Jeonium populifolium* sol.; *Coluria geoides* sp-sol.; *Asplenium ruta-murialis* sol.

Как правило, колюрия является растением степной полосы, в лесной зоне она часто отсутствует. В некоторых же случаях ее местообитания приурочены также к лесным массивам. В частности, этот вид заходит довольно далеко в зону лиственных лесов из *Larix sibirica* по восточным склонам Кузнецкого Алатау. Ботаник Н. П. Поляков в своей работе «Типы лиственных лесов Хакасии», 1926 г., отмечает, что на территории Бирской и Иксо-Урюпской лесных дач колюрия не является редким растением на южных каменистых склонах. Автор различает несколько типов лиственных лесов *Lariceta*,

причем каждый тип топографически привязан к определенным элементам склонов сопок с известной экспозицией. Склоны северной экспозиции, а также вершины гив заняты более влажными лесами типа *Laricetum herbosum*. Южные склоны чаще более каменисты и круче и не сплошь покрыты лесом. Ближе к вершинам, т. е. на первой трети склона, лес редет, и растительность переходит к обычному типу горностепного разнотравия, к которому примешиваются также каменистые, реже альпийские формы. Вместе с *Aster altaicus* многочисленными видами *Oxytropis*, *Leontopodium sibiricum*, *Arctogeron gramineus*, *Potentilla nivea*, *Sedum quadrifidum* и обычным степным разнотравием растет и наш вид. Почвы в таком случае сильно каменисто-щебнистые, с небольшим аккумуляционным горизонтом. Подобные местообитания колюрии наблюдались и мною в зоне лиственничных лесов южного и северного Алтая, но обычно недалеко от границы степей. В зоне черневых лесов, приуроченных к более влажным районам, колюрии не встречается. Также полностью отсутствует она в районах темно-хвойных лесов Западных и Восточных Саян, за исключением небольшого участка Усинской лесостепи.

Границы ареала нашего растения заходят на юге на территорию Монгольской и Тувинской республик. К сожалению, литературных данных по ботанической географии этих стран очень мало. Наши ботанические познания о Туве исчерпываются немногочисленными работами П. Н. Крылова, Б. К. Шныкина, В. В. Саложникова, И. Е. Грум-Гржимайло и акад. В. Л. Комарова, относящимися еще к дореволюционному периоду. Из новейших работ, поскольку мне известно, имеется лишь книга профессора Henrik Printz: «The vegetation of the siberians mongolian frontiers», 1921, а также рукописи по экспедиционным исследованиям Тувинских степей. Поэтому нет ничего удивительного, что наши сведения о произрастании колюрии на территории этих республик, а также данные о границе ареала этого растения далеко не полны и нуждаются в дополнительном изучении.

Тувинская республика лежит к югу от Саянских гор и окружена со всех сторон горными хребтами. На юге естественной границей с Монгольской народной республикой является хребет Танну-Ола, на севере и отчасти на востоке тянутся высокие Саянские горы, на западе — горы Алтая. Весь край обнимает систему верхнего бассейна реки Енисей. Река Енисей в своем верхнем течении складывается из двух рек: Бей-Кхем и Ха-Кхем. Беря свое начало в горах восточной части республики, реки текут в западном направлении. Недалеко от 93° по меридиану (по Гринвичу) Бей-Кхем и Ха-Кхем сливаются и образуют реку Улу-Кхем или Верхний Енисей. Недалеко от впадения левого притока Кемчика, Улу-Кхем поворачивает довольно резко на север и здесь перерезает поперек Саянский хребет, чтобы выйти на простор Минусинских степей. Восточная часть страны более гориста, реки имеют быстрое течение, долины их узки, местами разбросаны горные озера и болота. Горные водоразделы рек Хамсары, Бей-Кхем и Ха-Кхем и Кемчика покрыты большими лесами, состоящими,

главным образом, из хвойных: лиственницы, ели, пихты, кедра. Среди моря лесов на более возвышенных пунктах простираются субальпийские луга. Лес занимает, приблизительно, 3/4 поверхности всей республики. Преобладающей породой является лиственница *Larix sibirica*, которая является господствующей породой в лесостепной зоне. В лесной полосе к ней присоединяются ель, пихта, реже сосна. Вершины хребтов заняты кедром *Pinus sibirica*, в качестве примеси растет береза, осина. Выше всех поднимается в горы кедр, местами лиственница. Ближе к Саянам тип лесов принимает несколько другой характер, начинает преобладать пихта, которая дальше на нашей территории (Саянский ботанико-географический округ) является одной из господствующих пород. Интересующие нас степные и лесостепные участки расположены, главным образом, в нижних отрезках долин рек: Систи-Кхем, Уюк, Ха-Кхем, Бей-Кхем, Кемчик. Более крупный степной район занимает широкие террасы рек Улу-Кхем, а от левого берега безлесная равнина доходит до предгорий Танну-Ола. Господствующие степи довольно сухие и носят характер полупустыни. Здесь я привожу описание участков степи, сделанное Б. К. Шишкиным около поселка Салдам, на левом берегу реки Улу-Кхем. Место — возвышенная терраса реки.

Основным фоновым растением является полынь, главным образом, присутствуют виды *Artemisia frigida* и *Artemisia obtusiloba*.

Кроме того, отмечены следующие растения: *Ephedra vulgaris*, *Stipa orientalis*, *Stipa capillata* (!), *Lasiagrostis splendens*, *Agropyrum cristatum*, *Carex supina*, *Allium odorum*, *Ceratocarpus arenarius*, *Kochia prostrata*, *Corispermum nitidum*, *Salsola collina*, *Nanophytum erinaceum*, *Stellaria dichotoma*, *Clematis Krylovi*, *Erysimum altaicum*, *Potentilla bifurca*, *Potentilla subacaulis*, *Chamaerhodos erecta*, *Oxytropis oxyphylla*, *Vicia costata*, *Linum perenne*; *Tribulus terrestris*, *Hololachne soongrica* *Caragana pygmaea*.

Эти степи, по словам проф. П. Н. Крылова, очень напоминают наши Чуйские. Местами преобладающим растением является небольшой кустарник из семейства солянковых *Nanophytum erinaceum* элемент Джунгаро-Туранской флоры, с кустами караган *Caragana pygmaea*, *Caragana Bungei*. Степная растительность, по мере поднятия на возвышенное плато или склоны гор, приобретает характер разнотравно-злаковой степи с кустарниками, столь обычной и для других степных районов.

Насколько позволяют судить те скудные сведения, которыми мы располагаем, колюрия на территории Тувинской республики встречается исключительно в степной и лесостепной полосе. Несмотря на ряд указаний на нахождение этого растения в вышеотмеченных местах, точных описаний местообитаний не имеется. Проф. П. Н. Крылов нашел ее на северных склонах хребта Танну-Ола, недалеко от речки Куйле, на степных равнинах с кустарниками и из таволожек *Spiraea* вместе со *Stipa pennata*, *Aconitum barbatum*; *Pulsatilla vulgaris*, *Bupleurum exaltatum*, *Artemisia glauca*.

Район является лесостепным, с разбросанными рощами из лиственницы, с примесью березы, недалеко от верхней границы леса. Растение собрано 9.VII и находилось в стадии плодоношения.

Несколько позже, в 1921 г., *Coluria geoides* собрана английским ботаником Принцлем на степных разнотравных участках реки Сиети-Кхем. Верховья реки заняты темно-хвойными лесами. Ниже по течению типичная саянская тайга почти совсем пропадает, уступая место светлым лиственничным лесам, иногда в смеси с сосной. На склонах южной экспозиции появляются степняки, в таких условиях растет и колюрия. Растение встречено на сухом горном склоне южной экспозиции среди разнообразных кустарников караганы *Caragana pygmaea* и *Atraphaxis frutescens*, вместе со следующими видами: *Aconitum barbatum*, *Umbilicus spinosus*, *Sedum hybridum*, *Statice speciosa*, *Artemisia glauca*, *Potentilla chrysantha*, *Potentilla acaulis*, *Scabiosa ochroleuca*.

Кроме лесостепного района в пределах Тувинской республики, в списках растений, приводимых некоторыми ботаниками, *Coluria geoides* указывается и для степных полупустынных участков, так например, она найдена около с. Салдан (П. Н. Крылов) около гор. Кызыл, в низовьях реки Кемчик, реки Талса, а также из других мест, по указаний, в каких ассоциациях она собрана, не имеется. Нужно полагать, что это растение в полупустынной зоне встречается лишь на склонах северной экспозиции, а еще более вероятно — на границе со степными районами.

Происхождение и динамика растительного покрова Урянхайской котловины тесно связаны с флорой Алтая. Мы имеем здесь, по данным ботаника Б. К. Шишкина, до 98% общих видов с алтайской флорой, но по количеству видов, в особенности в лесной и степной зонах, флора Тувы значительно беднее соседнего района. Ряд чисто монгольских видов проникает на ее территорию, а в некоторых случаях доходит даже до степей юго-восточного Алтая. Вследствие промежуточного положения, которое занимает исследуемая нами территория — с одной стороны, между Алтаем и Хангаем, а, с другой — между Саянской горной страной и Монгольской озерной областью (провинция Кобдо), — среди ботаников нет единого мнения о принадлежности ее к той или иной ботанико-географической провинции.

6) Районы предгорных и высокогорных долинных степей Алтайско-Саянской горной страны

Кроме Приенисейских степей, колюрия часто встречается в степях горного Алтая. Наибольшее количество степных участков с этим растением рассеяно в долине реки Катунь и ее притоков, а также в долинах рек Бухтармы, Чарыша, Чулышмана и других. Для удобства изложения начнем обзор с реки Катунь, являющейся главной водной артерией горного Алтая.

Река Катунь в верхнем своем течении, т. е. выше устья левого притока Кокуе, протекает через полосу хвойной тайги. Степи здесь

почти отсутствуют, за исключением небольших остепненных южных склонов. Ниже устья реки Коксу долина расширяется до 12—13 км и занята Уймонской степью. Степь тянется на протяжении 35 км до устья реки Муяты, достигая в ширину 10 км. Степь представляет собой ровную поверхность, с небольшим уклоном на север, высота которой достигает 1000 м над уровнем моря. Небольшие отроги Теректинского хребта отделяют на востоке Котандинскую степь от Уймонской. Описание этих степей дает в своей работе «Уймонская степь и Котанда» ботаник В. Шелудякова (Омск. Труды Сибирского института сельского хозяйства и лесоводства, т. X, 1928 г.).

По словам автора, естественная травянистая растительность Уймонской долины большей частью уничтожена. Лучше сохранилась древесная растительность из одиноко стоящих лиственниц, и можно предположить, что в доагрикультурный период здесь была лесостепь, т. е. участки ковыльно-разнотравной степи чередовались с остепненными лиственничными лесами паркового типа. Ниже приводится описание растительности небольшого участка целинной степи, уцелевшего от распашки (видимо, вследствие большой скелетности почвы). Почвы, по заключению проф. Горшенина, относятся к типу южного чернозема и имеют следующую морфологическую характеристику.

Почвенный разрез № 2 на земле села Усть-Кокса в 200 м от берега реки Катунь.

А — 27 см. Буровато-черный, сверху распыленный, суглинистый, ниже зернистый, с хорошо выраженной зернистой структурой, неясно ограничен от нижележащего.

В — 50 см. Черно-бурый, суглинистый, более светлый, чем предыдущий, структура зернистая, распадающийся на мелкие угловатые отдельности, с более темными и светлыми крапинками, пятнами и подтеками, переходит в нижележащий.

С — 50—100 см. Светло-желтый, плотный, суглинистый, пористый, с беловатыми пятнами и тонкими белыми жилками карбонатов. Включение — окатанные гальки. Вскипает с глубины 37 см.

Растительность была отмечена следующая: *Stipa Joannis*, *Stipa sibirica*, *Phleum Boehmeri*, *Stipa capillata*, *Agropyrum repens*, *Onobrychis sativa*, *Medicago falcata*, *Astragalus semibilocularis*, *Peucedanum officinale*, *Peucedanum baicalense*, *Libanotis montana*, *Artemisia sacrorum*, *Artemisia Dracunculus*, *Delphinium elatum*, *Veronica spicata*, *Centaurea scabiosa*, *Gypsophila altissima*, *Flupendula hexapetala*, *Potentilla pensilvanica*, *Leontopodium alpinum*, *Phlomis tuberosa*, *Plantago media*, *Tragopogon pratensis*, *Coluria geoides*, *Umbilicus spinosus*, *Scabiosa ochroleuca*.

Вышеописанный тип местообитаний колхории является, видимо, типичным для степей, расположенных на плакорных участках древних терасс реки Алтая, сложенных валуно-гальчаными ледниковыми отложениями. Совершенно аналогичные степи мне пришлось наблюдать у р. Сарым-Сакты и Нарыма у с. Таловка. Равные участки степей с колхорией в горном рельефе редко хорошо выражены и встречаются лишь в сильно расширенных участках долины, в настоящее

время сильно распаханых. Поэтому чаще мы находим наше растение на склонах различной экспозиции. Кроме степных участков, в Уймонской степи имеются участки с более гидрофитными луговыми степями, а также с листовенными или с небольшими листовенничными лесками. Переходя к 3-й террасе, В. Шелудякова констатирует большую деформированность последней. Участки этой, наиболее древней террасы сохранились лишь местами. Тип растительности довольно разнообразный и находится в полной зависимости от угла падения склона и его экспозиции. Северные склоны гор Катунской горной степи покрыты листовенничными лесами с богатым травянистым покровом, выше 2 000 м переходящими в кедровые. Вместе с кедром здесь начинается альпийская дуга, и еще выше — горно-альпийская тундра. Южные склоны Теректинского хребта, а также склоны, экспонированные на юго-запад или юго-восток, покрыты остепненной растительностью, часто с кустарниковыми зарослями. Нижние части склонов более ксерофитизованы и одеты обычно ассоциациями сухих горных степей с элементами полупустыни. В приведенном ниже списке растительности нижней части склона также упоминается интересующее нас растение *Coluria geoides*, обитающее среди разбросанных кустарников *Caragana pygmaea*, *Spiraea crenifolia* и прочих травянистых видов. Здесь отмечены следующие формы: *Diplachne squarrosa*, *Agropyrum cristatum*, *Koeleria gracilis*, *Stipa sibirica*, *Stipa capillata*, *Melica ciliata*, *Agropyrum strigosum*, *Artemisia frigida*, *Statice speciosa*, *Polygala sibirica*, *Potentilla acaulis*, *Centaurea sibirica*, *Ziziphora clinopodioides*, *Dracocephalum peregrinum*, *Eurotia ceratoides* etc.

Выше по склону сухая каменистая степь переходит в ковыльно-разнотравную, которая сменяется покровом из листовенничных лесов. Коллория часто встречается на склонах щебнистых или каменистых различной экспозиции, в зависимости от пояса растительности.

Описание участка степи на северных склонах в полупустынных районах с этим растением около села Олгудая мы находим в работе проф. Келлера «По долинам и горам Алтая». Горно-долинная степь расположена в долине реки Урусула и ее притока Тенги. Долина притока имеет неширокие плоские террасы около 2 км ширины. Ровные участки сильно распаханы. Окружающие высокие горы в нижней своей части делаются более отлогими и переходят в небольшие узлы. На южных склонах эти увалы покрыты участками каменистой и ковыльно-полынной степей. Северные склоны заняты влажными луговыми степями, с обилием разнотравия. В списке растений луговой степи на пробном участке № 25 имеется *Coluria geoides*, которая отмечена лишь в единичных экземплярах.

Почва мелкоземлистого черноземного типа, вскипающая на глубине 25 см. Высота места над уровнем моря 970 м, склон обращен на северо-восток 20°, с падением под углом 9°.

Травостой густой, аспект довольно пестрый от обилия цветущих растений. На участке зарегистрировано 53 вида растений.

Для коллории вышеописанный фитоценоз не является характер-

ным, здесь это растение встречается лишь в единичных экземплярах. Видимо, экологический оптимум условий для колюрии лежит на склонах, несколько более отклоненных к южным румбам (25—30°), ассоциациях менее гидрофильных, что мы и наблюдаем в других районах. К северу от Онгудая, по долине реки Катунь, степные участки идут почти до устья Эджигана.

В. В. Сапожников приводит описание (Засушливый район северного Алтая, 1925 г.) долины реки Катунь, от Эликманар до Эджигана. Между нижним течением Эджигана и правым берегом Катунь протянулась высокая терраса, с ровной поверхностью и с небольшими пологими западинками. Почва сильно скелетная. Основу травостоя составляют злаки: *Koeleria gracilis* Pers.; *Festuca sulcata* Hack; *Diplachne squarrosa* Sch.; *Poa attenuata* L., *Agropyrum Gmelini* Turcz., *Agropyrum cristatum*, *Stipa capillata* L., *Elymus sibiricus*, довольно много полыни *Artemisia sacrorum*.

Кроме того, *Carex stenophylla*, *Stellaria dichotoma*, *Gypsophila Gmelini*, *Potentilla subacaulis*, *Hedysarum polymorphus*, *Statice speciosa*, *Panzeria lanata* Pers., *Peucedanum baicalense* Koch, *Echinops Ritro* L etc.

На каменистых выходах отмечены следующие растения: *Umbilicus spinosus* D. C., *Chamaerhodos erecta* Bge. *Coluria geoides* R. Br. Видимо, наше растение попадает среди ковыльно-злаковых-полынных степей лишь около камней, в некотором затенении.

Эта ассоциация имеет большое сходство с группировками колюрии, которые описаны мною в окрестностях Катон-Карагай, на южном Алтае.

Проф. В. И. Барановым и В. А. Шелудиковой колюрия найдена в степи Усть-Иня по Чуйскому тракту, по склонам догов у подножия террасовидного уступа. Среди кустарников: жимолости, сибирского барбариса, крыжовника и таволжки *Lonicera microphylla* Willd., *Berberis sibirica* Pall, *Ribes acicularis*, *Spiraea trilobata*, в щелях между камнями растет и колюрия вместе с *Polypodium vulgare* L., *Woodsia ilvensis*, *Galium coriaceum* Bge. Ровные же террасы реки Катунь — полынная степь с обилием *Artemisia obtusiloba*, *Diplachne squarrosa*, *Stipa orientalis*, *Stipa capillata*, *Koeleria glauca*, *Potentilla subacaulis*, *Statice speciosa* — и хрящевато-каштановыми почвами. Основной тип растительности — полупустынная горная степь.

По лесной зоне в работе ботаника П. П. Полякова «Краткий очерк растительности северо-восточных отрогов Холзунского хребта на Алтае», Ленинград, 1934 г., имеются данные о распространении колюрии на остепненных южных отрогах хребта Холзунского в нижнем течении рек Караган, Балной, Коксу, бассейна реки Катунь. Колюрия появляется в этих районах в условиях лесостепного ландшафта, на южных склонах грив, где растет вместе с такими видами, как *Artemisia sericea*, *Potentilla bifurca*, *Potentilla sericea*, *Pulsatilla patens*, *Oxytropis uralensis*, *Thalictrum petaloideum*, *Carex pediformis*, *Allium canescens*, *Vicia sepium*, *Aster alpinus*, *Avena desertorum* и пр. По склонам много кустарников кизильника, шиповника и таволжки,

Cotoneaster vulgaris, *Rosa pimpinellifolia* *Spiraea*. Самое первое описание участков с колюрией — *Coluria geoides* было в свое время дано академиком Палласом во втором томе его путешествий еще в 1771 г. Колюрия найдена им в июле месяце на степном склоне долины ручья Тигерек, около Тигеревского форпоста, в соседстве с горчавкой (*Gentiana* sp.), котовиком (*Nepeta lavandulacea*), змееголовником (*Dracosephalum peregrinum*), чиньей (*Orobis lathyroides*) и астрагалом (*Astragalus*). Упоминается еще зверобой и сибирская гречишка (*Polygonum sibiricum*). Автор подчеркивает при этом большое сходство, которое существует между подобными местообитаниями и виденными им в Приенисейском крае.

Хорошие степные районы с довольно большим количеством колюрии были исследованы мною и в Восточно-Казахстанской области. Эти степи по своей природе и растительности имеют много общего со степями Ойротии и могут быть свободно объединены с последними. Естественно, что колюрия в этих условиях ведет себя так же, как и в степях инверсионного типа центрального и юго-восточного Алтая. В типичной лесостепи, с лиственницей ближе к границе леса, она занимает склоны, обычно каменистые, северной экспозиции, в зоне ковыльно-разнотравных степей — западные и восточные или же занимает плакорные участки, в зоне ковыльных степей, если ее можно найти, то по склонам северной экспозиции. Необходимо здесь же добавить, что такая закономерность в топографии местообитаний колюрии в различных ботанико-географических зонах не всегда наблюдается, что зависит как от угла падения склона, так и от его субстрата. Эти степные участки расположены по долинам рек Сарым-Сакты, Бухтармы и верхнего течения р. Нарыма, а также занимают часть северного склона Нарымского хребта.

Один из таких участков с колюрией находится в расширенной долине реки Сарым-Сакты, притока реки Бухтармы, около с. Катон-Карагай. Степь в долине реки Сарым-Сакты занимает высокую котловину, приподнятую над уровнем моря выше, чем на 1000 м. По середине котловины течет река, берущая начало с одной из вершин Нарымского хребта, именно с гор Сарым-Сакты. Степь вытянута в широтном направлении длиной 20—25 км. С запада она граничит с водоразделом реки Нарым, около с. Медведка.

Как растительность, так и почвенный покров довольно неоднородны, они комплексного типа. Преобладающим видом почв являются различные типы чернозема. Растительность сильно изменена благодаря длительному воздействию человека, вследствие чего не совсем легко бывает восстановить первобытную картину растительного покрова. Видимо, здесь среди безлесных участков были разбросаны небольшие леса типа *Lariceta stepposa*, состоявшие из редко стоящих лиственниц с степным травянистым покровом. Такие участки еще и сейчас сохранились по р. Сарым-Сакты около мельницы и лесопильного завода. Участки луговых степей к западу от урочища Кабарга, ближе к ст. Катап-Карагаю, ввиду постепенного увеличения дренирующего характера грунтов, переходят незаметно в ковыльно-разнотравные,

сперва в сильно гидрофильный вариант, вернее, переходный тип к типично-ковыльно-разнотравной степи, с массой *Stipa Joannis* и хорошо выраженным ярусом из *Carex humilis*; в дальнейшем идет процесс постепенной ксерофитизации растительного покрова, и почвы становятся более скелетными, появляется обильно *Stipa rubens*, *Stipa capillata* южное разнотравие, в том числе и колюрия. Место довольно ровное, микрорельеф мелкогрядистый, грунты сложены валунно-галечниковыми отложениями древних террас р. Сарым-Сакты; там, где ближе к поверхности подходит сцементированная галька, количество колюрии увеличивается, а степь эволюционирует от ковыльно-разнотравной к типично-каменистой, занимающей вершины мелких гряд. Здесь кроме *Coluria geoides* часто присутствуют *Potentilla acaulis*, *Umbilicus spinosus*, *Echinops Ritro*, *Statice speciosa*. Много дернинок типчака *Festuca sulcata*, местами *Diplachne squarrosa*. Обилие ковылей незначительное, обычны лишь *Stipa capillata*, нередко и *Carex humilis*.

Подобные участки комплексной степи на ровных местах в расширенных долинах рек мне пришлось наблюдать в верховьях р. Нарыма около с. Таловка, Бол. Нарымского района, где степь занимает большую часть депрессии.

Привожу описание пробного участка с колюрией недалеко от тракта в Малую Красноярку. Тип ковыльной степи с *Stipa rubens*, представляющий переход каменистой степи. Время описания 26.VII 1936 г. Рельеф равнинный с небольшим общим падением на север, микрорельеф мелкогрядистый, типичный для древней поймы. Растительность несколько комплексного типа с пятнами каменистых и переходных к ним степей. Пробная площадка взята среди двух невысоких гряд в плоской ложбине, травостой не особенно густой, очень много остей перистого ковыля. Цветут: *Galium verum*, *Aster alpinus*, *Gypsophila altissima*, *Potentilla sibirica*.

Общий список видов: *Stipa capillata* sp-sol., *Stipa rubens* cop., *Stipa Joannis* sp-sol., *Avena desertorum* sp, *Phleum Boehmeri* sp, *Koeleria gracilis* sp-sol., *Festuca sulcata* cop, *Carex humilis* cop, *Carex supina* sp-sol., *Aster alpinus* sol., *Hypochaeris maculata* sol., *Medicago falcata* sol, *Campanula Steveni* sp, *Onobrychis sativa* sol, *Campanula sibirica* sol, *Gypsophila altissima* sol, *Galium verum* sp, *Potentilla sibirica* sol, *Vicia tenuifolia* sol, *Filipendula hexapetala* sp, *Ranunculus amaena* sol, *Allium stellerianum* sol, *Thymus Marschalianus* sp-sol., *Cerastium arvense* sol, *Coluria geoides* sp-sol., *Veronica spinosa* sp-sol., *Alyssum sibiricum* sol., *Umbilicus spinosus* sol, *Dianthus versicolor* sol., *Potentilla opaciformis* sp-sol., *Centaurea ruthenica* sol., *Achillea setacea* sol., *Plantago Urvilliana* sol., *Astragalus macropterus*, *Oxytropis terres* sol, *Astragalus austro-sibiricus* un.

Кустарники очень редки и угнетенного вида вроде: *Spiraea hypericifolia*, реже *Caragana frutex*, не более 15 экземпляров на 100 м² площадке.

Почвенный разрез обнаружил на глубине 65 см слой сцементированной гальки, сверху перекрытый пылевато-суглинистым, несколько

щебнистым чехлом. Почва — южный чернозем. Этот тип грунта является как бы естественным фильтром и вызывает хорошую аэрацию почв.

Кроме подобных местообитаний на равнинных участках древних террас рек, мы можем найти это растение и на склонах как Нарымского и Тарбагатайского хребтов, так и на более низких сопках.

Колюрия очень высоко поднимается в горы, где встречается на высоте более 2200 м над уровнем моря. Часто на больших высотах в формировании степной растительности принимают участие не только горные ксерофиты, но и альпийские виды. Привожу описание подобной степи с *Coluria geoides*.

Луговая степь, особый вариант с большим обилием *Avena desertorum* субальпийского типа Катон-Карагайского района в Кара-Кабинской степи. Описание сделано 10 августа 1936 г. на площадке 100 м² по вершине плоской невысокой гривы древнеаллювиальной террасы р. Кара-Кабы около Бобровского тракта. Грива в основе сложена валунно-галечными отложениями, направление ее с запада на восток. Абсолютная высота участка около 1500 м над уровнем моря.

Кустарнички редки, последние расположены небольшими куртичками. Это: *Sibiraea laevigata* и несколько менее обильна *Potentilla fruticosa*.

Общий список видов: *Stipa Joannis* sol., *Avena pubescens* sol., *Avena desertorum* cop., *Avena versicolor*, *Koeleria* sp. sp., *Poa pratensis* sol., *Festuca sulcata* cop., *Poa stepposa* sol., *Hierochloa odorata* un., *Phleum Boehmeri* sol., *Agropyrum Turczaninowii* sol., *Geranium pratense* sol., *Bupleurum multinerve* sp-cop., *Artemisia rupestris* sol., *Allium flavescens* sol., *Astragalus austro-sibiricus* sol., *Ranunculus amoenus* sp., *Galium verum* sp., *Papaver alpina* sol., *Artemisia laciniata* sol., *Polygonum alpinum* sol., *Artemisia sericea* sp-sol., *Pedicularis* sp-sol., *Potentilla nivea* cop., *Oxytropis recognita* sp., *Coluria geoides* sol., *Carex pediformis* cop., *Saussurea discolor* sol., *Myosotis silvatica* sp-sol., *Sanguisorba officinalis* sol., *Veronica spicata* sol., *Viola rupestris* sol., *Potentilla bifurca* sol., *Pulsatilla patens* sol., *Iris ruthenica* sol., *Achillea millefolia*, *Trifolium lupinaster* sol., *Aster altaicus* sol., *Gentiana decumbens* un., *Cerastium arvense* sp-sol., *Artemisia pontica* un., *Gentiana verna* sol., *Callianthemum ruteifolium* sp-sol., *Eritrichium villosum* sol.

По данным ботаника Р. М. Каракаш, колюрия отмечена не только в Курайской, но и на периферии Чульской степи на очень большой высоте.

Перехожу теперь к характеристике местообитаний колюрии в последнем из рассмотренных мною степных районов; именно к типу предгорных степей. Степи предгорной части тянутся довольно узкой полосой, окаймляя горы Алтая как с севера, так и с запада. Эти степные районы идут непрерывно, начиная от реки Бия до Змеиногорска и далее к югу, вверх по течению реки Иртыш, до Курчумских и Зайсанских пустынных степей. Обычно последние, довольно часто незаметно переходят в равнинные степи Западносибирской низмен-

ности или в мелкоопчатый рельеф Казахской древней складчатой страны.

Предгорная степь по своей природе и растительности далеко не однородна. Так Прииртышские степи резко отличаются от северных и северо-западных предгорных, последние, в свою очередь, также не однородны. Здесь различают Бийско-Катунскую степь и на западе — Чарышскую.

В настоящее время в литературе существует несколько неправильное представление о растительности этих степей. На карте проф. В. И. Баранова в его работе «Черноземные степи Западной Сибири» можно видеть хорошо выраженный пояс кустарниковых степей. На самом деле пояс с преобладанием каменисто-кустарниковых степей далеко не везде хорошо выявлен. Как показали мои исследования в Чарышском районе, для него наиболее характерно наличие растительности каменистых и переходных к ним степей без кустарникового яруса. Только на самой юго-западной части района, в окрестностях гор. Змеиногорска и далее к югу в Прииртышских степях, преобладают в растительном покрове различные типы кустарниковых степей, а местами мы имеем большие площади, занятые зарослями степных и лесных кустарников (Зыряновский район). Хотя впервые на наличие пояса кустарниковых степей в предгорной полосе в Зыряновском и Усть-Каменогорском районах указало ботаником Смирновым (О растительности Бухтарминского края и хребта Холзун), по даже здесь кустарниковые степи не занимают сплошной полосы, а тянутся с некоторым перерывом.

Как показали наши исследования, наибольший интерес представляет Чарышская степь (Чарышский ботанико-географический район по проф. В. В. Реведаццо), где зарегистрированы большие промышленные заросли нашего растения, в то время как в Прииртышских степях и в Бийско-Катунской *Coluria geoides* почти полностью отсутствует.

Начиная от реки Бии предгорная полоса является типичной лесостепью. Большая часть территории в настоящее время распахана, что затрудняет составление общего представления о растительности района. По данным проф. В. В. Реведаццо, здесь преобладает тип луговых степей, заросли кустарников (видимо, вторичного происхождения) и редко сохранившиеся куртинки леса. Почвы более или менее мелкоземистые, каменистые обнажения редки. Как указывает автор, резкого перехода между равнинными степями и предгорной полосой не существует.

К западу от Бия-Катунской степи, ближе к долине реки Чарыш, вследствие возрастания сухости климата и частого выхода на поверхность горных материнских пород, предгорные степи лесостепного типа переходят в ковыльные с участками каменистых степей. Этот ботанико-географический Чарышский район почти везде хорошо отграничен от соседних не только в орографическом отношении, но также и по растительности. В пределах района мною выделены три основных пояса растительности, главным образом, в зависимости от высоты

местности. Наиболее пониженные места вдоль древней долины реки Чарыш заняты комплексной растительностью с преобладанием ковыльно-злаковых степей со *Stipa capillata*, *Stipa rubens*, реже *Stipa Lessingiana*, а также пятнами каменистых степей.

Второй растительный тип ковыльно-разнотравных и каменистых степей занимает более повышенные места, в среднем от 380 до 450 м высоты и имеет наибольшую площадь распространения в нашем районе. Крупную роль в растительном покрове играют дернины степных злаков, в особенности *Stipa rubens*, *Avena desertorum*, *Stipa Joannis*. В нижнем ярусе, кроме типчака и *Koeleria gracilis*, повсеместно много *Carex humilis*.

Водоразделы мелких притоков системы р. Чарыш и наиболее высокие части нашей степи заняты луговыми степями. Самый юго-за-



Рис. 4. Прозекция колюрии на 1 м², ассоциация. *Festuca sulcata* + *Coluria geoides*

Окрестности с. Молчановка Краснощековского р-на Алтайского края

Прочие виды растений: *Stipa capillata* un, *Festuca sulcata* cop₂, *Koeleria gracilis* sp., *Carex humilis* sol, *Coluria geoides* cop₂, *Cerastium arvense* sp, *Potentilla bifurca* sol, *Eritrichium rupestre* sol, *Umbilicus spinosus* sp.-sol; *Artemisia campestris* sol. *Alysum sibiricum* sol, *Sedum hybridum* sp.-sol. *Aster altaicus* sol, *Centaurea sibirica* sol, *Statice speciosa* un, *Artemisia latifolia* sp.-sol, *Pulsatilla patens* sol.

падный участок нашего района, на границе с Восточно-Казахстанской областью, несколько отличается как по характеру растительного покрова, так и по наличию здесь некоторых видов, несвойственных остальной части района. Поэтому этот участок было бы более целесообразно отнести к Прииртышскому району. Особенностью последнего является присутствие здесь большого количества участков кустарниковых степей, которые, видимо, мешают нормальному распространению и развитию колюрии. Резко бросается в глаза факт, что колюрия становится все реже и реже по мере приближения к г. Змеиногорску, а еще дальше, на юго-западе к реке Убе, видимо, совсем пропадает. В Прииртышских степях она мне известна лишь из окрестностей Усть-Каменогорска.

В Чарышском ботанико-географическом районе колюрия наиболее часто встречается в области ковыльно-разнотравных степей. Мы имеем здесь следующие основные местообитания: каменистые степи и переходные к ним степные формации. Сравнительно реже колюрия растет на мелкоземистых почвах.

Ниже привожу подробные описания наиболее характерных для этого района типов местообитаний.

Тип каменистой степи. Время описания 20. V 1936 г. Географическое положение — окрестности с. Бол. Суётки, Краснощековского района. Участок расположен в 1 км на юго-запад от селения, на

левом берегу речки Суётки. Рельеф представлен довольно высокими гривами, сложенными палеозойскими сланцами, с углом падения около 90° и простираения на восток. Размер площадки 100 м^2 , уклон незначительный, поверхность почти равная вершине гривы. Этот тип растительности занимает неширокую полосу 40—100 м ширины и тянется вдоль возвышенности. Травостой довольно редкий, проекционное покрытие около 40%.

Кустарники редкие — 7 экз. на площадке.

Cotoneaster integerrima — 3 экз.

Spiraea hypericifolia — 4 экз.

Список видов: *Stipa capillata* sol., *Stipa rubens* sol., *Avena desertorum* sp-sol., *Phleum Boehmeri* sp-sol., *Festuca sulcata* cop., *Koeleria gracilis* sp.-cop., *Carex humilis* cop., *Carex pediformis*, var.

Рис. 5. Истинное и проекционное покрытие *Coluria geoides* на 1 м^2 .

Ассоциация *Festuca sulcata* + *Coluria geoides* + *Carex humilis* + *Iris ruthenica*.

Окрестности с. Б. Суётка Краснощековского р-на, Алтайского края.



Прочие виды растений: *Festuca sulcata*, *Koeleria gracilis* + *Bromus inermis*, *Phleum Boehmeri*, *Carex humilis*, *Pulsatilla patens*, *Galium verum*, *Galium boreale*, *Filipendula hexapetala*, *Medicago falcata*, *Aster alpinus*, *Artemisia latifolia*, *Polygala comosa*, *Oxytropis terres*, *Thymus Marschallianus*, *Iris ruthenica*, *Veronica incana*, *Hieracium echinoides*, *Scutellaria lupulina*, *Dracopis phalum Ryisehiana*.

sol., *Carex supina* sp-sol., *Alyssum sibiricum* sp-sol., *Eritrichium pectinatum* cop., *Veronica incana* sp-cop., *Potentilla opaciformis* sp-sol., *Potentilla sibirica* un., *Pulsatilla patens* sol., *Artemisia latifolia* sol., *Scutellaria lupulina* sol., *Centaurea sibirica* sol., *Gagea pusilla* sp-sol., *Astragalus austro-sibiricum* sol., *Oxytropis terres* sp-sol., *Cerastium arvense* sol., *Thymus serpyllum*, *Hieracium echinoides* sol., *Thalictrum petaloideum* sp., *Aster alpinus* sol., *Dianthus versicolor* sol., *Potentilla bifurca* sol., *Junglia diversifolia* sol., *Galium verum* sp-sol., *Androsace septentrionalis* sol., *Tulipa patens* un., *Coluria geoides* cop., gr.

Аспект яркий и пестрый, обильно цветет *Coluria geoides* желтыми цветами и дернинки каменистой пезабудки *Eritrichium pectinatum* — ярко голубыми. Цветут также *Oxytropis*, *Potentilla*, *Tulipa*. Ближайшие вершины сопок сплошь желтые от обильного цветения колюрии.

Второй участок, характеризующий тип местообитания с колюрией на переходных к каменистым степям, взят из окрестностей с. Усть-Калманского и Аверихи, Краснощековского района.

Рельеф: невысокое террасовидное плато около реки Суётки, сложенное из гранодиоритов.

Кустарники редки: *Spiraea hypericifolia* *Cotoneaster integerrima*.

Общий список видов: *Stipa rubens* sp.-cop., *Stipa capillata* sol., *Avena desertorum* sp.-sol., *Avena Schelliana* un., *Phleum Boehmeri*, *Koeleria gracilis* cop., *Festuca sulcata* cop.; *Carex supina* sol., *Carex humilis* sp.; *Coluria geoides* cop., *Veronica incana* sp.-cop., *Veronica spicata* sol., *Umbilicus spinosus* sp., *Onosma simplicissimum* sp., *Filipendula hexapetala* sp., *Pucedanum ruthenicum* sol., *Medicago falcata* sol., *Oxytropis terres* sol., *Centaurea sibirica* sol., *Galium verum* sp.-sol., *Artemisia latifolia* sol., *Hieracium echinoides* sol., *Potentilla opaciformis* sol., *Phlomis tuberosa* sol., *Artemisia sericea* sol., *Hypochaeris maculata* sol., *Seseli Ledeburii* sol., *Junglia diversifolia* sol., *Thalictrum petaloideum* sol., *Scorzonera austriaca* sol., *Pulsatilla patens* sol., *Androsace septentrionalis* sol., *Sedum hybridum* sol., *Verbascum phoeniceum* sol., *Artemisia campestris* sol.

Почвы — маломощный горный чернозем, элювий гранита. Вскипание наблюдается на глубине 30 см. На глубине 40 см идет сплошной гранит.

Наиболее интересные, с промышленной точки зрения, заросли отмечены как раз на подобных стенах. Нередко в том случае, если почвы более мощные, они распахиваются и тем самым уничтожаются наше растение.

Колюрия встречается также и в Причарышской полосе как на склонах (обычно северных), так и на пологих шлейфах последних (см. рис. 4 и 5).

Крайне интересна как с теоретической, так и с практической стороны является тип степей с большим обилием колюрии на террасовидных уступах долины р. Чарыш, в районе сел Краснощекое — Харлова, Маралиха, где сосредоточены основные промышленные заросли этого растения. Кроме каменисто-щебнистых мест, колюрия растет также на более или менее мощных почвах, вполне пахотно-способных. Значительная часть подобных степей распахана и уделели лишь участки, предназначенные для выгона скота. На отдельных участках колюрии так много, что на площадке в 1 м² можно подсчитать до 200 и более розеток этого растения. Средняя урожайность, т. е. запасы сухих корней колюрии, на 1 га равна 1,5—2 т (см. фото 1).

Ранней весной можно наблюдать сплошной желтый фон от цветущих растений, отчето заросли его видны на далекое расстояние.

Привожу описание подобного участка степи около с. Карпова, недалеко от кладбища, на пологом склоне едва заметной гряды. Видовой состав степи довольно бедный, видны большие пятна из розеток колюрии, покрытые ею около 60—70% по отношению к остальному травостой. Много лишь дернинок *Festuca sulcata* и местами пятна *Artemisia austriaca*. Ковыли мало. Кустарники отсутствуют.

Список растений: *Stipa capillata* sp., *Festuca sulcata* cop., *Koeleria gracilis* sol., *Diplachne squarrosa* sol., *Poa stepposa* sol., *Carex stenophylla* sp., *Carex supina* sol., *Carex humilis* un., *Coluria geoides* cop., *Artemisia austriaca* sp.-sol.; gr, *Potentilla bifurca* sol., *Potentilla opaciformis* sp.-sol., *Aster altaicus* sol., *Lynosyris glabrata* sol., *Galium verum* sp.-sol., *Junglia diversifolia* un., *Seseli Ledebourii*

sol., *Artemisia campestris* sol., *Astragalus ceratoides* sol., *Artemisia latifolia* sol., *Phlomis tuberosa* sol., *Scorzonera austriaca* sol., *Oxytropis argentata* sol., *Euphorbia Gmelini* un., *Onosma simplicissimum* sol., и лишайники (*Parmelia*) sp.

Дернина хорошо выражена, прочная, затрудняющая копку корней. Летом на поверхности почвы появляются небольшие трещины.



Фото. 1. *Coluria geoides* R. Br. в типчаково-колирийно-разнотравной степи (окр. с. Краснощекова Алтайского края)

Описание почвы: гор. 0—16 см (18 см) дернина, горизонт темно-серый, равномерно окрашен, сунесь, несколько призматический. Структура мелкозернистая, при стирании легко превращается в порошок, пористость незаметна. Небольшая примесь мелких острогранных кусочков сланца.

16—30 см, темно-серый, сунесчанистый, отдельность неясно призматическая, структура среднезернистая, непрочная. Вскипание слабее от 26 до 30 см до грани со следующим горизонтом. Гумус распределен равномерно, много корешков растений, переход в следующий горизонт равномерный.

30—37 см — Цвет серый со слегка буроватым оттенком, по механическому составу суглино-сунесь, отдельность неясно призматическая, дает мелкие легкие трещины, структура зернистая, переходящая к ореховатой. Вскипание бурное. Примесь мелких кусочков горной породы острогранной формы.

37—47 см — Переходный горизонт, цвет светло-серый, неравномерно окрашен, с буроватыми пятнами. По механическому составу супесь, структура слабая, песчолыко зернисто-ореховатая.

47—79 см (75 см) — Цвет буроватый — желтый. По механическому составу легкий суглинок. Отдельность призматическая, структура крупно-комковато-острогранная. Компрессионности, небольшой процент примеси и кусочков материнской породы.

75—90 см (100 см) — Буровато-желтый с телесными пятнами, по механическому составу легкий суглинок. Обильное выделение солей в виде белых пятен, значительный процент примеси в виде кусков сланца.

100—140 см — Элювий девонских сланцев, ниже переходящий в материнскую горную породу.

Вскипание от 10% HCl начинается на глубине 26—30 см, бурное — с 30 см и ниже.

в) Общие выводы по экологической характеристике условий местообитания

Подводя итоги тому, что было сказано выше, легко заметить, что *Coluria geoides* в различных почвенно-ботанических зонах встречается далеко не повсеместно, а занимает лишь определенные участки рельефа с особыми условиями водного режима, почвами и микроклиматом.

К сожалению, ВИЭМП не были проведены специальные экологические обследования, поэтому общие выводы, изложенные в настоящей главе, по экологической характеристике различных типов местообитаний колюрии являются весьма схематическими и сделаны лишь на основании тех наблюдений, которые были собраны автором во время его рекогносцировочных геоботанических работ на Алтае и в Хакаско-Минусинских степях.

Целый ряд интересных моментов, вроде изучения микроклимата, в связи с изменением рельефа и экологии, остались совершенно неосвещенными, так же как и вопросы транспирации и водного режима.

Не будем вторично останавливаться на влиянии климатических факторов, эта часть подробно освещена в особой главе о климате. Остается указать лишь на следующие моменты: очень часто действие местного климата ослабевает в результате того, что здесь резко сказывается влияние внутренних условий местообитания, вроде особенностей в структуре грунтов, скелетности почв, свойств материнских пород, сдувания снега ветрами и прочих факторов. Только этим можно объяснить, что в некоторых частях долин горных рек, несмотря на сравнительно большое количество выпадающих осадков, мы находим участки сухих степей рядом с лесными участками. Все это требует специальных наблюдений, чтобы сделать какие-нибудь выводы.

Переходя к характеристике почвенных условий и топографии местообитаний колюрии, можно отметить следующие особенности: это растение всегда попадает там, где имеется рассеченный рельеф с неглубоким залеганием массивных горных пород.

Обычно — это склоны различной крутизны, вершины холмов или отдельных хребтов, несколько реже — древние террасы горных рек.

В более пониженных предгорных местах, как например, в Чарышских степях, в зависимости от щебнистости почв, колюрия растет почти на всех элементах макрорельефа, за исключением современной пойменной террасы р. Чарыша и его притоков. Ее можно найти на водоразделах, по склонам, вершинам отдельных сопок, а также на водоразделах мелких речек и на участках древних террас реки.

В условиях среднегорного и высокогорного рельефа колюрия занимает несколько иное положение. Здесь она заметно тяготеет к долинам рек, где в результате инверсий климата, несмотря на большую высоту среди лесного или альпийского пояса, имеются степные участки. Обычно они занимают древние террасы рек (вторую и третью), а также остепненные склоны коренного берега до известной высоты — часто до границ леса или альпийского и субальпийского пояса. Эта связь, т. е. приуроченность отдельных местонахождений колюрии к степным долинам, в особенности в Ойротии, резко бросается в глаза при рассмотрении ее ареала.

Но даже в предгорной полосе Алтая, где, как уже было сказано выше, колюрия более широко распространена, нам приходилось наблюдать, что наиболее часто она встречается поблизости к долинам рек.

Небезынтересно отметить еще один любопытный факт, который довольно резко бросается в глаза при изучении топографии вида в пределах его ареала. Эта приуроченность участков с наибольшим обилием колюрий к тектоническим линиям сброса. Правда, по мнению геологов, в особенности академика В. А. Обручева, и часть речных долин горного Алтая также сбросового происхождения, но эти данные лишь подтверждают правильность отмеченного явления.

Все же надо сказать, что в данном случае основную роль играют не исторические, а ныне действующие географические и эдафические факторы. При ступенчатом рельефе, — а последний является передком для Алтая, — края плато близкие к краю ступеней, а также ближайшая к древней долине рек окраина водораздела обычно имеют более пересеченный в результате эрозии рельеф и близкое от поверхности залегание твердых горных пород, что и является причиной приуроченности к подобным местам нашего растения. Это можно наблюдать на северо-западных предгорьях Алтая, части в Хакасии и в других пунктах. Кроме условий рельефа, здесь играет роль и климат, который в долинах рек бывает иным, чем в остальной части территории. Так обстоит дело, например, в Ойротии, где нельзя объяснить появление колюрии в долинах лишь каменистостью субстрата. *Coluria geoides* весьма высоко поднимается в горы, достигая местами высоты 2400 м над уровнем моря, где она и найдена по щебнистым местам Чуйской степи. В то же время она встречается в степях на предгорьях Алтая или в Хакасии на высоте, не превышающей отметку 325 м.

Такая большая высотная амплитуда в расселении растения объясняется тем, что часть горных степей с колюрией по своей природе

инверсионного типа и приподнята на большую высоту позднейшим горообразованием.

В условиях мезорельефа или даже микрорельефа на распространение нашего вида влияют как экспозиция склона, так и крутизна последнего. Колюрию можно обнаружить в пределах района ее обитания на склонах различной экспозиции, начиная от северных румбов и до самых южных, в зависимости от той высотной почвенно-ботанической зоны, где мы ее обнаруживаем. Например, в безлесной ковыльно-злаковой зоне на каштановых почвах степь занимает все части рельефа страны — здесь она находит для себя оптимальные условия для своего выявления. Лес отсутствует даже на северных склонах.

Колюрия здесь выбирает места наиболее влажные, наиболее затененные, где дольше весной задерживается влага и глубже снеговой покров. Это будут «сиверы», т. е. северные или сев.-сев.-вост. и сев.-сев.-зап. крутые склоны, покрытые обычно разнотравно-злаковыми степями горного типа и куртинками кустарников.

При небольшой высоте и небольшой крутизне склона колюрия на подобных степях не встречается. Повидимому, необходимо, чтобы, кроме соответствующей экспозиции и крутизны склона, некоторую роль играла бы и вертикальная зональность. Мы знаем, что очень часто влияние вертикальной зональности на растительность сказывается в особенности в степной полосе, при поднятии по склону даже всего на 100 м. Наши исследования в Минусинско-Абаканских степях показали, что колюрия в зоне ковыльно-злаковых, т. е. четырехзлаковых, степей отмечена по северным склонам, по-местному «сиверах», или по вершинам грив, возвышающихся над остальной степью метров на 50—80. То же наблюдается и для степей юго-западного Алтая в Больше-Нарымском районе, где, если и встречается колюрия, то только на склонах Нарымского хребта на известной высоте, в то время как на участках, занятых ковыльно-злаковой степью, она отсутствует. В зоне ковыльных степей более гидрофильного варианта на почвах не каштановых, а южных черноземах, колюрия встречается также на склонах северной экспозиции, но необязательно, чтобы последний был крут и высок. Этот вариант степей хорошо представлен в северо-западном предгорном Алтае, где можно довольно часто наблюдать наше растение даже на сравнительно ровных местах, с весьма слабо выраженной северной экспозицией.

Если мы будем двигаться в сторону более влажного климата, то заметим сперва появление небольших пятен леса на «сиверах», которые дальше занимают все большую и большую площадь, постепенно переходя и на западные склоны. В связи с этим и места с зарослями *Coluria geoides* будут перемещаться к югу.

Особенно часто колюрия встречается в зоне ковыльно-разнотравных степей. В этой зоне она наиболее широко распространена и нередко занимает не только склоны, но и плакорные места. При наличии пересеченного рельефа, северные склоны обычно покрыты кустарниковыми зарослями, и поэтому колюрия перемещается ближе к восточным и западным румбам, примерно, от северо-запада до юго-

востока и от северо-востока до юго-востока. При поверхностном взгляде первое впечатление получается, что никакой зависимости между экспозицией склона и местообитаниями колюрии не существует, в особенности, когда последняя растет на ровных участках ковыльно-разнотравных степей.

В лесостепной полосе для произрастания растений имеются может быть более благоприятные условия, чем в предыдущей зоне. Несмотря на это, в результате конкуренции с древеснокустарниковой и луговостепной растительностью, занимающей большую часть склонов северной, северо-западной и северо-восточной экспозиций, колюрия может быть встречена лишь на склонах юго-вост. до вост. и юго-зап. до зап. румбов. При переходе в лесную зону свободные от леса места остаются лишь на южных склонах, обычно сильно щебнистых, на которых растут степные формы, среди которых находится иногда и наше растение.

Наиболее типичные почвы таких местообитаний могут быть отнесены к типу горностепных черноземов. Последние отличаются от подобных почв равнинных стран, главным образом, своей морфологией, мощностью генетических горизонтов, которая весьма своеобразна в связи с условиями их залегания на более или менее крутых склонах. Генетические горизонты, хотя нередко и близки к все развиты, но отличаются своей непостоянной мощностью, в зависимости от глубины залегания материнской горной породы. Почти на всем протяжении разреза почвы встречаются более или менее выветрившиеся обломки горных пород.

Окраска горизонта «А» обычно темно-серая или черная, структура мало выраженная, часто весьма рыхлая. Мощность 15—30 см. Горизонт «В» светло окрашен, часто с пятнами или грязно-серый тоже мягкий и рыхлый — обычно много обломков горной породы — тянется до глубины 30—45 см (50 см). Ниже материнская горная порода (горизонт «С») на различной глубине, которая вскипает на 30—60 см. Весьма нередко отмечается отсутствие горизонта «В», тогда гумусовый слой непосредственно расположен на каменистом субстрате.

Черноземовидные почвы, на которых мне также пришлось встретить колюрию, почти ничем не отличаются от горночерноземных почв, в особенности по своей морфологии. В том случае, если материнская горная порода содержит много солей, то почвы горностепного типа, формирующиеся на элювии последней, переходят в карбонатные. Мне лично известно сравнительно мало местообитаний колюрии с аналогичными почвами. Как правило, можно сказать, что наше растение избегает подобных мест.

Внешние условия для нормального развития растений на горных черноземах при соответствующих условиях рельефа крайне благоприятные. Здесь мы находим хорошую аэрацию почвы, благодаря мягкости и рыхлости, а также густости ее, громадное содержание гумуса (от 6—14,5%) как в горизонте «А», так и в горизонте «В», умеренное увлажнение почвы, отсутствие резкой инсоляции. Однако, последние свойства наблюдаются далеко не всюду и везде,

в более всерофитных топографических условиях при иной экспозиции. Колюрия нуждается во влаге и страдает от слишком сильной инсоляции. Этим, пожалуй, легко объяснить, что некоторые формы этого растения, обитающие в условиях затенения среди редких кустарников и высокого травостоя, дают значительно большую корневую массу, чем формы открытых сухих холмов. Также приходилось часто слышать от заготовителей корней, что ближе к лесной зоне, в лесостепи, корни лучше, чем в более сухих степных районах.

Значительно реже приходилось наблюдать стелющиеся ассоциации с колюрией на мелкоземистых почвах большой мощности, преимущественно на лессовидных суглинках. Подобный почвенный разрез описан около с. Курьи на древней террасе реки Локтевки (северо-западная предгорная полоса Алтая), недалеко от коренного берега. Тип растительности — ковыльно-злаковая степь, один из ее гидрофитных вариантов. Среди травостоя крайне редки отдельные розетки колюрии, видимо, она здесь пропадает, несмотря на то, что в 200 м, на ближайшей сопке с неглубоким залеганием камней, ее очень много. Как показали наши исследования по своей морфологии: мощность горизонтов «А» и «В» (гумусового горизонта) около 40 см, бурное вскипание от 38 см и ниже. По этим признакам перед нами типичный южный чернозем, по механическому составу суглинистого типа. Структура чернозема довольно хорошо выраженная, зернистая. Глубина почвенной ямы более 2 м, поблизости каменистого субстрата не обнаружено. Несколько аналогичные почвы были описаны около с. Карповского, но на участках, обильно покрытых колюрией, последняя не только доминирует в травостое, но подавляет другие виды. Горные черноземы чередуются, в зависимости от рельефа, с почвами более мощными, образуя подобие комплекса. Здесь, так же как и в первом случае, каменистый субстрат находится глубоко от поверхности. Процент гумуса в горизонте А очень высок — 7,27. Вскипание наблюдается на уровне 30 см, бурное — на глубине 33 см. По механическому составу — суглинок, но несколько опесчаненный (25,6% хряща, крупного и мелкого песка). Для всей предгорной полосы северо-западного Алтая почвовед А. И. Ханский отмечает общую закономерность увеличения процента гумуса в верхних горизонтах, но в то же время высокий горизонт вскипания указывает на большую карбонатность их по сравнению с почвами равнины западной Сибири (зональных почв).

Кроме того необходимо отметить, что колюрия может также в некоторых случаях переносить и засоление почвы. Несколько раз было отмечено ее присутствие на склонах холмов вместе с *Iris ensata* и *Carex stenophylla*. Небезынтересно отметить, что В. И. Баранов в своей книге «Растительность черноземной полосы западной Сибири», 1929 г., считает колюрию характерной для растительности солонцов в окрестности оз. Шира и Иткуль вместе с осокой *Carex stenophylla*. К сожалению, не имея возможности побывать в местах, посещенных В. И. Барановым, мы не могли проверить указанное явление.

Очень часто можно наблюдать, что колюрия растет также и на сильно щебнистых почвах — каменистых осыпях, а если позволяют

условия экспозиции склона, это растение попадает в расщелинах скал среди каменистых обнажений, покрытых редкой растительностью. Словом, многочисленные данные, накопленные за несколько лет работ на Алтае, позволяют сделать вывод, что это растение довольно безразлично относится к петрографическому составу того каменистого субстрата, на котором оно произрастает. Нам пришлось наблюдать колюрию на следующих горных породах: на различных разновидностях гранита: горы Саксары, Минусинско-Абаканские степи, окрестности г. Змеиногорска, на графодиоритах очень часто и обильно в степных районах Чарышского ботанико-географического района, на сиенитах и порфиритах по речке Сыры и Камыш Красноярского края, на аплитдиоритах в Чарышском и Змеиногорском районах Западносибирского края.

На песчаниках, в особенности девонских и карбоно-девонских, — весьма часто, главным образом, в Минусинско-Абаканских степях, где последние выражены очень хорошо, на сланцах различного механического состава и геологического возраста, силлаурийских, девонских, кембрийских и прочих, наиболее обычно и повсеместно.

На известняках колюрия встречается сравнительно редко. Иллюстрацией вышесказанного может служить факт полного отсутствия колюрии на известняковых (силикатизированные известняки, местами очень прочные мраморовидные) сопкам по правому берегу р. Локтевки Курьинского района, Алтайского края, начиная несколько южнее села Рудовозы и далее к северу почти до с. Курья. На всем этом протяжении растение встречается в виде небольшого пятна, лишь в окрестностях с. Ручьево. Наши наблюдения позволили в этом месте обнаружить наличие аплитдиоритов, чем и объясняется причина появления около этого села колюрии. Интересно отметить, что присутствие или отсутствие растения на известняках, видимо, объясняется еще химическим составом породы; так например, кроме колюрии на локтевских известняках почти полностью отсутствовал типчак *Festuca sulcata*, но в то же время здесь нашлось много ковыля Коржинского *Stipa Korshinskyi Rosch.*¹ крайне редкого для Алтая. В зонах контактов на известняках, правда, несколько другой окраски и, видимо, другого химического состава, вновь можно было наблюдать колюрию. П. А. Дьяконов, который работал по таксации колюрии, подтверждает указанные факты и для Хакасии.

На конгломератах также можно найти колюрию, но значительно реже, на гнейсах же последняя обнаружена не была, может быть ввиду редкости этой горной породы на Алтае. Что касается рыхлых горных пород, то здесь можно указать лишь на галечно-моренные толщи, среди которых между отдельными валунами или крупными гальками колюрия растет. Классическим примером подобного рода местобитаний являются окрестности с. Катон-Карагай, около лесопильного завода, на валу копенной морены древнего ледника, спускавшегося

¹ Все ковыли определены П. А. Смирновым, за что приношу ему сердечную благодарность.

в свое время с гор Сарым-Сакты. Очень часто моренно-галечные толщи перекрыты различной мощности суглинистым чехлом с развитым почвенным горизонтом горночерноземного типа. На глинистых и песчаных обнажениях наше растение полностью отсутствует.

На каменистых обнажениях и каменистых осыпях *Coluria geoides* ведет себя различно, в одних местах можно найти очень крупные экземпляры с хорошо развитой корневой системой, в других же местах — плохие угнетенные растения, иногда даже обе формы на одном и том же обнажении. Все зависит от степени затенения, задержки влаги и наличия мелкоземистого элювия в трещинах пород, а также инсоляции. Мне пришлось наблюдать прекрасные экземпляры колюрии на каменистых обнажениях по склонам северо-западной экспозиции около р. Таловки на северо-западном Алтае. Песчанисто-глинистые сланцы образуют трещины наподобие ниш, в которых накапливается мелкозем, служащий прекрасным субстратом для корней растений. Механический анализ подобной почвы (т. е. мелкоземи, взятой из трещины) дал следующие показатели¹:

гипр. воды	Механический состав частицы по крупности в %							Сумма частиц < 0,01	рН водн. со- лев.	гу- мус
	1,0	1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005— 0,001	< 0,001			
6,51	19,73	1,67	15,20	26,88	7,39	6,70	18,38	32,47	6,06	5,74 18,04

Заключивая на этом краткий обзор почвы типов местообитаний колюрии, можно сделать заключение, что это растение обитает на почвах черноземного типа, обычно сильно щебнистых, или на каменистых обнажениях, реже — на мелкоземистом субстрате.

Характер растительных группировок, в которых находится это растение, относится к фитоценозам степного типа. Но очень часто мы имеем все переходы от растительности степной к растительности каменистых обнажений. Степные участки, на которых растет колюрия, редко занимают большую площадь, большей частью это небольшие фрагменты, разбросанные среди растительного покрова страны.

Начнем рассмотрение с степной полосы, именно с ковыльно-злаковых степей, как наиболее ксерофитных, часто переходящих в полупустыни. Среди этих степей на Алтае и в Хакаско-Минусинском крае можно различить несколько вариантов по степени большей или меньшей ксерофитности растительного покрова. В наиболее ксерофитных вариантах, как например, в Прииртышских и по долине р. Нарыма, а так-

¹ По данным агрохимической лаборатории ВИЭМПа.

же в Абаканских, так называемых четырехзлаковых (*Stipa decipiens* + *Festuca sulcata* + *Koeleria gracilis* + *Diplachne squarrosa*), колюрию мы совершенно не находим. Исключение составляет лишь Чингистайская степь, где колюрия встречается на северных склонах переходного к полупустыням комплекса среди сухих ковыльно-злаковых степей — *Stipa decipiens* + *Koeleria gracilis* + *Diplachne squarrosa* + *Artemisia frigida*. Обилие *Festuca sulcata* здесь небольшое или последний совсем выпадает из травостоя. Как было выше сказано, небольшое пятно с ковыльно-злаковыми степями выделено нами среди предгорной полосы северо-западного Алтая. Это гидрофильный вариант, где сравнительно нередко встречается наше растение. Здесь его можно встретить на участках в следующей ассоциации: *Stipa capillata* + *Stipa rubens* + *Festuca sulcata* + *Koeleria gracilis* + *Artemisia austriaca* или даже в ассоциации *Stipa capillata* + *Koeleria gracilis* + *Festuca sulcata* + *Diplachne squarrosa*. Но во всех этих случаях обилие колюрии весьма низкое.

Колюрия встречается и в различных ассоциациях ковыльно-разнотравных степей, преимущественно среди вариантов горностепного типа, а также иногда в ассоциациях субальпийского типа. Варианты ковыльно-разнотравных степей горностепного типа, как известно, отличаются от подобных им равнинных степей Западносибирской низменности не только по своей морфологии, но также и наличием в них некоторого количества горностепных и эндемных форм. Последние нередки, в особенности для северо-западной предгорной полосы Алтая, где можно для примера перечислить следующие ассоциации с *Coluria geoides* + *Stipa rubens* + *Avena desertorum* + *Filipendula hexapetala* + *Thalictrum petaloideum* + *Festuca sulcata* + *Carex humilis*;

Stipa rubens + *Stipa capillata* + *Avena desertorum* + *Peucedanum ruthenicum* + *Bupleium multinerve* — *Festuca sulcata* + *Carex humilis*, и проч.; аналогичные степи с *Coluria geoides* и *Carex humilis* мы можем увидеть в юго-западном Алтае. В Уймонской степи, где сохраняется преимущественно ковыльно-разнотравный тип, также много колюрии, но *Carex humilis* отсутствует.

Восточнее тип ковыльно-разнотравной степи становится реже или почти пропадает, по все же, например, в Хакассии и Минусинских степях, можно встретить небольшие участки подобных степей особого типа, также с небольшим обилием колюрии. По мере увеличения щелочности почв обилие ее возрастает, и степи переходят в тип ковыльно-разнотравный. В данных ассоциациях, кроме видов растений, известных для вышеописанных степей, встречается еще большее количество форм горностепных, куда относится и наше растение.

В ассоциациях луговых степей колюрия встречается редко, чаще единичными экземплярами, во всяком случае эти степи никакого практического интереса не представляют. Очень часто можно наблюдать наше растение в значительном количестве на участках каменистых степей (см. фото 2). Так например, в Чарышских степях нами отмечены следующие ассоциации: 1) *Festuca sulcata* + *Coluria geoides*, 2) *Festuca sulcata* + *Carex humilis* + *Veronica incana* + *Thymus*



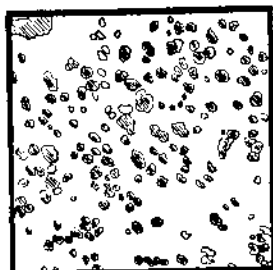
Фото 2. Розетки колюрии (*Coluria geoides* R. Br.) среди растений каменистой степи (фото Н. М. Земцовой)

serpyllum + Coluria geoides; 3) Festuca sulcata + Carex humilis + Eritrichium pectinatum + Coluria geoides; 4) Festuca sulcata + Eritrichium rupestris + Coluria geoides + Selum hybridum + Umbilicus spinosus; 5) Agropyrum cristatum + Koeleria gracilis + Umbilicus spinosus; 6) Festuca sulcata + Oxytropis inaria + Coluria geoides + Veronica incana + Umbilicus spinosus (см. рис. 6).

В лесной зоне среди лиственных лесов колюрия встречается на остепненных участках южной экспозиции часто среди кустарников, вместе с прочими степняками и лесными формами.

Как видно из вышеизложенного, наше растение обладает довольно большой экологической амплитудой и встречается среди различных растительных группировок. Но все же довольно резко бросается

Рис. 6. Проекция колюрии на 1 м²



Ассоциация ковыльно-разнотравной степи (переходный к каменистой) окр. С. Суетка Краснояковский р-н, Алтайский край.

Виды растений (Stipa rubens sp. cop., Poa stepposa sol, Koeleria gracilis sr. sol, Festuca sulcata cop., Carex humilis cop, Pulsatilla patens sol, Galium verum sol, Filipendula hexapetala sp. sol; H ericium echinoides sol Veronica incana sol, Thymus serpyllum sp. sol, Umbilicus spinosus sol, Eritrichium pectinatum sp. s 1, Cerastium arvense sol, Anemone septentrionalis sol, Coluria geoides c. p., Thalictrum petaloideum sp. sol, Nepeta lavandulacea sol, Alyssum sibiricum sol, Parmelia vagans sol.

в глаза приуроченность местообитаний к поясу ковыльно-разнотравных степей, а если последний плохо выражен, то к переходной зоне лесостепи. Наиболее крупные промышленные заросли колюрии обнаружены нами как раз в подобных участках. Силом и рядом, в условиях горных районов бывает очень трудно решить, к какому растительному поясу можно отнести тот или иной участок, а поясу приходится детально разбираться в окружающей обстановке. В типичной лесостепи колюрия встречается лишь при наличии неглубокого залегания каменистых пород от поверхности земли, по преимуществу в лиственной (Larix sibirica) лесостепи. Этим легко объяснить отсутствие колюрии в Ойской лесостепи Красноярского края и в Бийско-Катунской лесостепи Алтайского края.

В лесной зоне колюрия попадается лишь в полосе светлых лиственных лесов, совсем избегая темно-хвойные и алтайскую «чернь». Но и в лесах с преобладанием лиственницы не всегда можно найти наше растение. Например, в юго-западном Алтае в подобных лесах колюрия не находилась, в то время как по склонам Кузнецкого Алатау, в особенности ближе к лесостепи, она нередка.

Приведенная выше характеристика условий местообитания и экологии колюрии дает нам, правда весьма приблизительно, некоторую возможность разрешить вопрос, в каких географических зонах мы должны будем начинать культуру этого вида. Здесь необходимо учесть

то обстоятельство, что очень часто современные границы ареала видов, в том числе и нашего, определяются не только ныне действующими общегеографическими факторами, но и историческими причинами, а также результатом борьбы за существование между видами в растительных ассоциациях, что, в свою очередь, крайне затрудняет подыскание соответствующих климатических и прочих аналогов для целей культуры.

Все же нужно думать, что наилучшие условия, которые будут способствовать повышению накопления эфирных масел, растение встретит в зоне лесостепи и отчасти степной с преобладанием супесчаных черноземных почв. Зона степей с каштановыми почвами, так же как и лесная зона, для промышленных культур этого растения будет неподходящей, так как мы видели, что хотя колюрия и находится в зоне каштановых почв, но занимает там резко выраженные экстремальные условия и лишь в степной зоне находит для себя экологический оптимум. Наиболее удобными местами для культуры будут: полоса предгорий в Киргизии и Среднеазиатских республиках, которая тянется длинной линией, начиная с Алтая до Таджикистана, а также предгорья Кавказа (Сев. Кавказ). В равнинной части территории Западносибирской низменности и Европейской части СССР культура этого вида сможет занять переходную полосу от настоящей лесостепи к ковыльно-разнотравным степям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Баранов В. И. и Шелудякова В. А. — К изучению степей юго-восточного Алтая. Труды Сибирской с.-х. академии, том V, 1925 г.
- Баранов В. И. — Растительность черноземной полосы Западной Сибири. Омск, 1927 г.
- Грум-Гржимайло Г. Е. — Растительный покров (Зап. Монголии и Урянхайского края). Зап. Монгол. и Урянх., т. I, 1914 г.
- Грум-Гржимайло Г. Е. и М. Е. — Описание путешествия в Кятай, т. III, 1907 г. (Список собранных в южной Монголии растений).
- Ильин М. М. — Абаканская степь. 1913 г.
- Касаткин И. — Степи Енисейской губернии с климатической точки зрения.
- Евсеев П. М. — Леса Семипалатинской губ. Зап. Семипал. отд. Русск. геогр. общ., вып. XII, 1925 г.
- Мартынов Н. М. — Материалы для флоры Минусинского края. Труды Общ. Естеств. при Казанском Университете, т. XI, вып. 3, 1882 г.
- Мартынов Н. М. — Флора южного Енисея. Ежегодник Гос. муз. им. Мартынова в Минусинске, 1923 г.
- Крылов П. Н. — Краткий очерк флоры Томской губернии и Алтая. Изв. Г. Б. С., 1909 г.
- Крылов П. Н. — Флористические этюды Прикаптанского края. 1919 г. Томск, Труды Томского университета.
- Крылов П. Н. — Путешествие в Урянхайскую землю. Изв. имп. Русск. геогр. общ., 1903 г., XXXIV, № 2.
- Крылов П. Н. — Путевые заметки об Урянхайской земле.
- Крюгер В. А. — Главнейшие черты растительности и почв южной части Чингистайской волости. Кызыл-Орда, 1927 г.
- Кон Ф. Я. — Усинский край. Записки Красноярск. П/отд. Вост. Сиб. О. Р. Г. О. 1914 г., 2, вып. 1.
- Келлер В. А. — Растительность Змеиногорского уезда. Пред. Отч. Бот. исслед. Сиб. и Турк., 1916 г.

- Келлер Б. А. — По долинам и горам Алтая, СПб., 1914 г.
- Ревердатто В. В. — Растительность Сибири. Новосибирск, 1931 г.
- Тоже — Материалы по изучению природы Приабаканского края. Томск, 1926 г.
- Ревердатто В. В. и Голубинцева В. П. — Сорная растительность орошаемых и неорошаемых полей и залежей южно-сибирск. степей. Москва, 1930 г.
- Ревердатто В. В. — Приабаканские степи и орошаемые земли в системе р. Абакан. Томск, 1928 г.
- Ревердатто В. В. — Растительность зоны Абаканской степи. Изв. Том. Гор. Универс., т. 75, 1925 г.
- Ревердатто В. В. — Очерк агро-ботанич. исследований в южной части Хакасск. уезда. Енисейск. Изв. Т. Г. У., том 76, 1926 г.
- Ревердатто В. В. — Растительный мир Сибири как произв. сила. 1928 г.
- Сапожников В. В. — Катунь и ее истоки. Томск. 1901 г.
- Тоже — Засушливый р-н Сев. Алтая. Природа и с. х. засуш. пустынь. сиб. СССР № 1—2, 1926 г.
- Сапожников В. В. — Монгольский Алтай в истоках Иртыша и Кобдо, 1911.
- Семенов В. Ф. — О растительности Бухтарминского края и хребта Холзун. Труд. Сиб. сел.-хоз. акад. VI, 1927 г.
- Сапожников В. В. — Пути по русскому Алтаю. Сибкрайизд., 1926 г.
- Стасович А. И. — Почвенные исследования в Минусинск. уезде, Енис. губ. Тр. Почв. Бот. Экспед. по изучению Колониз. район. Аз. России, 1909, вып. 3, 1911.
- Ошурков Б. А. — Отчет о поездке, совершенной летом 1902 г. в Зап. Саяны и зап. часть хребта Таниу-Ола. Записки Красноярск. П/Отд. Вост.-Сиб. Отд. Русск. геогр. общ. Физ. Геогр., т. II, вып. 1, 1906 г.
- Henric Printz. The vegetation of the Siberians Mongolians frontiers. 1921.
- Потанин Г. Н. — Очерк северо-западной Монголии, т. III, 1883 г.
- Поляков П. П. — Типы лиственных лесов Хакасии. Труды Сибирского института сельского хозяйства и лесоводства, т. XII, 1929 г.
- Поляков П. П. — Геоботаника. Сборн. стат. под ред. Сукачева. Ленинград, 1934 г. Краткий очерк раст. Сев.-Востоки. Холзунск. хребта на Алтае.
- Тугаринов А. Я. — Географические ландшафты Приенисейского края. Красноярск. 1925 г.
- Шишкин Б. К. — Очерки Урянхайского края. Томск, 1914 г.
- Тоже — Материалы к флоре Урянхайской земли. Изв. Томск. Университ. за 1909 г., т. 35, вып. 1 и 3.
- Шелудякова В. А. — Уймонская степь и Котанда. Труды Сибирского института сельского хозяйства и лесоводства, т. X, вып. 6 (1918—1928 гг.).
- Эдельштейн Я. С. — Геологический очерк Минусинск. котловины и прилегающих частей Кузнецкого Алатау и Вост. Саян. Ленингр., 1932 г.
- Эдельштейн Я. С. — Геологич. исслед. в золотоносных областях Сибири. Енисейские золотоносн. р-ны, в. XI и XIII, 1912 и 1915 гг.
- Федченко Б. А. — Изучение растительности Сибири за последние годы. Журн. «Северная Азия», кн. 5—6, 1925.
- Нехорошев — Геологический очерк Алтая, 1933 г.
- Борисьяк — Геологический очерк Сибири, 1932 г.
- Паллас П. С. — Путешествие по разным провинциям Росс. импер., т. I и III.
- Ханинский А. И. — Почвы Барабы и Алтайского округа вдоль левобережья Оби. 1914 г.

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ КУЛЬТУРЫ *COLURIA GEOIDES* R. Br. (КОЛЮРИИ ГРАВИЛАТНОЙ)

Вопрос о промышленной культуре этого нового дикорастущего эфиропоса возник лишь в самое последнее время, после того как ботаником Химико-Фармацевтического института П. С. Массажетовым были завезены в Москву в 1925 г. с северных предгорий Алтая, из Чарышского района, семена колюрии гравилатной. Как мною было ранее указано, Массажетов впервые обратил внимание на содержащиеся в корнях этого растения эвгенола и высказал предположение о рентабельности введения в культуру алтайского растения колюрии гравилатной, с целью замены импортного сырья своим, отечественным. Собранные семена на следующий год были высеяны в питомнике быв. II МГУ, а впоследствии — в совхозе Ольгино.

Значительно ранее указанного времени, в период XVIII — XIX вв., многие ботаники собирали семена, а также разводили колюрию гравилатную в ботанических садах не только России, но и разных городов Европы. Посевы в то время производились лишь в коллекционных питомниках на небольших грядках, с исключительной целью воспроизвести это растение для более детального изучения его в систематическом отношении, так как несравненно больший интерес представляют живые особи, чем сухие растения, привезенные из далеких стран. В этот период вопрос о практическом использовании культуры колюрии гравилатной еще и не возникал.

К сожалению, мы не можем точно указать время, когда впервые завезены в Европейскую часть нашего Союза семена колюрии гравилатной, но, по всей вероятности, это произошло в начале XVIII века, в период путешествия по Сибири врача Мессернимидта и ботаника Гмелина старшего. Первые же достоверные сведения из печатных источников ведут нас лишь к восьмидесятым годам XVIII века. Из книги Палласа *Enumeratio plantarum quae in Horto D-mi Proscopii Demidof Moscae 1781* (с. 72) видно, что колюрия гравилатная упоминается в списке культивируемых растений, находящихся в бывшей усадьбе крупного вельможи екатерининской эпохи Прокофия Демидова. Этот знаменитый сад находится на берегу реки Москвы, на территории, занимаемой в настоящее время Академией наук СССР.

Паллас и его спутники, много ездившие по Сибири, привезли большое количество семян дикорастущих растений местных флор. Часть этих семян высевалась в Академическом аптекарском саду в бывш. Петербурге, а также и под Москвой, в садах Демидова и Разумовского. Другая часть семян служила в качестве обменного фонда с заграницей. Вот почему колюрия гравилатная из России в то же время попала в культуру в различные ботанические сады Западной Европы.

Ламарк в своей ботанической энциклопедии сообщает, что *Caryophyllata potentilloides* (синоним *Coluria geoides*) разводилась в Королевском ботаническом саду в г. Париже. В Англии это растение также находится в списке семян растений, культивируемых в ботаническом саду гор. Кью, и упоминается в работе ботаника Aiton «*Hortus Ke-*

wensis or A. Catalogue of the plants Cult. in the Royal Garden at Kew» 1811.

Кроме Демидовского сада у нас под Москвой, у Разумовского в селе Горенки был также довольно обширный ботанический сад, в своем роде научно-исследовательский институт, хорошо известный в то время многим ученым Запада. Туда, видимо, ботаником Лаксманом были доставлены с Алтая семена колюрии гравилатной. Об этом виде упоминается в каталоге растений этого учреждения, где оно именуется *Laxmannia potentilloides* Ait. «Catalogue du jardin des plantes a Gorenki» составлен директором этого сада, профессором Ф. Б. Фишером, и издан в 1812 г. В предисловии автор указывает, что целый ряд привходящих обстоятельств не позволил ему расширить объем книги. Здесь приходится пожалеть, что много ценных сведений по культуре и уходу за растениями, подвергавшимися акклиматизации в условиях окрестностей Москвы, не были совсем опубликованы.

Судя по предисловию, первое издание этого каталога вышло в 1806 г., но пожаром 1812 г. во время войны с французами была уничтожена вся библиотека и сад с оранжереями, а также, видимо, и часть гербария, и о судьбе этих опытов мы не имеем никаких сведений. Дальнейшая судьба этих культур, правда, имеющих лишь теоретический интерес, мне неизвестна.

Одним из первых пионеров культуры колюрии была агроном опытного поля, в 1928—1929 гг. произвела опытный посев этого растения около гор. Минусинска, но в дальнейшем опыты были заброшены. К сожалению, А. Баландина в своей статье «К вопросу о культуре лекарственных и душистых растений и производства эфирных масел в Сибкрае» (Жизнь Сибири, 1929 г.) не упоминает об этих опытах.

В дальнейшем систематическое изучение биологии и агротехники колюрии, как новой ценной культуры, началось лишь в период 1932—1933 гг.

Для обеспечения посевной площади семенным материалом, путем создания репродукционного питомника, и для организации географических опытов ВПЭМП, руководствуясь данными произведенных им исследований, посылал ряд специальных экспедиций в период с 1933 по 1935 гг. для сбора семян этого растения.

Впоследствии промышленным сбором семян в районе обитания колюрии стал заниматься специально ВЭМСТ.

Сейчас можно наметить следующие основные районы по сбору семян колюрии. Это — Ойротская автономная область, Восточно-Казахстанская область, Хакасская автономная область и Алтайский край.

В Хакасии наилучшими районами для этих целей являются Аскизский и Таштышский, здесь много колюрии в предгорной полосе у стыка Западных Саян и Абаканского хребта, около с. Монок, Иудино, Таштыц, где сравнительно легко организовать сбор семян, ввиду большой плотности населения и близости зарослей растений от насе-

ленных пунктов. Для целей сбора могут быть также использованы Баградский и Индринский районы Красноярского края.

В Восточно-Казахстанской области для сбора семян интересным является лишь Катон-Карагайский район и отчасти Б. Нарымский, здесь много колюрии растет в непосредственной близости от населенных пунктов: Алтайского, Катон-Карагая, Черновой и около Медведцкой. В пределах Алтайской и Чингистайской степи можно будет собрать около 700 кг семян колюрии.

Наконец, в остальных пунктах из пределов ареала растения очень хорошим районом сбора семян является предгорная полоса северо-



Фото 3. Колюрия (*Coluria geoides* R. Br.) на грядках в коллекционном питомнике ВИЭМИ — г. Пушкино, Московской обл.

западного Алтая, в районах принадлежащих Алтайскому краю по степным участкам, главным образом, в Чарышских степях. Это районы: Курьинский, Змеиногорский, Чарышский, Краснощековский и др., где можно собрать до 2 000 кг семян колюрии. Представляют также интерес и долинные степи Ойротин, естественные запасы семян здесь весьма велики и исчисляются тысячами килограмм, но сбор несколько усложнен, ввиду недостатка на месте рабочей силы. По данным ботаника Р. К. Каракаш, здесь можно будет собрать не менее 500 кг.

Семена, собранные экспедициями 1933—1935 гг., позволили институту расширить опытные посевы по географическому разме-

щению этой новой культуры. Сейчас заложены опыты во многих пунктах СССР: в Крыму, в Краснодарском крае в Украинской ССР, в Куйбышевской обл. Алтайском крае, Воронежской обл., под Москвой и в других местах.

Кроме того, в ряде мест созданы репродукционные питомники и пром. посадки (в Куйбышевской, Алексеевской, Украинской, Крымской, Азово-Черноморской и Среднеазиатской станциях ВИЭМП), которые в ближайшие годы полностью смогут обеспечить семенами потребную посевную площадь. Для ускорения роста посевной площади необходимо также использовать семена колюрии, собираемые с дикорастущих зарослей.

Собранные на месте естественного произрастания на Алтае семена колюрии дали большой процент всхожести, от 85 до 90. Исследования семян производились в приборах Якобсена в различных условиях при четырехкратной повторности. Опыт ставился в среднем в течение 30 дней, лучшим условием оказалась температура 20°C. Эти условия дали в среднем 80% всхожести. При условии темноты и переменной температуры семена колюрии дали еще большую всхожесть, в среднем 90%.

Корни колюрии гравилатной, собранные с коллекционных питомников опытных полей, были подвергнуты перегонке в лаборатории эфирных масел ВИЭМП'а и определен процент выхода евгенола из корней и корневищ этого растения. Содержание эфирного масла оказалось равным 0,7% в свежем виде и в воздушно-сухом веществе — от 0,4 до 1,7%. Эти данные весьма интересны и доказывают, что процент содержания евгенола в культурных растениях не повышается по сравнению с дикорастущей формой, собранной на Алтае и содержащей, по данным института, до 0,9% евгенола.

Разработаны также агротехнические правила по культуре этого вида, изданные в виде отдельной брошюры Д. Л. Понца «Колюрия — новый источник евгенола», 1936 г. ВИЭМП и тресту ВЭМСТ остается лишь внедрить, как можно скорей, в производство эту ценную новую культуру и в ближайшее время разрешить проблему советского евгенола.

ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЯ КОЛЮРИИ

Внутренняя потребность Союза в эфирно-масличной продукции еще полностью не покрывается отечественным сырьем, а поэтому мы вынуждены ввозить из-за границы часть дорогостоящих эфирных масел, получаемых из растительного тропического сырья.

Одним из таких масел является гвоздичное эфирное масло, имеющее большое применение в парфюмерно-косметической, пищевой и фармацевтической промышленности.

В гвоздичном эфирном масле ценной составной частью является еugenol; его содержится в этом масле до 95%.

Основными районами мирового производства гвоздичного масла являются острова: Мадагаскар, Занзибар, Немба и Цейлон.

Создание в Советском Союзе собственной сырьевой базы для получения еugenola имеет огромное значение. Вопрос, связанный с введением некоторых субтропических и тропических еugenоловых культур в СССР, далеко еще не разрешен.

Из растений, культура которых возможна в пределах Союза, представляют большой интерес виды базиликов (*Ocimum*) и виды колюрии (*Colugia*).

В 1936 г. эфирно-масличная промышленность приступила к промышленной заготовке корней дикорастущей колюрии в Западной Сибири (предгорья Алтая). Каковы бы ни были естественные заросли колюрии, они нуждаются в периодическом восстановлении; кроме того, колюрия часто растет в малодоступных местах и разбросанно, поэтому широкий сбор корней, который мог бы удовлетворить потребность в эфирном масле, сопряжен с большими трудностями. Все это требует организации правильной эксплуатации естественных зарослей колюрии и одновременного введения ее в культуру.

В целях удовлетворения потребности парфюмерно-косметической, мыловаренной и пищевкусовой промышленности СССР в эфирных маслах, Совет народных комиссаров Союза ССР постановлением от 17 марта 1937 г. «О мероприятиях по развитию эфирно-масличных культур и эфирно-масличной промышленности» установил твердый план сева и посадки эфирно-масличных культур в колхозах на 1937 г.

в размере 150 400 га с подразделением по культурам и по районам, а также расширение площадей в колхозном секторе к 1942 г. до 218 900 га.

Из общего числа эфирно-масличных культур, утвержденных правительством СССР, имеют огромное значение культуры, дающие евгенол, как-то: базилик евгенольный и колюрия, площадь которых в 1937 г. равна 145 га и в 1942 г. должна быть 6 300 га.

Удельный вес в общем балансе народного хозяйства этих двух эфиропосов быстро повысился, работники колхозов и совхозов, занимающиеся возделыванием эфирно-масличных культур, предъявляют требования к изучению и усовершенствованию агротехники новых культур.

Все это обуславливает необходимость подробного и всестороннего их изучения, особенно с точки зрения выяснения факторов повышения урожайности, разработки соответствующих агроприемов и внедрения их в производство.

Этим вопросам и посвящена настоящая работа.

Из факторов повышения урожайности любой из известных культур наиболее общепризнанными являются две группы факторов:

1) селекционный отбор и введение сортов более урожайных, с большим выходом того или иного продукта, устойчивых против болезней и вредителей, против засухи и морозов;

2) воздействие на онтогенетическое развитие с целью получения большей массы урожая, большего выхода того или иного продукта и т. д. Сюда относятся: а) выбор района возделывания, б) применение наиболее целесообразной агротехники и т. д.

ЗАДАЧИ СЕЛЕКЦИИ КОЛЮРИИ

В настоящее время для посева колюрии хозяйственного назначения пользуются семенами дикорастущей алтайской колюрии.

Эта дикорастущая колюрия представляет собой сложнейшую естественную популяцию, еще совершенно не затронутую селекционным отбором.

Благодаря тому, что колюрия способна к вегетативному размножению, любая из хозяйственно ценных форм легко может быть закреплена и размножена с производственными целями.

Этот прием отбора из популяции мы рекомендуем для выведения сортов колюрии, как наиболее быстрый и достаточно эффективный.

Теоретическим обоснованием для такого рода работы над колюрией является закономерность химической изменчивости внутри вида, установленная В. И. Пиловым на большом растительном материале у различных эфирно-масличных культур.

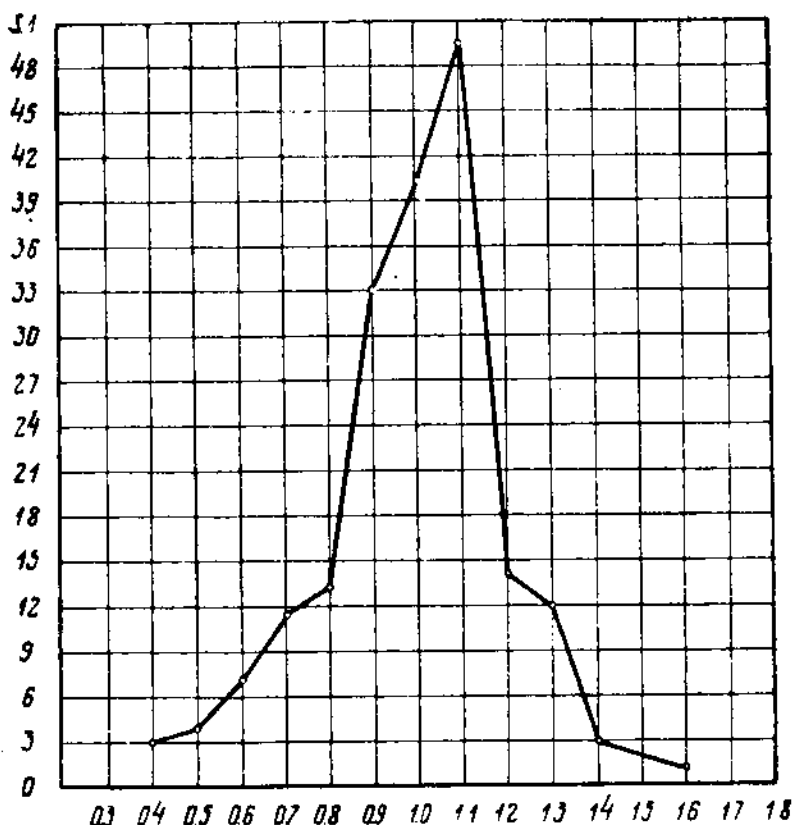
В. И. Пиллов следующим образом формулирует основные выводы из своих работ: «1) в системе каждого вида наблюдается значительное варьирование по количественному содержанию различных групп веществ или отдельных химических компонентов, причем определенное содержание группы веществ или отдельного вещества является на-

следственным признаком всякого биотипа, входящего в систему этого вида».

Это явление было им показано на разнообразии сортов французской лаванды, у которой обнаружены колебания в выходе масла от 0,5 до 11,3%, а по содержанию сложных эфиров в масле — от 11 до 87%. У розмарина при изучении различных сортов его были обна-

Диаграмма 1

Вариационная кривая изменчивости популяции колюрии по выходу масла (уборка урожая в конце 1936 г.) 3-летние корни



ружены колебания в выходе масла от 0,17 до 3,4%. У фенхелей выхода масла колебались от 2,7 до 13,0%.

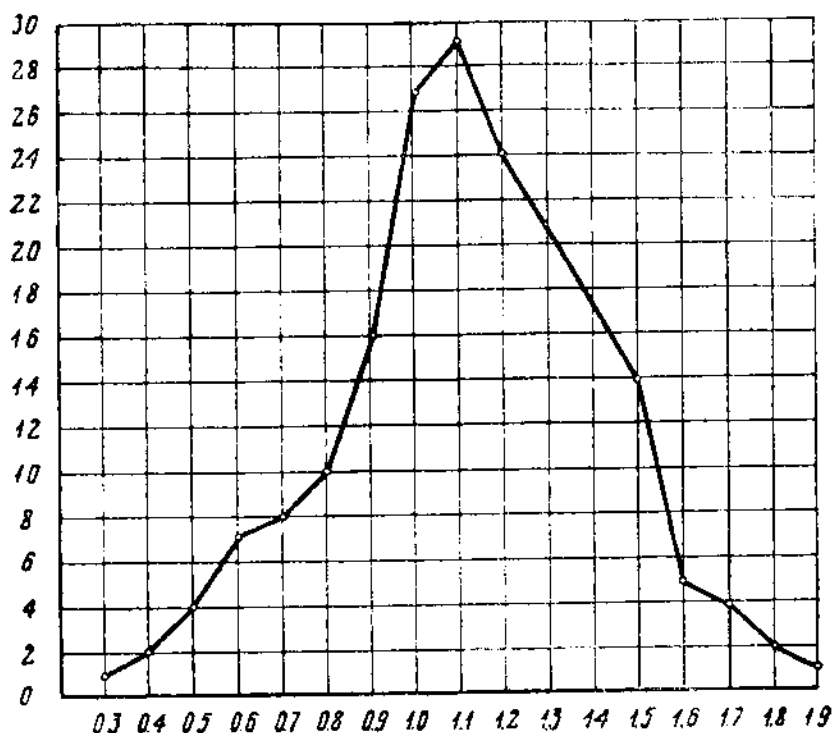
В. И. Нилов в своей работе приводит данные по химическому варьированию не только в отношении эфирных масел, но и в отношении содержания сахаров, жира, алкалоидов, пиретрина и др. продуктов. При этом из его работы вытекает, что в любой из естественных популяций преобладает форма со средним содержанием того или иного ве-

пештва, и, наоборот, крайние отклонения как в сторону наиболее низкого, так и наиболее высокого содержания того или иного вещества наблюдаются весьма редко.

Приступая к исследованию разнообразия форм колюрии по выходу масла, мы исходили из следующих соображений: если популяция колюрии в среднем дает около 1% масла, то, очевидно, что пре-

Диаграмма 2

Вариационная кривая изменчивости популяции колюрии по выходу масла (уборка урожая в начале и в середине июля 1936 г.) 4-летние корни



обладающее количество форм этой популяции содержит около 1% масла, но, что, наряду с этим, можно ожидать в качестве крайних отклонений формы, содержащие следы или по крайней мере только десятые доли процента масла, с другой стороны, должны быть формы с выходом не менее 2%.

Для того, чтобы найти эти формы, обладающие более высоким выходом масла, мы предприняли исследование индивидуально каждого куста из популяции, которая имела на Пушкинском опытном поле.

В опыты вошли трех- и четырехлетние кусты, при чем куст выкапывался, его корневая система обрезалась до 3—5 см от шейки и шла

Диаграмма 3

Содержание эфирного масла у отдельных растений колюрии отобранных из популяции по степени мочковатости корневой системы (уборка урожая в конце июня — начале июля 1936 г.) 4-летние корни

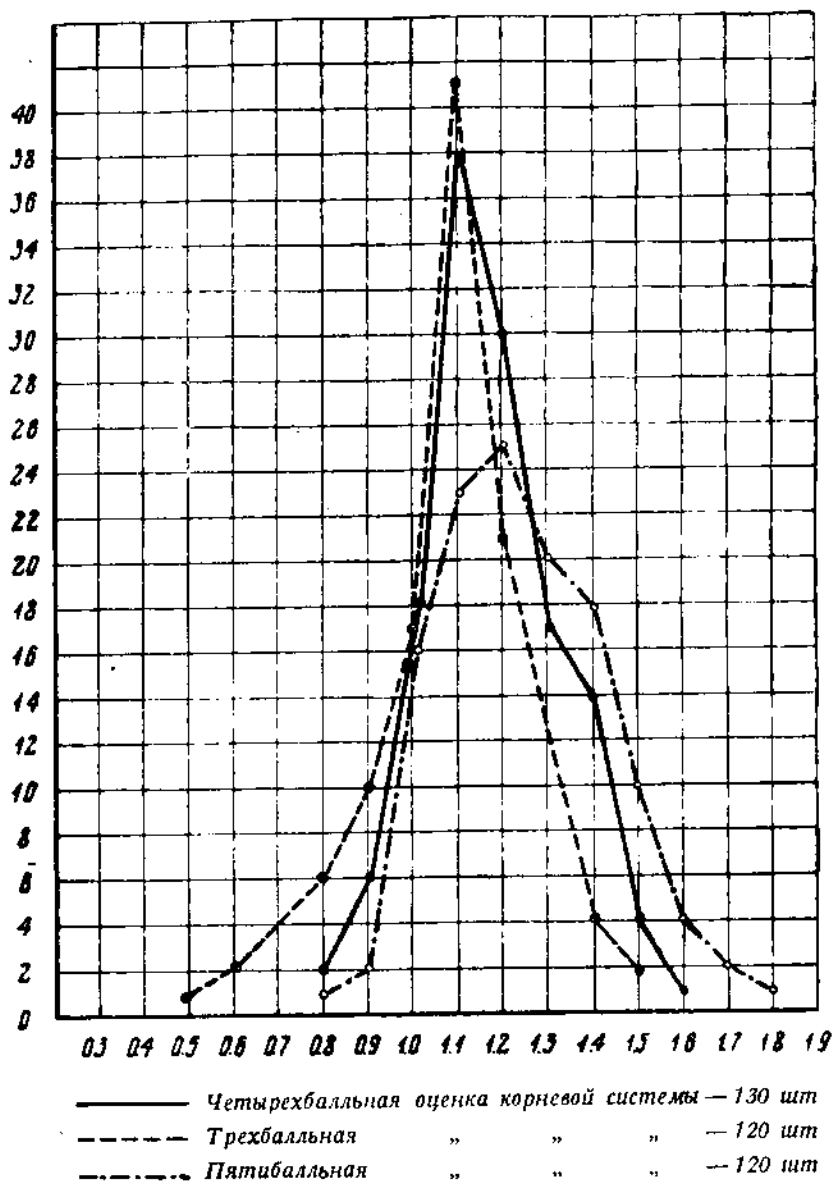
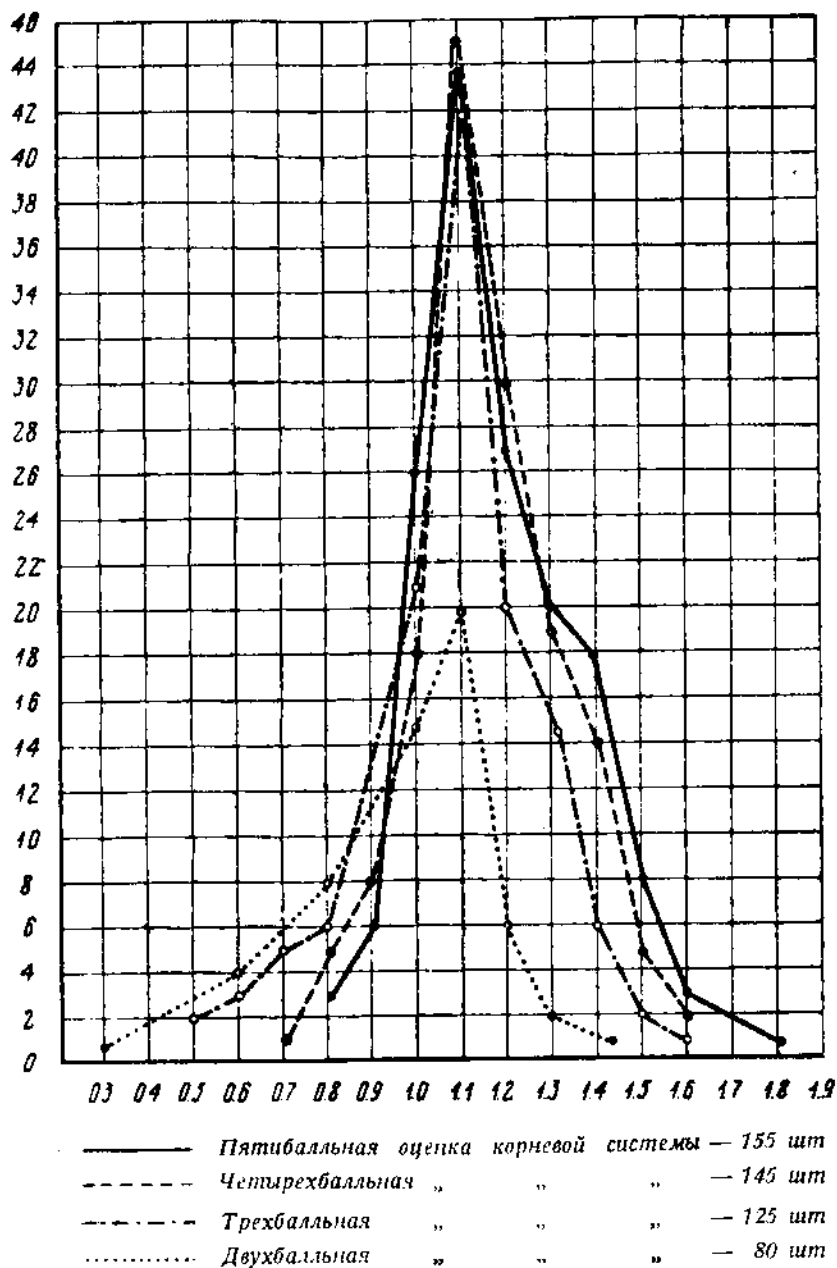


Диаграмма 4

Содержание эфирного масла у отдельных растений колюрии отобранных из оппуляции по степени мочковатости корневой системы (уборка урожая в конце июня — начале июля 1936 г.) 4-летние корни



в анализ, а корневая шейка, после разделения на несколько частей, под определенным номером высаживалась на гряды.

Таким образом мы получили химическую характеристику более чем 1000 кустов, при чем каждый куст под определенным номером был высажен спова. Полученные результаты выражены в диаграмме 1.

Уже первый опыт показал, что из 185 исследованных кустов оказались с выходом 0,3—0,4%, а также 1,4—1,5%, при чем наибольшее количество кустов обладало выходом 1,1%.

Исследование четырехлетних кустов в середине июня показало следующие результаты (диаграмма 2).

В этом случае уже обнаружили формы с выходом масла 1,8—1,9%, т. е. был достигнут теоретически предположенный эффект (найти форму с двумя процентами масла, т. е. $1,9 \times 1,06 = 2,014$).

В дальнейшем была произведена целая серия исследований, при чем неизменно мы получали примерно один и тот же результат, а именно: колебания в выходе масла наблюдались от 0,3—0,4% до 1,6—1,8%. При этом наибольшее количество кустов обладало выходом 1,1%.

Копка корней до цветения, во время цветения и после цветения не внесла никаких перемен в наблюдавшийся размах варьирования. Точно так же и трех- и четырехлетние кусты имели, примерно, одну и ту же амплитуду варьирования.

Так как выход масла зависит от степени мочковатости корневой системы, то естественно было предположить, что формы, обладающие более высоким выходом эфирного масла, обладали также отличным от обычного морфологическим строением корня, а именно можно было думать, что их корневая система будет обладать более развитыми и тонкими корнями и не будет иметь явно выраженных стержневых корней.

Для того, чтобы установить это, нами были проведены серии опытов, представленные на диаграммах 3 и 4.

После выкопки и отмывки от земли, корни глазомерно разделялись по степени мочковатости в первом опыте на три группы: а) сильно-мочковатая, б) среднемочковатая и в) слабомочковатая.

В опыте № 4 — на 4 группы: а) сильно-мочковатая, б) среднемочковатая, в) слабомочковатая и г) очень слабомочковатая.

Результаты этих опытов отчетливо видны как из диаграмм 3 и 4, так и из следующих таблиц 1 и 2 (см. стр. 123).

Из приведенных диаграмм 3 и 4 и таблиц 1 и 2 отчетливо видно, что степень мочковатости корневой системы, т. е. генотипически наследственная морфологическая структура корня имеет несомненно значение в отношении выхода масла. Однако суть явления этим не ограничивается. Если бы варьирование по выходу масла зависело

¹ Процент выхода масла везде показан в объемных процентах. Так как масло колориин имеет удельный вес 1,064, то для перевода в весовые проценты следует умножать на 1,064.

Т а б л и ц а 1

Степень мочковатости	Минималь- ный выход в %	Макси- мальный выход в %	Наибольшее ко- личество случаев имело выход в %
Сильная мочковатость . . .	0,8	1,8	1,2
Средняя " . . .	0,8	1,6	1,1
Слабая " . . .	0,5	1,5	1,1

Т а б л и ц а 2

Степень мочковатости	Минималь- ный выход в %	Макси- мальный выход в %	Наибольшее кол- личество случаев имело выход в %
Сильная мочковатость . . .	0,8	1,8	1,1
Средняя " . . .	0,7	1,6	1,1
Слабая " . . .	0,5	1,6	1,1
Очень слабая " . . .	0,3	1,4	1,1

только от морфологической структуры корня, то мы имели бы смещение не только в крайних выражениях, но и в средних, т. е. выход масла у наибольшего количества форм по каждой морфологической группе корней имел бы существенное отклонение. Однако мы видим, что как у группы сильномочковатых, так и в группе очень слабомочковатых корней наибольшее количество кустов обладает одними и теми же выходами, а именно около 1,1%. Следовательно, вариабильность по выходу масла у различных кустов определяется не только наследственной особенностью морфологической структуры корня, но также и наследственными физиолого-химическими особенностями.

Таким образом путь отбора высокоурожайных и с большим выходом масла форм колюрии совершенно ясен, учитывая, что колюрия хорошо размножается вегетативным путем, о чем мы сказали выше. Нами получено путем отбора около 50 кустов с выходом масла от 1,5% и выше.

Кусты с выходом масла от 1,5% и выше должны размножаться вегетативно и, будучи перенесены на производство при применении уборки урожая с последующей отсадкой корневой шейки снова на поле, обеспечат высокий урожай масла колюрии.

Паряду с отбором и вегетативным размножением, считаем необходимым начать работы по синтетической селекции колюрии. Так как она способна к перекрестному опылению, то этот метод не представляет особых затруднений.

Особенно интересным мы считаем привлечение в качестве материала для скрещивания с *Coluria geoides* других видов, произрастающих

в Китае. При таком скрепчивании можно будет ожидать сильного проявления гетерозиса и при наличии способности к вегетативному размножению эффект гетерозиса мог бы быть хорошо использован.

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Для получения наибольшего и качественно высокого урожая корней колюрии необходимо строго руководствоваться определенными агротехническими приемами по возделыванию колюрии. Непосредственный весенний посев семян колюрии в грунт, а также подзимний посев на поле в большинстве случаев положительного результата не дают, так как молодые месячные растения быстро желтеют и погибают почти на 100%.

Первое впечатление приводило к заключению, что гибель наступала от избытка света. При применении затенения рассада имела выпад 20—30%.

Опытными данными выявлено, что молодые растения не переносят прямого солнечного света и что самым критическим моментом для рассады колюрии является момент от появления всходов до получения четырех-пяти пар постоянных листиков. Как впоследствии оказалось гибель рассады происходит, кроме того, от загнивания корневой системы.

Сектором Защиты растений ВНИИП'а установлено, что при дезинфекции почвы хлорикрином гибель рассады значительно уменьшается.

Проведенный им же вторичный опыт в парнике при дезинфекции верхнего слоя почвы смесью 1 кг торфа и 50 г хлорикриина, а также при 10-минутном протравливании семян колюрии формалином (1 часть формалина на 16 частей воды) с последующей промывкой несколько раз чистой водой, дали прекрасные результаты. Так например, отмечено: 1) дружные и ровные всходы, 2) быстрый рост рассады, каковая в течение 3½ месяцев почти сравнялась с годичными растениями колюрии, выращенными обычным способом, и 3) отсутствие гибели рассады. Последние данные показывают, что в некоторых районах (Ахметка, Краснодарского края) удастся выращивать рассаду в открытых грядках без всякого притенения.

До настоящего времени в основном разведение рассады колюрии проходило путем выращивания ее в парниках и в открытых грядках. Этот способ генеративного размножения (семенами) требует большого и постоянного наблюдения и заботливого ухода с момента посева до получения взрослой рассады.

Однако лучшим приемом для получения посадочного материала является вегетативное размножение путем деления куста растения колюрии на части, имеющие ростовые почки. Этот прием является более дешевым и надежным и в настоящее время рекомендуется нами для производства.

Способ вегетативного размножения колюрии заключается в делении однолетних, двухлетних и трехлетних кустов на части, имеющие стеблевые, ростковые почки и корни.

В естественных условиях произрастания колюрии ее семенное размножение, повидимому, встречается не так часто, а в основном преобладает вегетативное размножение путем укоренения небольших ветвей, возникающих у основания куста и впоследствии образующих самостоятельный куст.

Вегетативный способ размножения культивируемой колюрии заключается, как мы сообщали выше, в делении на части деревянеющих отдельных здоровых и крупных «побегов» первого порядка и на более слабые и мелкие «побеги» второго порядка. Способ размножения колюрии состоит в том, что при уборке урожая на плантации у выкопанных кустов обрезаются корни под корневую шейку, которые идут в сырьё для переработки на эфирное масло, а надземная часть делится на «побеги», из коих каждый заканчивается наверху своей розеткой листьев. Из одного куста в среднем получается «побегов»:

Т а б л и ц а 3

Степень развития	однолет- ние	двухлет- ние	трехлет- ние	четырёх- летние	пятилет- ние	шестилет- ние
„Побеги“ первого порядка, крупные, одревесневшие	1	3	5	8	12	15
„Побеги“ второго порядка, мелкие, слабо одревесневшие	2	6	13	18	23	33
В с е г о „побегов“	3	9	18	26	35	48

С 1 га урожайной плантации можно заготовить рассады путем деления куста на отдельные «побеги» от 3 до 48 га, в зависимости от возраста колюрии.

Возможна посадка свежесделанными п о б е г а м и первого порядка непосредственно в поле без предварительной выдержки в парниках, но для этого требуется хорошо разработанная и рыхлая почва. При чем при посадке рекомендуется обрезать на $\frac{1}{3}$ листья, а также произвести поливку с последующим рыхлением почвы; в случае засухи поливку следует повторить. Посадку необходимо производить в поле осенью, в период осенних осадков и достаточного тепла, но не позднее 15 сентября (со второй половины августа до первой половины сентября) с таким расчетом, чтобы рассада успела укорениться до морозов. Посадка производится глубоко, так чтобы розетка листьев была прижата к земле.

«Побеги» второго порядка (слабые) необходимо сейчас же высадить в парники или на приготовленные к этому времени удобренные поливные гряды — питомники, обрезаая при этом на $\frac{1}{3}$ листья. Через 2—3 месяца можно выбирать рассаду из питомника для посадки на поле.

«Побеги» второго порядка, высаженные осенью (август и первая половина сентября) в питомники, должны перезимовать, и в последних числах апреля следующего года их возможно высаживать в поле.

Техника посадки и уход указаны в брошюре Д. М. Понна — «Колюрия — новый источник еугенола».

В результате опытов на Пушкинском опытном поле ВИЭМПа нами установлено, что куст, у которого корневая система срезана почти (на 3—5 см от шейки) до корневой шейки и разделена на части, имел за период 4—5 месяцев прекрасное отрастание с мощной корневой системой.

На основании этого возможен следующий вариант культуры колюрии. Во время уборки урожая колюрии, как известно, используется для эфирно-масличной промышленности только корневая система и выбрасывается надземная часть. Для закладки новых плантаций требуется выгонка новой рассады или вегетативное размножение кустов колюрии. Эти способы получения посадочного материала, в особенности первый, требуют больших затрат и продолжительного времени. В настоящее время нами рекомендуется использование в качестве посадочного материала отбросов — надземной части растений, т. е. розетки с прикорневыми листьями после уборки урожая корней.

Во время уборки урожая корней колюрии (август-сентябрь) выкопанные корни обрезаются до корневой шейки и поступают как сырье для промышленности, а корневая шейка с обрезанными на $\frac{1}{4}$ прикорневыми листьями сейчас же высаживается на подготовленное место плантации, как посадочный материал. В течение сентября, до наступления морозов, она успевает укорениться. Весною она быстро пойдет в рост и к осени разовьет достаточную корневую массу, чтобы возможно было снова собирать урожай. При этом, что очень важно, корни будут мелкие, а, следовательно, выход масла будет наименьший.

В следующем году осенью (август-сентябрь) возможно проводить уборку урожая колюрии с использованием в дальнейшем надземной части в качестве посадочного материала. При указанном варианте культуры колюрии мы имеем следующие положительные стороны:

1) использование отбросов как посадочного материала, 2) массовое отрастание молодой и тонкой корневой системы, которая к тому же за год не успеет уйти глубже 20—25 см в землю, а, следовательно, будет более легко доступна механизированной уборке, и, наконец, 3) считаем, что самое главное — это использование растения колюрии, как однолетней культуры, с получением ежегодных урожаев и определении ее места в севообороте.

Предварительные опытные данные показывают положительные результаты последнего нашего варианта по вегетативному размножению колюрии.

Так проводилась пересадка трехлетней колюрии в середине июня (10) 1936 г., при этом значительная часть корневой системы обрезалась в качестве урожая. Перенесенные растения, несмотря на крайне неблагоприятные условия года (сильная засуха) укоренились, причем выпад оказался около 2%.

В октябре этого же года, т. е. по истечении $4\frac{1}{2}$ месяцев после пересадки, был учтен урожай корней. Оказалось, что в среднем прирост молодых корней был 3—4 г на куст, а отдельные кусты дали прирост до 5 г. При 100 000 растений на гектаре такой прирост дал бы урожай в 4 ц сырья или 4 кг масла с гектара.

Пересадка растений, произведенная осенью 1936 г. (август—сентябрь) с такой же обрезкой корней, дала 100% укореняемости.

Выпад учитывался весной (в апреле) 1937 г. и оказался равным 12%. Интересно отметить, что при пересадке колюрии, сопровождающейся обрезкой мелких корней и оставлением крупных корней длиной 3—5 см от корневой шейки, последние не отрастают, как это имеет место у большинства других растений. Оставшиеся корни в большинстве чернеют и загнивают, а новая корневая система образуется из корневой шейки (от побегов). Такое явление было нами обнаружено при пересадке растений в 1936 г., поэтому при пересадке растений совершенно бесполезно оставлять какую-либо часть корней и лучше производить обрезку их нацело, до корневой шейки.

Это имеет особенное значение в случае колюрии, так как если бы приходилось часть корней оставлять, то тем самым снижался бы урожай.

Однако перед нами стоит вопрос, как долго можно прибегать к такого рода размножению и использованию надземной части в качестве посадочного материала.

Можно предполагать по аналогии с рядом других культур, что это приведет в конце концов к вырождению. Данных по этому вопросу мы пока не имеем, однако вероятнее всего, что вырождение вряд ли будет иметь место, так как известно, что дикорастущая колюрия размножается, главным образом, вегетативно и при этом не наблюдается никакого вырождения.

Все эти приемы могут сделать колюрию вполне конкурентоспособной по сравнению даже с такими классическими источниками эвгенола, как гвоздичное дерево и др.

ВОЗМОЖНЫЕ РАЙОНЫ КУЛЬТУРЫ КОЛЮРИИ

В местах естественного обитания колюрии последняя находится в зоне горностепных черпоземов Алтайского края и предгорьев Алтая, с суровым континентальным климатом, с продолжительной зимой и с продолжительностью вегетационного периода 150—160 дней. Годовая сумма осадков равна от 220 до 440 мм, при этом максимум осадков выпадает в летний период, в течение июля—августа месяцев (в среднем почти до 70% годового количества осадков). Среднемесячная температура за декабрь—январь от $-11,2^{\circ}$ до $-29,2^{\circ}$ и в летние месяцы в среднем от $+17^{\circ}$ до $+18^{\circ}$.

Учитывая все факторы, необходимые для развития колюрии, можно думать, что культура колюрии возможна на территории СССР

в очень широкой зоне, с севера на юг от Ленинграда до Крыма и Кавказа и с запада на восток в любой зоне.

Однако необходимо выбрать такие районы ее возделывания, которые определяли бы наиболее легкую технику возделывания и самый высокий урожай.

Исходя из данных по биологии этой культуры, можно предполагать, что погодные условия весны не будут иметь большого значения для культуры колюрии.

Если на Алтае она зацветает еще до того, как станут снега, то очевидно, что весенние заморозки для нее не должны иметь большого значения. Погодные условия лета, наоборот, очень сильно могут отразиться на урожаях колюрии. Если лето очень засушливое, то заранее можно сказать, что трудно ожидать большого развития растения и корневой системы. С другой стороны, в районах избыточного увлажнения можно предполагать (этот факт еще не изучен), что возможно загнивание корневой системы, что неизбежно отразится на урожае.

Следовательно, для культуры колюрии в настоящее время можно рекомендовать районы со средним количеством летних осадков. Еще большее значение для культуры колюрии будут иметь погодные условия осени.

Если ориентировать культуру колюрии на вегетативное размножение, как указывалось выше, то чрезвычайно важно, чтобы в осенний период пересаживаемые растения успели хорошо укорениться.

Следовательно, нужно выбирать районы с мягкой и незасушливой осенью, так как и раннее наступление заморозков и отсутствие осадков помешают нормальному укоренению.

Погодные условия зимы не будут иметь для колюрии особого значения, так как на родине она переносит весьма суровые зимы.

В отношении почв следует предпочесть почвы легкие, с явно выраженным гумусовым горизонтом, так как в этих условиях можно ожидать наилучшего развития корневой системы, а, кроме того, на легких почвах легче будет производить уборку урожая корней. Наоборот, почвы тяжелые, щебенчатые менее удобны, так как развитие мочковатой корневой системы будет затруднено и корни будут менее доступны механизированной уборке.

Географические посадки колюрии, произведенные ВИЭМП'ом (Куйбышевская обл., Воронежская область, Украина и Краснодарский край), подтверждают изложенные выше прогнозы.

Вследствие этого мы считаем наиболее ценными районами для культуры колюрии некоторые районы центральной и северо-западной части Украины, предгорную часть Краснодарского края и некоторые районы северо-западной части Куйбышевской обл., а также и Мордовскую автономную область.

В целях промышленного освоения и введения колюрии в культуру, трестом ВЭМСТ в 1936 г. впервые были размещены семена колюрии через конторы треста в колхозы, так например: на Украине, в районах: Прилукском в 4 колхозах, Яблоновском — в 6 колхозах, Золотоношском — в 5 колхозах, Каменец-Подольском — в 6 колхозах; в Куй-

бышевском крае, в районе Ульяновском, — в 1 колхозе и Краснодарском крае, в Лабинском районе — в 1 колхозе. Наряду с этим, с 1937 г. начаты работы по введению в культуру колюрии в Алтайском крае на местах естественного ее произрастания.

В 1942 г., согласно постановления правительства, площадь под колюрией в колхозном секторе должна быть не меньше 3 600 га.

ВЛИЯНИЕ РАЙОНА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙ И ВЫХОД МАСЛА

Быстрое расширение площадей под культуру колюрии в основных вышеуказанных районах требует от работников ВЭМСТ'а правильной установки по размещению этой культуры на различных почвенных разностях, с учетом экономических, биологических и других моментов по возделыванию колюрии. Известно, что для корневищных клубненосных и луковичных растений, для развития и увеличения в объеме подземной части, плодородная рыхлая почва является особенно благоприятной.

Лучшими по своему плодородию и структуре являются почвы черноземные, далее каштановые и сероземы. Относительно подзолистых, суглинистых почв можно сказать, что при достаточном удобрении и правильной обработке последние являются также пригодными.

Для разрешения вопроса о влиянии почвенных разностей нами поставлены были опыты: 1) культивирования колюрии в различных районах Союза на различных почвах и 2) определения эффективности при внесении различных удобрений на урожай корневой системы и выход масла.

Произведенные ВИЭМП'ом географические посадки колюрии на зональных станциях в различных районах Союза показывают различные выходы масла из присланных нам образцов колюрии. Результаты опытов сведены в следующую таблицу:

Т а б л и ц а 4

Выход масла из колюрии по зональным станциям

Возраст колюрии	Пушкин- ская	Куйбышевская	Крымская	Азово-Черномор- ская	Украин- ская	Алтай- ская	Средне- азиатская
От 8 до 12 мес.	1,4	1,46	1,15	1,5	1,69	1,46	—
Двухлетние	1,10	1,22	1,02	1,10	—	—	0,86
Трехлетние	1,09	1,08	0,96	—	—	—	—
Четырехлетние	0,8	0,78	—	—	—	—	—

Анализируя полученные данные табл. 4, можно отметить, что наибольший выход эфирного масла получен:

1) из растений молодого возраста (от 8 до 12 месяцев);

2) на почвах с большим содержанием гумуса, т. е. на черноземных почвах Украины, Краснодарского края, Куйбышевского края и Воронежской области; далее идет понижение выхода по Крымской и Среднеазиатской станциям.

Кроме этого, по образцам установлено, что большая мочковатость корневой системы имела место на растениях, культивируемых на черноземных почвах.

Повышение урожая у лекарственно-ароматических растений по навозному и минеральному удобрениям было зафиксировано в работах Лубенской, Могилевской станций и в ряде других как советских, так и заграничных опытных станций. Однако, несмотря на важность этих вопросов, последние далеко еще не изучены полностью, в особенности по каждой отдельной культуре.

Для предварительного разрешения влияния различных удобрений на культуру колюрии нами были заложены опыты на Пушкинском опытном поле под посадки 1935/36 г.

Осенью 1936 г. произведен сбор урожая. Результаты этого исследования сведены в следующую таблицу:

Т а б л и ц а 5

Посадка 1936 г., возраст полуторагодичный

Название удобрений	Число кустов	Общий вес	Число листьев	Вес листьев	Длина корня	Вес корня	% выхода масла
Контроль	43	29,5	60,6	17,5	20,6	11,2	1,26
НРК	47	26,8	64,8	16,1	20,8	8,8	1,26
Суперфосфат	47	43,5	72,1	26,6	23,0	16,4	1,22
Торф	44	48,5	64,8	30,2	23,2	16,5	1,24
Навоз 40 т + 3 кг суперфосфата	46	45,5	55,6	28,5	21,9	16,9	1,30
Навоз 80 т	46	51,2	58,4	34,0	23,9	17,5	1,22

Посадка 1935 г., возраст двухлетний

Название удобрений	Число кустов	Общий вес	Число листьев	Вес листьев	Длина корня	Вес корня	% выхода масла
Контроль	43	49,5	65,2	32,5	26,3	16,5	1,20
НРК	46	48,2	67,5	30,5	27,5	16,8	1,16
Известь	48	59,3	88,3	40,2	26,9	17,0	1,24
Навоз 36 т	47	77,2	69,9	50,5	28,5	25,5	1,16
Навоз 36 т + известь	47	66,5	74,5	37,5	29,5	25,6	1,14
Навоз 36 т + 4 кг P_2O_5	47	65,3	83,2	45,3	27,5	18,5	1,36
Навоз 50 т	17	65,5	70,5	55,0	28,3	19,3	1,22

Анализируя полученные данные, приходим к следующим выводам:

1) Мочковатость корневой системы при органическом удобрении выше, чем при минеральном.

2) Наибольший выход масла при различных комбинациях удобрений получен в молодом возрасте (посадка 1936 г.).

3) Длина и вес корневой системы наибольшие отмечены у растений при удобрении навозом, из расчета 36—80 т на га, а также в комбинации навоза с суперфосфатом или с известью и, наконец, при внесении торфа, из расчета 40 т на га.

4) Некоторое увеличение выхода масла отмечено по навозному удобрению и в комбинации навоза с суперфосфатом, что нужно отнести за счет большего развития мелких корней.

Таким образом, можно на основании полученных данных сказать, что для повышения урожая корневой системы и выхода масла у колюрии необходимо применять органическое удобрение или комбинацию органического с минеральным удобрением.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗРАСТА КОЛЮРИИ ДЛЯ УБОРКИ УРОЖАЯ

Время и условия сбора имеют весьма большое значение в повышении количества и качества продукции. У корневищных растений соотношение между возрастом растений и количеством и качеством урожая имеет более строгую зависимость.

Для разрешения вопроса о сборе урожая корней колюрии нами поставлены были опыты: 1) определение времени уборки урожая при различных возрастах колюрии и 2) установление времени уборки урожая в течение года.

Анализируя в течение двух лет весовой прирост корневой системы, нами выявлено, что чем старше возраст корней колюрии, тем больше увеличивается вес корневой системы. Однако замечено, что в молодом возрасте имеется больше мочковатых корней, чем в старом возрасте (от 3-х лет и выше), при чем в последних наблюдается больше толстых, грубых и одревесневших корней и меньше мелких, наиболее богатых маслом. В соответствии с этим установлено, что выход эфирного масла больше у молодых растений и постепенно снижается с возрастом колюрии.

Приводим табл. 6 (см. стр. 132). полученных нами экспериментальных данных. (Средние из 50 растений каждого возраста).

Из табл. 6 видно, что разница между средним весом двух- и трех-летнего корня достигает 12 г, что в среднем выражается на га около 1 т урожая. Однако, принимая во внимание слабую мочковатость и меньший выход масла с возрастом колюрии, было бы желательно освободить поле на год раньше. Поэтому для работников колхозов и совхозов экономически, вероятно, будет выгоднее производить уборку корней колюрии в двухлетнем возрасте, после посадки рассадой на плантации. Однако это следует проверить широкими производственными опытами.

Таблица 6

Средние данные	Возраст растений							
	1-летние	полтора- годовые	2-летние	2½-летние	3-летние	4-летние	5-летние	6-летние
По весу корня в г . . .	4,4	7,2	15,7	25,5	31,7	45,3	61,0	90
По выходу масла в процентах	1,46	1,4	1,28	1,2	1,08	0,8	0,7	—

В течение вегетационного периода не рекомендуется производить сбора корней и корневищ, за немногими исключениями, так как большинство корневищных растений при весеннем и летнем сборе уменьшает количество и ухудшает качество продукции. Лучшим временем сбора урожая является осень.

При изучении вопроса о культуре колюрии нами в 1936 вегетационном году выявлено, что наибольший прирост корневой системы у колюрии падает на осеннюю уборку, при чем к этому периоду также незначительно повышается и выход эфирного масла.

Таблица 7

Средние данные по 20 растениям по возрасту и времени уборки колюрии

Возраст растений	Время выкопки		Длина корня		Вес корня		% выхода	
	Лето	Осень	Лето	Осень	Лето	Осень	Лето	Осень
1½ г.	с 10.VII по 10.VIII	с 15.IX по 15.XI	8	10	7	10	1,2	1,4
2 г.			15	16	15	18	1,19	1,2
3 "			15	20	25	28	1,08	1,1
4 "			16	21	45	50	0,8	0,82
5 л.			15	20	55	65	0,68	0,7

Из табл. 7 мы видим, что содержание эфирного масла с возрастом растения уменьшается как при летней, так и при осенней уборке корней колюрии.

По длине и весу корневой системы здесь замечаем обратную картину, т. е. повышение длины и веса корневой системы с возрастом растений.

Понижение цифр выхода эфирного масла и веса корневой системы при летней уборке (июль—август) можно объяснить следующими соображениями: 1) засушливым летним периодом Московской области

1936 г. и 2) повидимому, приостановкой развития растения в этот период времени.

В процессе работы с колюрией нами установлено, что при мойке корней эфирное масло экстрагируется водой, поэтому мы рекомендуем мойку корней производить обязательно в холодной воде и как можно быстрее, после чего корни предварительно просушиваются на открытом воздухе в тени в течение дня. К концу дня корни отправляются и складываются в защищенное от дождей помещение или под навес.

На основании изложенного выше экспериментального материала, в целях получения повышенного урожая корней колюрии мы можем рекомендовать для производства следующее:

1) Использование для посадки на плантации вегетативно размноженного сортового материала, что может дать повышение урожая минимум на 40—50%.

2) Использование в качестве посадочного материала остатков после уборки урожая (надземной части растения), что значительно упростит агротехнику и удешевит работу по выведению рассады и по содержанию плантации.

3) Применение органических удобрений повысит урожай и создаст большую мочковатость, что также подымет валовой урожай масла.

4) Посадку рассады колюрии в поле производить осенью в период осенних осадков и достаточного тепла, но не позже 15.IX.

5) Уборку корней колюрии производить осенью на второй год вегетации (август—сентябрь).

6) Мойку корней производить в холодной воде и быстро.

Указанные выше мероприятия при правильном их применении значительно удешевят себестоимость масла и сделают культуру колюрии вполне рентабельной.

КОРНЕВАЯ СИСТЕМА КОЛЮРИИ В УСЛОВИЯХ ПУШКИНСКОГО ОПЫТНОГО ПОЛЯ

Задачей данного исследования являлось изучение распределения корневой массы колюрии по почвенным горизонтам на Пушкинском опытном поле ВИЭМП (под Москвой), а также динамика развития корневой системы по годам.

На основании многочисленных данных известно, что, существенными факторами, влияющими на характер развития корневой системы растений, является влажность почвы, ее структура и химический состав.

Вот почему при изучении корневой системы того или иного растения необходимо исследование почвы и ее влажности.

Для исследования корневой системы колюрии был взят метод американского ризолога *Weaver's*. Этот метод дает возможность не только определить распространение корней в горизонтальном и вертикальном направлениях, но и подробно изучить распределение как крупных, так и мелких корешков и дать на рисунке полную картину расположения корней в плоскости, что совершенно невозможно при методе отмывки корней. Сущность метода *Weaver's* состоит в следующем: около исследуемого растения, на расстоянии 80—100 см, вырывается траншея, немного глубже расположения корней. Затем при помощи ножа, пинцета, постепенно освобождается корневая система и по мере извлечения составляется описание расположения корней в различных горизонтах почвы и нанесение на миллиметровую бумагу. Работа этим методом очень трудоемка и требует большого терпения и точности.

Переходя к работе по изучению корневой системы колюрии, необходимо в первую очередь остановиться на структуре и влажности почвы опытного поля в Пушкино.

Почва опытного поля — это средне-подзолистый суглинок, подпочва — песок с галькой. Почва малоструктурная, распыленная, имеющая тенденцию к запылению. Мощность пахотного горизонта 18—20 см, после чего идет серовато-желтоватая супесь с белесыми затеками и с 35—40 см глубины — мелкий песок и галька.

По механическому составу эта почва характеризуется следующими показателями:

Количество частиц в процентах на абсолютно сухое вещество

1—0,25 мм	0,25— 0,05 мм	0,05— —0,01 мм	0,01— 0,005 мм	0,005— 0,001 мм	0,001 мм
20,45	19,19	36,39	5,99	10,02	7,96

Валовое содержание гумуса колеблется от 1,89 до 2,6%. РН почва 5,7—6,0.

Данные по почве получены от Сектора Агрохимии ВИЭМП.

Одновременно с исследованием корневой системы, проводилось определение влажности по различным глубинам почвы (10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 см).

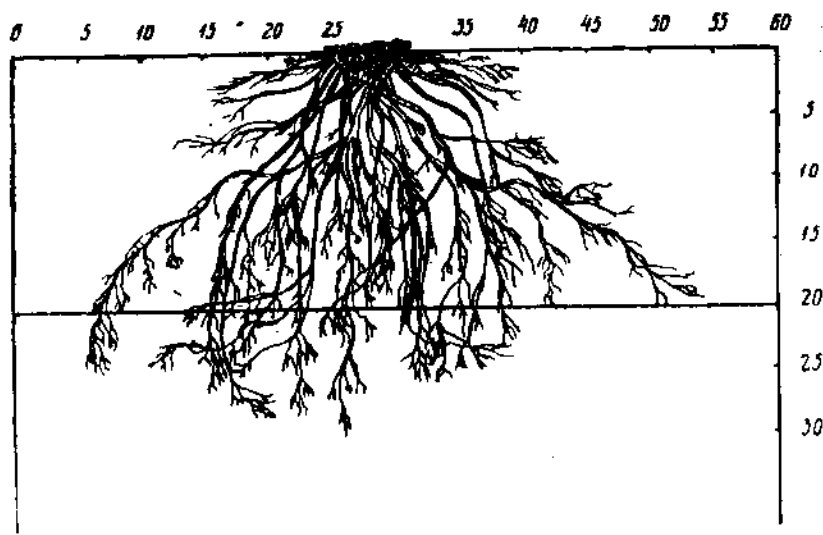


Рис. 1. Корень колюрии двухлетнего возраста

1936 г. является исключительным годом по засухливости. Влажность почвы на некоторых участках доходила до 4,5% от абсолютно сухого веса.

Из полученных данных видно, что почти на всех участках, занятых колюрией, верхние слои почвы наиболее бедны водой; с 15 см глубины начинается повышение влажности до 25—30 см глубины, после чего с 35 см влажность вновь падает, так как здесь уже начинается слой песка.

Рассматривая далее строение корневой системы колюрии, можно будет видеть, что наибольшее развитие всасывающего аппарата корней наблюдается именно с 12—15 см глубины и до 23—30 см, т. е. в горизонтах почвы, более богатых влагой.

Влажность почвы на различной глубине в процентах
(Участки, занятые колюрией Пушкинского опытного поля)
(на абсолютно сухой вес)

Время взятия пробы	10 см	15 см	20 см	25 см	30 см	35 см	40 см
15.VII	4,9	6,9	6,9	8,7	8,4	7,5	5,5
17.VII	7,9	12,2	12,4	12,2	14,3	13,4	11,5
19.VII	4,4	4,9	6,9	6,9	8,2	7,9	7,3

Для изучения корневой системы мною были взяты кусты колюрии двух-трех-, четырех- и пятилетнего возраста. Исследование производилось в июле месяце, бралось по два экземпляра для каждого возраста. Большого количества корней вследствие их однородности брать не требовалось.

Объектами исследования были растения, выращенные на делянках Ботанического сектора ВИЭМП. Приемы выращивания — это высадка парниковой рассадой и грунтовой посев. Почва предварительно хорошо обрабатывалась, удобрялась навозом, перед посевом или посадкой вносилась смесь торфа, перегноя и земли (по $\frac{1}{3}$ каждого) и первое время (6—7 дней) производилась поливка. В последующие годы проводилась лишь полка и мотыжение участков.

Взятые для исследования кусты колюрии, размноженные делением куста, были рассажены на опытном поле в 1933 г. (август месяц).

Для размножения брались двухлетние кусты и делились от 2 до 8 частей каждый.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

На расстоянии 50 см от куста вырывалась канава, глубиной 40—50 см. Наиболее легко откопка шла при достаточном увлажнении, потому за два дня намеченный для исследования куст обильно поливался два раза в день.

В виду густой корневой системы колюрии, пришлось ограничиться откопкой корней, находящихся по одну сторону вертикальной плоскости, мысленно проведенной через корневую шейку куста. Откопка производилась при помощи скальпеля и препарировальной иглолки. Почва осторожно снималась по мере обнажения корней. Отдельный корешок откапывался по возможности до конца. Откопка шла сверху, хотя по некоторым литературным данным (Красовская) рекомендуется производить снизу, но в процессе работы я нашла это неудобным.

Каждый корень и корешок измерялся в длину, вертикально от уровня почвы и горизонтально от центра, проходящего через корневую шейку (центр отмечался железной спицей).

Зарисовка производилась постепенно по мере обнаружения корешка, потому что после полной выкопки могла измениться точная

картина его расположения. После промеров и зарисовки отдельного корешка, последний вырывался, так как при такой густой корневой системе могла произойти путаница.

Корневая система развивается во все стороны, но зарисовывать пришлось в одной плоскости, поэтому корни, расположенные вне плоскости рисунка, обрывались.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Из прилагаемых рисунков корневых систем колюрии различных возрастов (1, 2, 3, 4, 5, 6) видно, что корневая система в условиях культуры однотипна. От слабо выраженного корневища отходит боль-

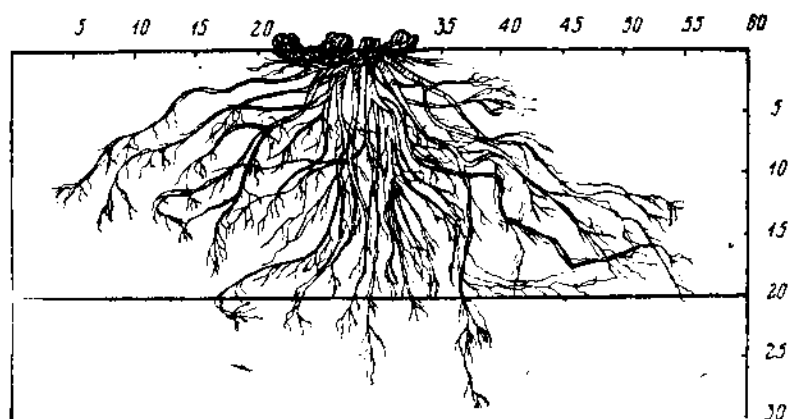


Рис. 2. Корень колюрии трехлетнего возраста

шое количество равномерно развитых корней, что придает мочковатый характер корневой системе, в полную противоположность дикорастущей, где имеется мощно развитое горизонтальное корневище с отходящими от него мелкими корешками. (Фотография — дикорастущая колюрия—см. рис. 7 на стр. 141).

У колюрии в культурных условиях роста большая часть корней залегает до 25 см глубины. Форма корней цилиндрическая. От корней первого порядка отходят корни второго порядка, которые обладают боковыми ответвлениями, корешками, в свою очередь развивающимися. Часть корней, отходящих от корневища, сразу же идет под некоторым углом вниз, другая же часть сначала идет более или менее горизонтально и лишь на расстоянии 10—15 см от центра корневой шейки поворачивает вертикально вниз, заканчиваясь на глубине 40—43 см.

Большинство корней в верхнем горизонте лишено корневых волосков; это толстые корни, иногда одревесневшие (четырёх- и пятилетние кусты), являющиеся главным образом проводящими органами. С углублением на 12—15 см корни постепенно утончаются, сильно

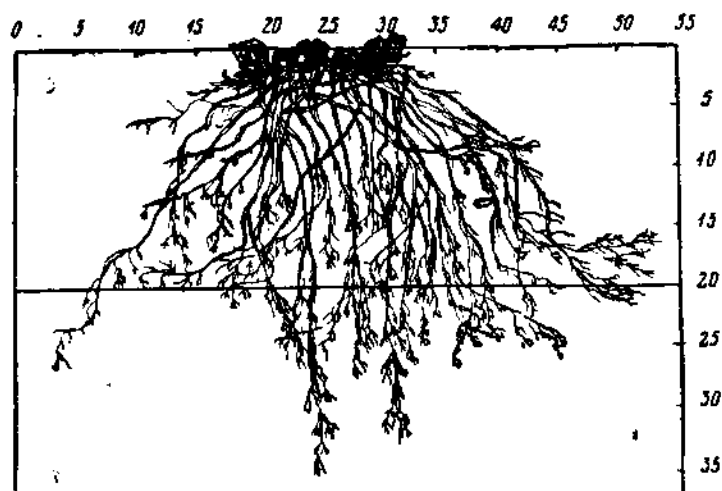


Рис. 3. Корень колюрии четырехлетнего возраста (посев в грунт)

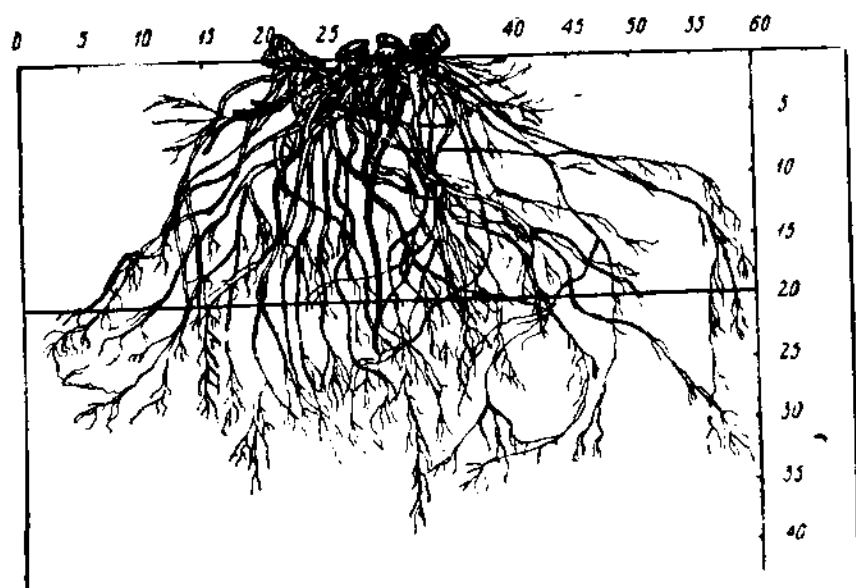


Рис. 4. Корень колюрии четырехлетнего возраста (посадка рассадой)

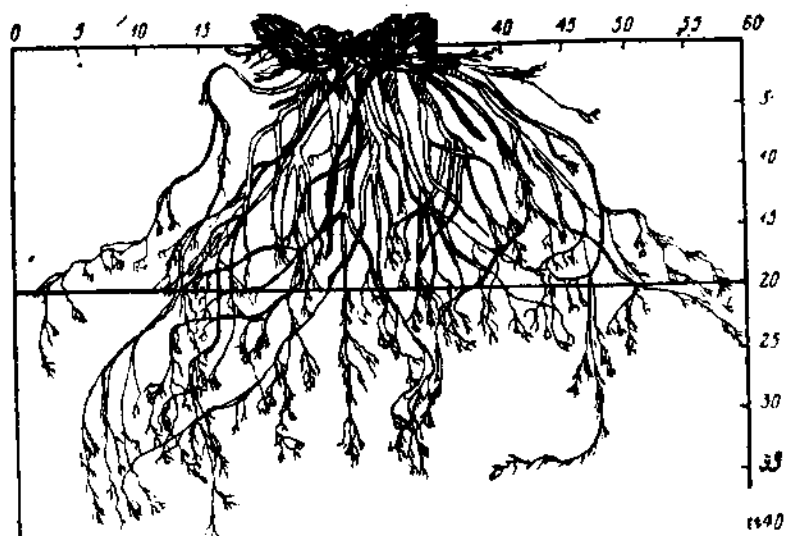


Рис. 5. Корень колюрии пятилетнего возраста

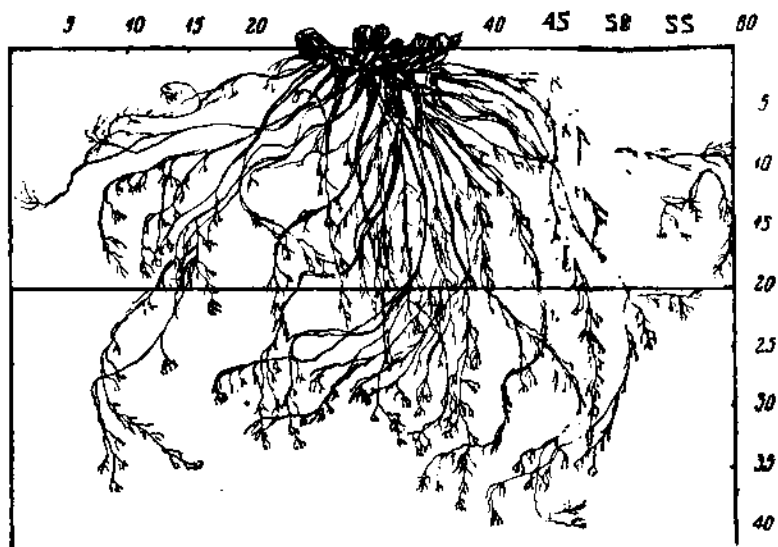


Рис. 6. Корень колюрии, размноженной делением куста двухлетнего возраста

ветвятся и представляют почти исключительно всасывающий аппарат. Больше всего разветвлений и корневых волосков наблюдается на глубине от 15 до 25 см, далее вглубь проходят вертикальные тонкие корешки с относительно короткими, мало разветвленными веточками.

Таким образом: 1) развитие всасывающего аппарата колюрии относится к слоям, имеющим наиболее высокую влажность, 2) колюрия мало использует влагу верхнего слоя.

Сравнивая развитие корневой системы колюрии различных возрастов и способов размножения, можно отметить, что наиболее мощно развита корневая система у кустов четырехлетнего возраста как парникового, так и грунтового посева (рис. 3 и 4). Корни проникают до 42 см глубины и в ширину захватывают до 55—60 см.

Главная масса корней залегает до 25 см глубины. В верхней части (10—15 см глубины) преобладают толстые, часто одеревяневшие корни диаметром 0,4—0,5 см.

Что касается пятилетних кустов (рис. 5), то здесь распределение корней в глубину и ширину почти такое же. Все корни в верхней части являются одеревяневшими, диаметр их 0,5—0,6 см, имеется часть отмерших корней, причем надо отметить, что отмирание идет от конца корней (на рисунке отмершие корни окрашены в черный цвет). Отмершие корни также имеются и у четырехлетних кустов, выращенных из парниковой рассады.

Кусты двух-трехлетние и размноженные делением (рис. 1, 2, 6) являются наиболее ценными в промышленном отношении, так как данные химических анализов говорят за то, что молодые, не одеревяневшие корешки содержат больший процент эфирного масла.

Такие неодеревяневшие тонкие корешки и составляют главную массу у двух-трехлетних и размноженных делением кустов. Самые крупные из них имеют диаметр 0,2—0,3 см (в верхней части). В этом возрасте распределение корней в глубину доходит до 25—30 см.

При химическом анализе корней различных возрастов, самый низкий процент эфирного масла получен для кустов пятилетнего возраста и, наоборот, самый высокий — у двухлетних кустов. Здесь приводятся эти данные.

В о з р а с т	С о д е р ж а н и е э ф и р н о г о м а с л а (в процентах)
6-летние кусты	0,94
4- " 	1,03
3- " 	1,36
2- " 	1,40

(анализ произведен в октябре
химико-технологической лабо-
раторией ВИЭМП)

Что касается веса корневой массы, то он с возрастом повышается и самый высокий падает на пятилетние кусты.

Вес воздушно-сухих корней

В о з р а с т	Вес (в граммах)	Средн. из 50 шт.
2-летние	от 10 до 25	14 г
3- "	" 15 " 40	25 "
4- "	" 19 " 70	37 "
5- "	" 30 " 100	50 "
Размножены делением 2-летнего куста в 1933 г.	" 20 " 54	32 "

Если произвести пересчет по этим данным на 1 га, то мы получим в среднем урожай корней на воздушно-сухой вес от:

2-летнего куста	1,4 т
3- " "	2,5 "
4- " "	3,7 "
5- " "	4,5 "
Размножены делением 2-летнего куста в 1933 г.	3,2 "

На основании проведенного исследования корневой системы колюрии можно сделать следующие выводы:

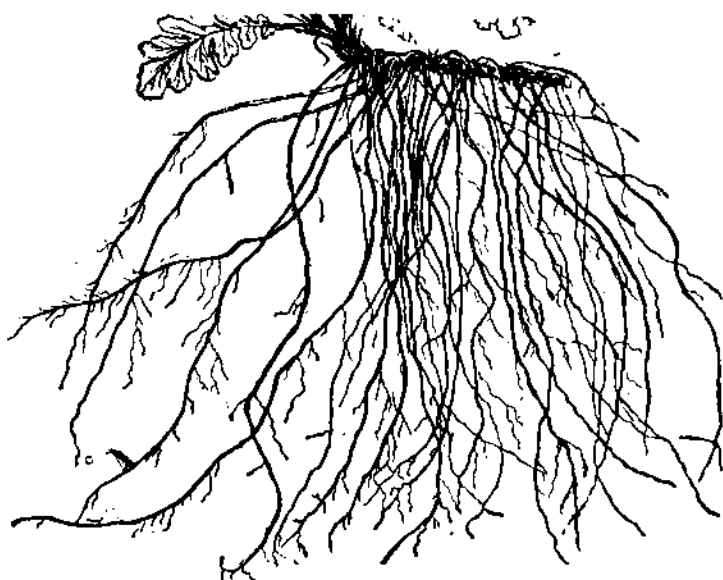


Рис. 7. Корень дикорастущей колюрии

Колюрия в культурных условиях роста обладает мощной корневой системой, мочковатого типа, со слабо выраженным корневищем.

Главная масса корней лежит на глубине до 25 см, далее идут нежные тонкие корешки, наиболее ценные в отношении содержания эфирного масла.

Влага верхнего слоя мало используется колюрией, так как в верхних частях почвы лежат толстые, иногда одревесневшие корни, выполняющие механическую роль.

Распределение главной массы всасывающих корешков говорит за то, что при подкормке необходимо глубокое рыхление почвы и внесение удобрений на расстоянии 15—20 см в междурядье. Однако это необходимо экспериментально проверить, прежде чем использовать на производстве.

В соответствии с распределением корней колюрии в почве необходимы более совершенные приемы выкопки корней, так как при существующей копке остается в почве часть корней с высоким содержанием эфирного масла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

К а з а к е в и ч Л. И. — Экология корневой системы. Краткий отчет Саратовской опытной станции за 1924—1925 гг.

К р а в ц о в М. Н. — Опыт по изучению корневой системы пшеницы. Журнал опытной агрономии, № 2, 1928 г.

К р а с о в с к а я И. В. — Корневая система растений и рост ее в зависимости от внешних факторов. Труды Прикладн. Бот. I. XV. 1926 г.

К р а с о в с к а я И. В. — Корневые системы арахиса, кунжута, хлопчатника. Труды Прикл. Бот. 1935 г.

К р у ж и л и н А. С. — Корневая система яровой пшеницы при орошении в Заволжье. Всесоюзный Институт зернового хозяйства, 1936 г.

П с а р е в — К методике изучения корневых систем. Доклад на рабочем совещании по агрофизиологии в ВИРе, февраль 1934 г.

Weaver — The ecological relations of roots (Cornell Inst. Washington Publ. № 286, p. 128—1919).

Weaver — Development and activities of roots of plants. Corney Inst. Wash. Publ., № 316, 1922.

М о д е с т о в А. П. — Корневая система травянистых растений. Вып. 1. Москва, 1915 г.

Ц и в и н с к и й В. И. — Изучение морфологии и физиологии корневой системы хлопчатника. НИХЛ САО, изд. 1933 г.

(В работе принимали участие В. В. Марков и А. Н. Караваева, которая выполняла аналитическую часть)

ПОЛУЧЕНИЕ ЭФИРНОГО МАСЛА ИЗ КОРНЕЙ КОЛЮРИИ

Корни дикорастущей колюрии имеют слабо развитую мочку и содержат в среднем 0,5—0,6% эфирного масла. При введении в культуру корни приобретают более развитую мочку и дают 0,8—1% эфирного масла, при чем выход у отдельных растений доходит до 1,8—1,9% (см. работу Д. Л. Поппа — «Факторы повышения урожая колюрии»).

Настоящая работа проводилась с корнями дикорастущей колюрии, привезенной с Алтая в количестве 6 000 кг. Выход масла, который неоднократно определялся в процессе работы аппаратом Гинзберга, видоизмененным для масел тяжелее воды Ниловым, колебался в пределах 0,48—0,54%, считая на воздушно-сухой материал (влажность около 12%).

Аналитическое определение выхода производилось следующим образом. В плоскодонную колбу емкостью 500 см³, снабженную обратным холодильником, вносилось 25 г воздушно-сухих корней колюрии, измельченных на лабораторной мельнице эксцельсиор, которые заливались 100 см³ воды. Внутри колбы помещался приемник, представляющий собой пробирку градуированную с точностью до 0,02 см³ (см. рис. 1), на дне которой собиралось масло в процессе перегонки. Отгонка продолжалась 3 часа. Неизмельченные алтайские корни дали такие же выхода, как и измельченные.

Свежие корни при отгонке не дают масла, так как оно находится в корнях не в свободном состоянии, а повидимому, в виде глюкозида. Только в процессе сушки на воздухе или в сушильном шкафу при температуре 30—40° глюкозид расщепляется. При отгонке воздушно-сухих корней обычным путем — водяным паром, получается большое количество дистилляционных вод с очень малым содержанием масла. И только при заливке материала водой отгонка дает дистилляционные воды с большим содержанием масла. Замачивание корней в воде при температуре 40° в течение 3 часов, которое



Рис. 1.
Прибор
Гинзберга
видоизмененный
Ниловым

необходимо, якобы, для ферментации корней, как показали опыты, является совершенно излишним.

Основная трудность получения эфирного масла из корней колюрии состоит в том, что это масло, представляющее собой почти чистый евгенол, обладает, во-первых, значительной растворимостью в воде (0,15%) и, во-вторых, удельным весом, близким к удельному весу воды (1,060), поэтому при отгонке получаются лишь дестилляционные воды, в которых масло находится частью в виде раствора, частью в виде эмульсии, которая разделяется с большим трудом, и масло не может быть отделено обычным путем — декантацией.

В 1926 г., когда впервые было получено масло из колюрии, оно выделялось из дестилляционных вод серным эфиром. На полужаводской установке в Алтае в 1935 г. вместо серного эфира Славновым был применен менее летучий растворитель — толуол. В куб емкостью 600 л загружалось 50 кг воздушно-сухих корней колюрии, которые заливались 300 л воды и выдерживались в ней при температуре 40° в течение 3 часов. Отгонка велась вначале глухим, а затем острым паром в течение 4 часов, при чем получалось четырехкратное количество дестилляционных вод по отношению загрузки. Первая половина дестиллята, представлявшего собою эмульсию, пропусклась в колонки, наполненные толуолом. Вторая половина дестиллята, прозрачная, заливалась в куб на следующую загрузку. Через определенные промежутки времени толуол сливался и отгонялся. В результате получился темно-окрашенный продукт с выходом 0,32%. (При списывании с веса загрузки 13,5%, земли — 0,37%.) Низкий выход был получен, по мнению тов. Славнова, вследствие того, что 1) ферментация прошла неполностью, 2) сырье не измельчено, 3) аппаратура была железная и 4) мощность толуольных колонок недостаточна.

На самом деле низкий выход был обусловлен, во-первых, неполнотой отгонки, потому что отгонка четырехкратного по отношению веса загрузки количества дестилляционных вод, судя по кривой отгонки, явно недостаточна, и, во-вторых, неполнотой поглощения масла из дестилляционных вод толуолом. Повидимому, значительная часть масла (соответствующих анализов не производилось) терялась в дестилляционных водах, уходявших из колонок. Замена серного эфира толуолом, хотя несколько и уменьшала опасность в пожарном отношении, но не уничтожала ее полностью.

В последующих опытах, проведенных Милоградовым и Кудрявцевой в лабораторном масштабе, толуол был заменен негорючим растворителем — дихлорэтаном. В этих опытах дестилляционные воды не пропускались через колонки, а выбалтывались дихлорэтаном в стеклянных делительных воронках. В этих условиях дихлорэтан извлекал масло в количестве 0,44% от веса сырья и при отгонке его в стеклянной посуде не портил запаха продукта.

В нашей работе, которую мы проводили в заводском масштабе, масло колюрии получалось тремя способами: 1) применением для извлечения евгенола из дестилляционных вод дихлорэтана, 2) ме-

тодом обогащения паровой фазы, при котором евгенол сам выделяется из дестилляционных вод и 3) выделением евгенола из дестилляционных вод сорбцией активированным углем.

1. ИЗВЛЕЧЕНИЕ МАСЛА ИЗ ДЕСТИЛЛЯЦИОННЫХ ВОД ДИХЛОРЕТАНОМ

Опыты производились на полупромышленной установке ВИЭМП'а в Пушкино. Аппаратура состояла из железного перегонного куба емкостью 600 л, снабженного змеевиком для обогрева глухим паром и барботером для отгонки острым паром. Холодильник змеевиковый. Пар получался из парового котелка с поверхностью нагрева около 2 м², который давал возможность производить перегонку со скоростью 20—30 л в час, что было явно недостаточно для куба емкостью в 600 л.

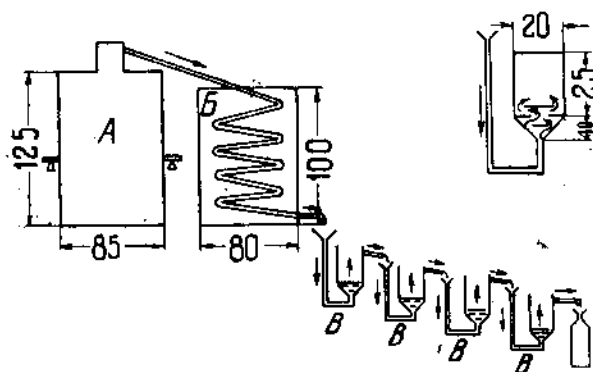


Рис. 2 Схема установки в опытах с применением дихлорэтана

А — Перегонный куб. Б — Холодильник. В — Колонна с дихлорэтаном

Дестиллят пропускался через 4 жестяные колонки, в которых были сделаны несколько горизонтальных днищ (как это показано на рис. 2) для увеличения пути прохождения дестилляционных вод через дихлорэтан. Одно днище, с мелкими отверстиями посередине, укреплено на границе между конической частью и цилиндрической, а два другие, с такими же мелкими отверстиями по периферии, расположены: одно на 2 см выше среднего днища, а другое — ниже его. Кроме того, для раздробления струи дестиллята на мелкие капельки, с целью лучшего соприкосновения с дихлорэтаном, у входа в коническую часть была вделана сетка с отверстиями размером меньше 1 мм. В каждую колонку заливалось 2,5—3 л дихлорэтана высотой 14—16 см. Общая длина слоя дихлорэтана, таким образом, составила 64 см, а принимая во внимание извилистость пути прохождения дестиллята — около 100 см.

В куб загружалось 41—55 кг неизмельченных воздушно-сухих корней (измельчение, судя по анализу в аппарате Гинзберга, не дает

увеличения выхода масла), которые заливались 350—400 л воды (8—10-кратное количество от веса загрузки). Отгонка велась сначала глухим паром, а затем острым. Скорость перегонки составляла 15—25 л в час. Отгонка продолжалась 4—6,5 часов и получалось 96—126 л дистиллята.

Для построения кривой отгонки и для точного учета масла, поглощенного дихлорэтаном, через определенные промежутки времени

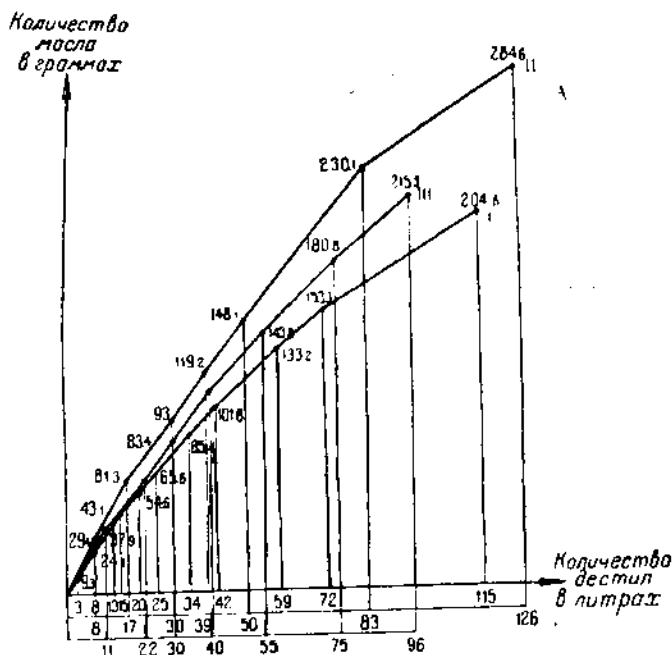


Рис. 3 Кривые отгонки масла в опытах с применением дихлорэтана

отбирались пробы в количестве 500 см³, в которых содержание масла определялось выбалтыванием серным эфиром. Метод, основанный на титровании дестилляционных вод перманганатом, не дал положительных результатов. Пробы брались до дихлорэтана непосредственно из холодильника и после дихлорэтана из четвертой колонки. По концентрации масла в пробе определялось содержание масла во всей фракции и по сумме — общий выход масла из сырья и общее количество масла, ушедшее с дестилляционными водами и не поглощенное дихлорэтаном. Дистиллят, прошедший через дихлорэтан, учитывался и содержание масла в нем учитывалось отдельно. Выход масла с каждой загрузки определялся, с одной стороны, по разности между количеством масла, поступившим с дестилляционными водами в колонки, и между количеством масла, ушедшего с дестилляционными водами из колонок, а, с другой — по фактическому количеству масла, оставшегося после отгонки дихлорэтана.

Кривые отгонки масла из колюрии приведены на рис. 3. Из этих кривых видно, что отгонять трехкратное количество дестилляционных вод от веса загрузки явно недостаточно. Общее количество масла в дестилляционных водах продолжает увеличиваться и кривая еще не переходит в параллельную оси абсцисс.

Но для выявления пригодности дихлорэтана, как растворителя для извлечения евгенола из дестилляционных вод, продолжительность отгонки достаточна, так как эмульсия, как показано на фиг. 4, кончается при отгонке около 50 л, т. е. однократного количества дестиллята; при дальнейшей отгонке дестилляционные воды представляют собой раствор евгенола в воде. Они прозрачны и содержат евгенол вначале в количестве 2 гл, а под конец — 1 гл.

Из такого раствора выделить нацело евгенол, как показали дальнейшие опыты с выбалтыванием дихлорэтаном, невозможно.

Результаты опытов приведены в табл. 1 (см. стр. 148).

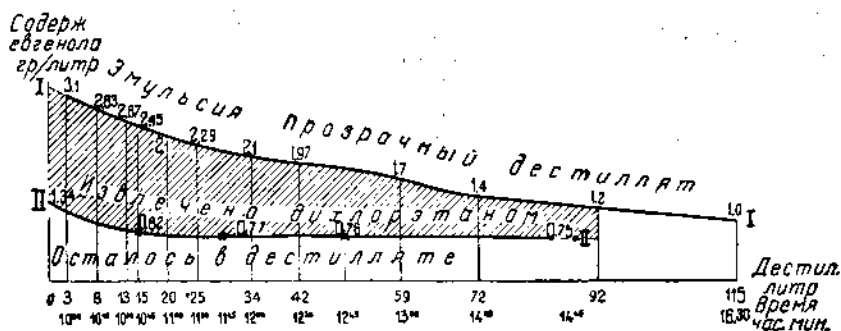


Рис. 4. Кривые поглощения масла из дестилляционных вод дихлорэтаном

Из таблицы видно, что при выходе масла, подсчитанном на основании концентрации отдельных проб, равно 0,40—0,51% от веса сырья, дихлорэтаном поглощается всего 0,17—0,24%. За вычетом того масла, которое остается в колонках в дестилляционных водах и которое, следовательно, не было пропущено через дихлорэтан, поглощается дихлорэтаном в среднем 52% от всего поданного на колонки масла. В первых двух колонках дихлорэтан содержал 12,8—16,2 гл, а в последних двух—5—10 гл масла. Дестилляционные воды после дихлорэтана содержали при скорости гонки 15—17 л/час—0,7—0,8 гл масла, а при скорости гонки 23—25 л/час—1,0—1,3 гл масла. Концентрация масла в дестилляционных водах до дихлорэтана колебалась в пределе 1,3—1,8 гл в конце перегонки и в пределе 2,8—3,6 гл в начале перегонки.

Величина поглощения масла из дестилляционных вод дихлорэтаном представлена для перегонки № 1 графически на рис. 4.

По оси абсцисс отложено количество дестилляционных вод, полученных с начала гонки (в л) и время (в час.), а по оси ординат — концентрация масла (гл).

Т а б л и ц а 1

Переработка корнис колюрин с применением для извлечения масла из дестилляционных вод дихлорэтана

Время нагнетания пробы	Содержание масла в дестилляте до дихлорэтана				Выход масла к сырью вычи-слен. %	Содержание масла в дестилляте после дихлорэтана				Потери в сырье вычи-слен. %	Колич. масла в дестил., не про-шедш. че-рез дихлорэтан (г)	Количество дихлор-этана				Выход масла к сырью вычи-слен. %	Ошиб-ка опыта %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	г/а	%	Во фрак-ции (г)	Всего с на-чала гонки (г)		г/а	%	Во фрак-ции (г)	Всего с на-чала гонки (г)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
												1	2	3	4			5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
0-10	3	3	3	3	3,1	0,31	9,3	9,3	0,018	1,34	0,13	—	—	—	—	1	2,7	12,926	1,29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—</

Потери растворителя, уходящего вместе с дестилляционными водами из колонок, составляют в среднем 7%.

В этих опытах было переработано 200 кг корней и получено 404 г масла с выходом 0,20%. Дестиллята отогнано 410 л, следовательно, для выделения 1 кг масла требуется 1104 кг пара.

Из данных опытов видно, что лишь половина масла может быть извлечена в колонках дихлорэтаном из дестилляционных вод, остальная же часть масла вместе с значительным количеством дихлорэтана теряется в дестилляционных водах.

Во избежание таких больших потерь масла, параллельно с опытными гонками, при которых брались пробы и строились кривые, производились отгонки, в которых дестилляционные воды после дихлорэтана заливались на свежие загрузки корней. При таком возврате дестиллята в производство из них извлекалось не только масло, но и дихлорэтан, который увлекался дестилляционными водами из колонок. Таких перегонкок было произведено 23, в которых было переработано 1088 кг корней и получено 4150 г масла с выходом 0,38%. Принимая во внимание, что в этих перегонках перерабатывались дестилляционные воды с опытных гонок, средний выход составил 0,35%. Для переработки 1 кг корней было затрачено 3,4 кг пара и для выделения 1 кг масла соответственно — 890 кг пара.

Для выяснения возможности наиболее полного извлечения масла из дестилляционных вод дихлорэтаном был проведен один опыт, в котором дестилляционные воды, полученные при отгонке 43,9 кг корней, в течение 4 час. в количестве 95 л, выбалтывались дихлорэтаном. Выбалтывание производилось вручную в бутылке емкостью 40 л отдельными порциями, начиная с последних фракций, в течение 4 мин. В результате первого выбалтывания 4 л дихлорэтана осталось 3,2 л дихлорэтана, в 475 см³ которого содержалось 22,6216 г масла, следовательно, извлечено 152,3 г масла или 0,35% от веса загрузки. В результате второго выбалтывания, для которого было взято также 4 л дихлорэтана, растворителя отстоялось 4,1 л, в 490 см³ которого оказалось 1,3672 г масла. Следовательно, при втором выбалтывании извлеклось 11,4 г масла или 0,025%. В дестилляционных водах после второго выбалтывания осталось 0,044 гл масла, т. е. всего 4,18 г. Третьему выбалтыванию подвергалась лишь первая часть дестиллята, представлявшая собой эмульсию, для этого дестиллята было взято 3 л дихлорэтана. Отстоялось 2,73 л растворителя, в 500 см³ которого оказалось 0,36 г, следовательно, извлеклось 2 г масла или 0,005%. В дестилляционных водах осталось 0,016% масла, т. е. около 1,5 г. Всего, следовательно, извлеклось дихлорэтаном 165,7 г масла с выходом 0,38%.

Методом извлечения масла из дестилляционных вод дихлорэтаном было переработано 1373 кг корней за 29 гонок и получено 4835 г масла с общим выходом 0,35%.

Качество масла, полученного этим методом, оказалось очень низким. В опытных гонках дихлорэтан из колонок отгонялся от масла в жестяном перегонном кубе, обогреваемом глухим паром, при этом,

вследствие взаимодействия дихлорэтана с жезью, продукт получился окрашенным в темный лиловато-коричневый цвет. Еще более темноокрашенный продукт получался от тех гонок, в которых дестилляционные воды, содержащие дихлорэтан, заливались обратно в железный куб на свежие корни. В этих условиях дихлорэтан, возможно, разлагается с выделением соляной кислоты, которая, действуя на железо, дает хлорное железо, реагирующее, в свою очередь, с евгенолом с образованием темноокрашенных продуктов. Дихлорэтан не нацело отгонился в заводских условиях, и продукт представлял собой смесь масла с дихлорэтаном в соотношении, примерно, 1 : 2,6. Окончательное удаление дихлорэтана осуществлялось в стеклянных колбах в вакууме. Остающееся после отгонки дихлорэтана масло представляло собой почти черную вязкую жидкость, которая не растворялась нацело в 3%-ном растворе едкого натрия и при ректификации в вакууме оставляла около 15% черной, почти твердой смолы, похожей на пек.

Для реализации все масло, полученное в результате работы с дихлорэтаном, было подвергнуто ректификации и общий выход чистого продукта составил лишь 4144 г, или 0,30%.

В течение работы с дихлорэтаном, которая продолжалась около месяца, работники жаловались на периодические головные боли, на бессонницу и общую слабость при повышенной нервной возбудимости.

В ы в о д ы: Метод получения эфирного масла из колюрии с применением дихлорэтана не может быть рекомендован промышленности вследствие того, что он дает низкие выходы масла (примерно такие же, как и толуол) и при том при применении обычной заводской аппаратуры очень низкого качества, как в отношении запаха и цвета, так и в отношении большого содержания смол.

Этот метод требует, помимо перегонного куба, специальной установки для перегонки растворителя и ректификации масла, так как без ректификации масло не может найти применения.

Кроме того, дихлорэтан вредно отражается на здоровье рабочих.

2. ПОЛУЧЕНИЕ ЭФИРНОГО МАСЛА ИЗ КОРНЕЙ КОЛЮРИИ МЕТОДОМ ОБОГАЩЕНИЯ ПАРОВОЙ ФАЗЫ

Степень дисперсности евгенола в дестилляте находится в обратной зависимости от концентрации. При содержании до 1,5 гл евгенол находится в дестилляционных водах в виде истинного раствора. При концентрации выше 2—3 гл евгенол находится в дестилляте в виде тонкой эмульсии, напоминающей по виду молоко, из которой евгенол не выделяется отдельным слоем, так как он распределен в этом случае в большом объеме воды и отдельные частицы не могут объединиться в капельки, которые в силу большого удельного веса смогли бы осесть на дно. Поэтому, для того чтобы евгенол смог выделиться из дестилляционных вод, концентрацию его необходимо значительно повысить. Однако, при обычной отгонке концентрация лишь вначале, в первых

10—20 л дестиллята, составляет 2,5—3,6 гл, а затем в процессе перегонки она снижается до 1,3—1,5 гл. Отсюда, естественно, появилась мысль этот недостаточно концентрированный дестиллят заливать на свежую загрузку корней (тем более, что корни все равно для переработки требуют заливки водой) и производить отгонку глухим паром, не разбавляя острым паром дестиллята и, таким образом, ввести в этот дестиллят некоторое количество евгенола из новых порций сырья. При повторении этой операции несколько раз неизбежно должен был наступить момент, когда концентрация достигает такой величины, при которой микроскопически малые капельки масла будут соединяться в большие и оседать на дно.

Теоретически (если бы перегонялся свободный евгенол в виде масла) дестиллят мог содержать около 40 гл евгенола. В самом деле, вычисляя соотношение компонентов в паровой фазе по формуле Даль-

тона: $\frac{A}{B} = \frac{M_A P_A}{M_B P_B}$, где $\frac{A}{B}$ — соотношение между количеством воды (A)

и евгенола (B) в паровой фазе, M_A — молекулярный вес воды = 18, M_B — молекулярный вес евгенола = 164, P_A — парциальное давление

$$\text{воды} \frac{760 \times 760}{762,75} = 757,26 \text{ мм.}$$

$$P_B \text{ — парциальное давление евгенола } \frac{760 \times 2,75}{762,75} = 2,7$$

$\frac{A}{B} = \frac{18 \times 757,26}{164 \times 2,74} = \frac{24,8}{1}$, находим, что 1 часть евгенола перегоняется, примерно, с 25 частями воды и, следовательно, максимальная концентрация составляет 40 гл.

Ориентировочный опыт, проведенный по нашему заданию в лабораторном масштабе К. И. Савицким, показал, что при насыщении дестиллята, путем заливки его на свежие корни с последующей отгонкой, евгенол может выделяться из дестилляционных вод в виде отдельного слоя. Им было проведено 6 последовательных перегонки по 0,5 кг измельченных корней колюрии, при чем каждая перегонка заливалась дестиллятом, полученным от предыдущей гонки. При шестой гонке получилось 2,2 г масла, т. е. 0,44% от загрузки или 88% от аналитического выхода. В результате всего опыта получилось из 3 кг корней 9,5 г масла, что составляет 0,31% от веса сырья, или 62% от аналитического выхода. Понижение выхода в данном случае обусловлено тем, что при переработке каждой загрузки отгонялся лишь четырехкратный объем дестиллята от веса загрузки, тогда как при снятии кривой отгонки в заводском масштабе оказалось, что масло отгоняется нацело лишь при перегонке семи-восьмикратного от веса загрузки количества дестиллята. Кроме того, не была произведена когобация дестилляционных вод, полученных после шестой гонки, в результате которой должно было быть возвращено масло, затраченное при первых гонках на обогащение паровой фазы.

Заводские опыты по разработке этого метода проводились в той же аппаратуре, которая применялась при работе с дихлоротаном.

В качестве приемника служила широкая склянка диаметром в 30 см, емкостью в 40 л, перевернутая вверх дном. В горло бутылки был на пробке вставлен кран, который служил для слива отстоявшегося масла. В дне бутылки было просверлено отверстие, через которое на пробке была пропущена трубка, недоходящая до дна, для приема дестиллята и короткая трубка для слива дестиллята. В этой бутылки при отгонке 25 л дестиллята в час скорость движения дестиллята составляла 0,1 см/сек, и евгенол, который не мог, вследствие большой концентрации, удерживаться в виде эмульсии, отстаивался отдельным слоем. Из приемника дестилляционные воды через трубку сливались в бак емкостью в 400 л с коническим дном, снабженный краном для

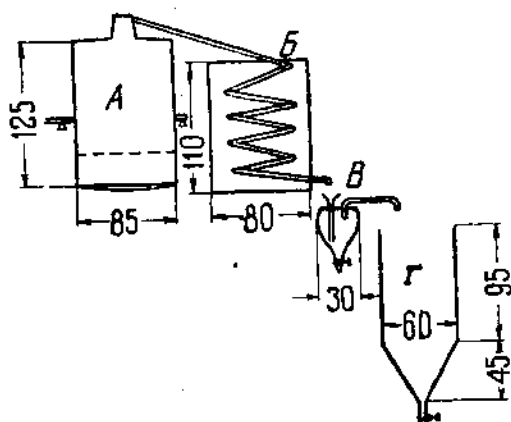


Рис. 5. Схема установки в опытах с применением метода обогащения паровой фазы
А — Перегонный куб. — Б Холодильник. В — Приемник. Г — Бак для сбора дестиллята

слива масла, которое, не успев отстояться в приемнике, могло отстояться в баке, но такого явления обычно в процессе работы не наблюдалось.

Схема аппарата приведена на рис. 5.

В первом опыте, состоявшем из 15 перегонки, в куб загружалось 35—44 кг неизмельченных корней, которые заливались дестилляционными водами, получившимися от предыдущей гонки, и так как их было недостаточно, то добавляли воду. В результате первых двух гонок масло совсем не выделялось, или

если выделялось, то в таком незначительном количестве, что оно размазалось по аппаратуре. Масло начало выделяться лишь при третьей перегонке и, начиная с шестой гонки, когда концентрация достигает 6—7 г/л и когда, примерно, в 250 л дестиллята находится около 900 г евгенола, последний выделяется отдельным слоем в количестве около 0,4% от веса загрузки, или 15—20% от всего масла, находящегося в данный момент в паровой фазе. Результаты опыта приведены в табл. 2 (стр. 154).

В графе «баланс масла в кубе» содержание масла в корнях вычислялось, принимая выход масла из корней в 0,5%, хотя по подсчету, произведенному на основе анализа фракций на содержание масла, выход оказался ниже, а именно, в среднем, 0,43%. Это объясняется, с одной стороны, как видно из графика, построенного на основе данных перегонки № 5 (рис. 6), недостаточностью отгонки пяти — шестикратного количества дестиллята от веса загрузки (кривая не переходит еще в параллельную оси абсцисс) и, с другой стороны, трудностью взятия пробы из таких концентрированных дестилляционных вод, в которых евгенол выпадает в виде отдельных капель.

За «содержание масла в воде» принималась сумма масла, вычисленного в предыдущей гонке за вычетом отстоявшегося масла. Дистилляционные воды, получившиеся от пятнадцатой гонки, дважды перегонялись с отгонкой $\frac{1}{3}$ от первоначального объема загруженной в куб воды (без корней).

Всего в этом опыте было переработано 578,5 кг корней и получено 2 444 г масла с выходом 0,42%, или 84% от аналитического. При этом отогналось 3 690 л дистиллята, следовательно, на отгонку 1 кг евгенола пошло 1 510 кг пара и соответственно для обработки 1 кг сырья — 6,3 кг пара.

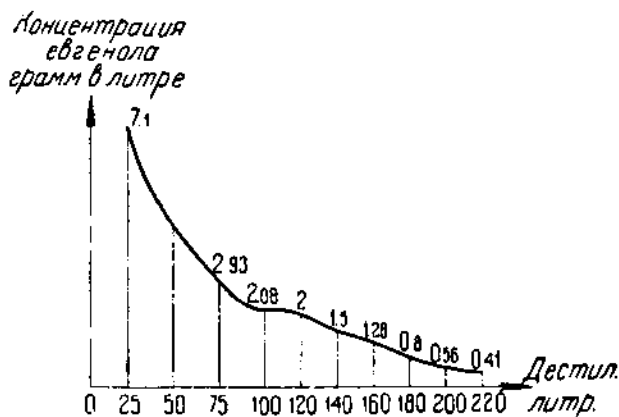


Рис. 6. Кривая изменения концентрации дистилляционных вод в первом опыте обогащения паровой фазы.

В целях повышения выходов, во втором опыте, состоявшем из 32-х гонок, от каждой загрузки отгонялось такое количество дистилляционных вод, которое необходимо для заливки следующей загрузки корней, т. е. около 350 л, вместо 250 л, отгонявшихся в первом опыте. Большая часть отгонки велась глухим паром и только для отгонки последних 50—60 л пускался острый пар. В этом опыте результаты получились гораздо лучше.

Из табл. 3 (стр. 156) видно, что масло начало выделяться уже при первой перегонке и на четвертой гонке установились теоретические выходы. Это обусловлено, во-первых, тем, что при увеличении количества отгоняемых дистилляционных вод, и соответственно увеличении времени гонки, масло отгоняется нацело, как показал отбор фракций, произведенный при одиннадцатой гонке, результат которой приведен в табл. 4. (см. стр. 157).

Постепенное накопление масла в дистилляте представлено графически на рис. 8.

Из таблицы и кривой видно, что масло при отгонке 260 л практически отгоняется полностью и при дальнейшей отгонке 100 л масла выделяется настолько мало, что это количество не оказывает заметного влияния на выход, но так как эти последние порции дистиллята

Переработка корней колюрии методом обогащения паровой фазы (опыт I)

154

6	36,0	220	6-00	140	20	2,0150	0,20	40,0	42,0	0,14	207	659	866	127	0,30	13,7
			6-50	160	20	1,4932	0,15	30,0	45,86	0,12						
			7-20	180	20	1,280	0,12	24,0	49,28	0,085						
			8-10	200	20	0,8064	0,08	16,0	50,4	0,08						
			8-40	220	20	0,5556	0,05	10,0	55,44	0,66						
			3-20	75	75	9	0,64	480,0			180	739	919	200	0,56	20,8
			7-20	150	75	3,5528	0,35	202,5								
			10-20	250	100	1,3512	0,19	190,0								
7	37,7	250	4-00	75	75	5,8324	0,58	487,43			188	719	907	175	0,46	17,7
			7-00	150	75	2,7730	0,28	208,00								
			11-00	250	86	1,2408	0,12	100,00								
8	35,2	280	—	250	—	—	—	—			176	732	908	212	0,60	21,2
9	33,5	250	—	220	—	—	—	—			168	696	864	138	0,41	14,3
10	39,8	220	—	260	—	—	—	—			199	726	925	228	0,57	21,8
11	46,1	260	—	290	—	—	—	—			230	697	927	175	0,38	16,5
12	37,8	200	—	260	—	—	—	—			189	752	941	238	0,63	22,1
13	37,8	260	—	290	—	—	—	—			189	703	882	170	0,45	16,3
14	34,6	290	—	210	—	—	—	—			174	722	896	154	0,44	14,5
15	38,5	210	—	360	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—
16	0	360	—	185	—	—	—	—			192	742	934	265	—	23,8
17	0	185	—	75	—	—	—	—			0	669	669	209	—	24,7
Итого	578,5	3 615	—	3 690	—	—	—	—			—	—	—	2 444	0,42	—

Переработка корней колхори методом обогащения паровой фазы (опыт II)

№№ г о н о к	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Загрузка корней кг	52,140,9	41,5	39,0	59,1	39,7	36,5	34,5	46,5	35,6	38,4	34,7	36,2	37,8	37,6	35,8	54,8	
Загрузка дестиллята л	—	230	245	240	230	305	300	327	305	300	320	340	320	315	370	375	
Количество отогнанного дестиллята л	230	245	240	230	305	300	327	305	300	320	340	320	315	370	375	375	
Количество выдел. масла { 2 0,6	53	100	106	169	182	265	164	154	270	270	354	233	254	191	243	236	302
	0,10	0,24	0,25	0,43	0,27	0,67	0,45	0,44	0,58	0,76	0,92	0,67	0,70	0,50	0,65	0,66	0,55

П р о д о л ж е н и е

№№ г о н о к	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	—	Итого
Загрузка корней кг	47,9	41,0	36,8	53,7	40,8	39,1	39,2	40,1	35,1	38,4	39,7	41,5	39,5	51,1	43,1	—	1328,1
Загрузка дестиллята л	375	390	390	365	365	360	355	340	355	370	365	350	360	350	350	200	10882
Количество отогнанного дестиллята л	390	390	365	365	360	355	340	355	370	355	350	360	350	350	200	90	10972
Количество выдел. масла { 2 0,6	286	238	272	254	286	243	245	196	243	217	207	217	249	257	224	48	7434
	0,59	0,58	0,74	0,47	0,70	0,62	0,62	0,42	0,68	0,56	0,52	0,52	0,63	0,50	0,53	—	0,56

Т а б л и ц а 4

№№ фракций	Колич. де- стиллята с нач. гонки (л)	Кол. дест. во фракц. (л)	Среднее содер- жание масла во фракции (г/л)	Колич. масла	
				во фракц. (г)	общее (г)
1	25	25	4,36	108,8	108,8
2	75	50	4,02	201	309,8
3	150	75	2,64	198	507,8
4	200	50	1,43	71,5	579,3
5	220	20	1,035	27	606,3
6	240	20	0,488	9,8	616,1
7	260	20	0,137	2,7	618,8
8	280	20	0,052	1,0	619,8
9	300	20	0,035	0,7	620,5
10	320	20	0,021	0,4	620,9
11	340	20	0,020	0,4	621,3

представляют собой не чистую воду, а раствор масла, которое, как показали дальнейшие наблюдения, не является чистым евгенолом и обладает большей растворимостью, — то они не так сильно разбавляют раствор в кубе, как вода, и до некоторой степени препятствуют переходу в раствор евгенола. Поэтому такое удлинение гонки вполне

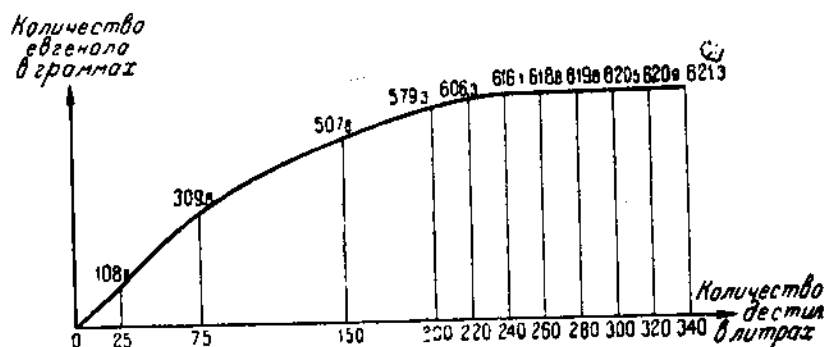


Рис. 7. Кривая изменения концентрации дистилляционных вод во втором опыте обогащения паровой фазы

обосновано. Увеличение выхода масла в этом опыте объясняется, во-вторых, тем, что в этом опыте было произведено 32 гонки вместо 15, а так как масло, затрачиваемое в первых гонках на обогащение паровой фазы, не нацело возвращается при отгонке последних дистилляционных вод, то эта разница менее заметна в случае 32 гонок, чем в случае 15. Кроме того, во втором опыте потери масла на размазывание в приемниках были меньше.

Для подтверждения полноты отгонки масла из отработанных корней, оставшихся от 11 гонки, была взята средняя проба; анализ, про-

изведенный в аппарате Гинзберга, показал, что масла в них не содержится даже в виде следов. В пробе конденсационных вод, остающихся в кубе, обнаружено 0,032 г масла (0,0032%), которое оказалось полутвердым и не имевшим запаха евгенола. Аналогичные кристаллы выпадали также в последних порциях дистилляционных вод при длительном хранении. Эти кристаллы плавятся при 48° и не растворяются в щелочных растворах, что указывает на то, что вещество не является фенолом, кислотой или лактоном, а представляет собой, повидимому, парафин.

Всего во втором опыте было переработано 1 328 кг корней и получено 7 434 г масла с выходом 0,56%.

Для отгонки 1 кг евгенола было затрачено 1 475 кг пара и соответственно для переработки 1 т корней — 8,2 т пара.

На ползаводской установке в Алтае корни перед отгонкой из них масла предварительно подвергались так называемой ферментации, т. е. замачиванию в воде при температуре 35—40° в течение 3—4 часов, с целью расщепления глюкозида и освобождения евгенола. Лабораторные опыты, однако, показали, что такая ферментация не обязательна, расщепление глюкозида происходит, повидимому, отчасти в процессе сушки корней и окончательно во время нагревания перед отгонкой, которое занимало около 40 мин.

Для установления целесообразности такой ферментации был проведен специальный опыт, состоявший из 11 гонок, в которых каждая загрузка, залитая в первой гонке водой, а в последующих дистиллятом из предыдущих гонок, выдерживалась при 30—40° в течение 3—3,5 часов. Результаты приведены в табл. 5.

Т а б л и ц а 5

Переработка корней колюрии с применением замачивания

№№ гонок	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			Итого
Загрузка корней кг	46,8	50,7	42,5	42,5	53,5	54	52,0	52,7	44,5	40,6	35	—	—	514,8
Загрузка дистиллята л	—	350	390	360	350	380	400	385	380	360	350	350	110	4 165
Количество отогнанного дистиллята л	350	390	360	350	380	400	385	380	360	350	350	110	35	4 200
Количество выделившегося масла: г	48	191	159	201	249	294	297	297	274	233	227	201	85	2 756
%	1	0,37	0,37	0,47	0,47	0,54	0,57	0,56	0,61	0,57	0,65	—	—	0,53

В оставшихся 85 л дестиллята была определена концентрация евгенола, которая оказалась равной 2,2 гл, следовательно, в них осталось около 187 г масла.

Как видно из приведенных данных, предварительное замачивание является излишним. Несколько меньший выход масла (0,53% вместо 0,56%) объясняется меньшим количеством гонок, проведенных в данном опыте, поэтому недобор масла при когобации заметно отразился на общем выходе. Для отгонки 1 кг масла потребовалось 1 533 кг пара и соответственно для переработки 1 кг сырья — 8,1 кг пара.

В следующем опыте, состоявшем из 19 гонок, было переработано 898 кг корней и получено 5 005 г масла с выходом 0,55% и перегнано дестиллята 6 865 л. Следовательно, для отгонки 1 кг масла потребовалось 1 371 кг пара и на переработку 1 кг сырья — 7,6 кг пара.

Под конец был проведен опыт, состоявший из трех гонок и двух когобаций, при чем были переработаны насыщенные дестилляционными воды, оставшиеся от последних когобаций предыдущих опытов. Было переработано 129 кг корней и 330 л дестиллята от предыдущих гонок. Получено было 822 г масла с выходом 0,63%.

Опыты, проведенные в лабораторном масштабе Кобыльницкой, с непрерывным возвращением дестилляционных вод в куб в процессе перегонки не дали положительных результатов. Масло, отгонявшееся в начале перегонки в виде молочной эмульсии, постепенно переходило в более тонкодисперсное состояние, и дестилляционные воды делались прозрачными, без заметного выделения масла.

3. ПОЛУЧЕНИЕ МАСЛА ИЗ КОРНЕЙ КОЛЮРИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОРБЦИИ АКТИВИРОВАННЫМ УГЛЕМ

Возможность применения активированного угля для извлечения евгенола из дестилляционных вод была установлена Д. С. Соминским и К. Я. Савицким в лабораторных условиях.

Эти условия несколько отличались от условий перегонки корней колюрии. Они для опытов применяли дестиллят, получаемый при перегонке евгенола с водяным паром и содержащий 7 гл евгенола. При такой концентрации и удельной скорости движения дестиллята через слой угля, равной $0,33 \text{ см}^3 / \text{см}^2 / \text{мин.}$, уголь марки «АГ» (антрацитовый гранулированный) поглощал 68% евгенола от собственного веса. При обработке перегретым паром уголь отдавал около 87% от поглощенного масла, при этом масло из дестиллята, получавшегося в результате десорбции, извлекалось серным эфиром.

В условиях заводской перегонки корней колюрии концентрация дестиллята в течение процесса меняется от 3 до 1 гл, последние же порции дестиллята содержат 0,5—0,3 гл, что должно было отразиться и на величине сорбции. Кроме того, извлечение масла серным эфиром из дестилляционных вод, получающихся при десорбции, на заводе неприемлемо. Расчет адсорбера был произведен Д. С. Соминским

и К. Я. Савицким, которые приняли, что, примерно, около 110 л дистиллята будут содержать 0,5 гл евгенола и около 90 л дистиллята будут содержать в среднем 1,5 гл евгенола. Удельная скорость была принята такая же, какая и для лабораторных опытов, равная $0,33 \text{ см}^3/\text{см}^2 \cdot \text{мин.}$ Рабочая часть адсорбера на основании расчета была изгото-

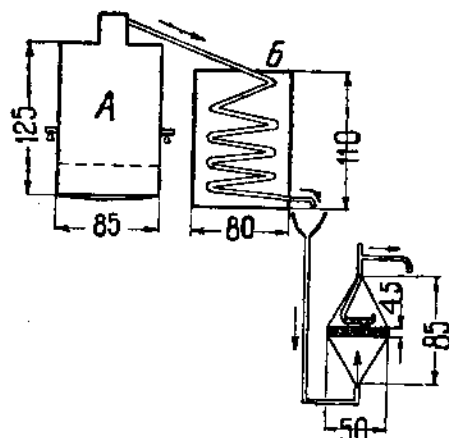


Рис. 8. Схема установки в опытах с применением сорбции масла активированным углем

А—Перегонный куб. Б—Холодильник.
В—Адсорбер

товлена диаметром 50 см и высотой 4,5 см. В этой рабочей части, имевшей форму цилиндра, был помещен уголь, между двумя туго натянутыми железными сетками и марлей, в количестве 3 735 г. Во избежание возможного провисания сеток они были укреплены крестовинами из круглого железа. Схема установки приведена на рис. 8. Дистиллят подавался в адсорбер снизу, для более равномерного распределения в слое угля.

В куб загружалось, пример, но, такое же количество корней, как и в предыдущих опытах, и 350—400 л воды. Отгонка велась со скоростью 20—30 л в час. Количество отгоняемого дистиллята составляло 175—200 л. Для

определения работы слоя угля и с целью контроля сорбции, концентрация дистиллята до и после угля определялась методом поверхностного натяжения, разработанным В. И. Варенцевым и М. Н. Вороновской, и в отдельных пробах — выбалтываемым эфиром.

В табл. 6 приведена зависимость поверхностного натяжения дистиллята от концентрации.

Таблица 6

Зависимость поверхностного натяжения от концентрации растворов евгенола

Концентрация %	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18
Пов. натяж. эрг/см ² .	70,4	66,2	62,6	59,7	57,3	54,8	52,5	51,1	49,5	48,3	46,1	43,8	41,8	40,6

Результаты опытов приведены в табл. 7. В графе «количество масла, прошедшего через уголь» указано количество масла, вычисленное по весу загрузки, с выходом 0,5%; в графе «количество масла, непоглощенного углем» указано количество масла в дистилляционных водах, после угля вычисленное по концентрации. В графе «количество масла, поглощенного углем» помещена разность между указанными выше данными. Как видно из таблицы, в течение 5 первых

Таблица 7

Первая сорбция активированным углем бензола из дистилляционных вод

№№ гонок	Загр. корней (кг)	Время выт. проб (час. мин.)	Кол-во дистил. с нач. гонки (г)	Поверхн. натяж. в атм/см ²		Содержание масла в дистил. после угля в г.		Кол-во масла, прошед. через уголь (вычисл. в г.)	Кол-во масла, использ. углем (г)	Кол-во масла, поглощ. углем (г)	% масла от веса угля
				до угля	после угля	поверх. натяж.	выблат. эфир.				
1	44,3	1—40	70	—	69,4	0,003	0,032	221,5	5,4	216,1	5,8
		2—40	90	—	70						
		3—45	125	—	70						
		4—45	160	—	70,6						
		5—15	180	—	—						
2	40,9	1—20	25	—	70	0,03	0,028	204,5	6,1	414,5	11,1
		2—30	45	—	70,5						
		3—40	80	—	70,4						
		4—30	100	—	71,6						
		5—30	140	—	71,0						
		6—30	175	—	70,0						
		7—15	205	—	70,0						
3	34	1—0	25	—	—	0,03	—	170	6,2	579,3	15,5
		2—0	55	—	71,6						
		3—0	70	58	71,0						
		4—0	100	56	70,0						
		5—0	135	64	70,6						
		6—0	175	70	70,5						
4	41,2	6—40	200	—	—	—	—	206	5,2	780,1	20,9
5	38,2	3—0	65	51,8	70,6	0,03	—	191	5,7	965,4	26,9
		4—0	90	54,9	70,6						
		5—0	110	52,0	70,6						
		6—0	135	56,0	70,6						
		7—0	160	57,7	70,3						
		8—0	190	59,0	70,0						
6	40	0—30	10	40,2	69,6	0,03	—	200	6,5	1159,9	31,3
		3—30	60	40,8	69,6						
		5—30	100	51,0	71,1						
		6—30	120	—	—						
		7—30	145	61,0	68,3						
		8—30	175	64,7	71,0						
		9—00	185	—	—						

Продолжение табл. 7

№№ гонки	Загрузка корней (кг)	Время вытяти проб (час. мин.)	Колич. дестиллята с нач. гонки (л)	Поверхн. натяж. в эрг/см ²		Содержание масла в дестилляте после угля в т.т.		Колич. масла, прошед. через уголь (г)	Колич. масла, не поглощ. углем (г)	Колич. масла, поглощ. углем (г)	% масла от веса угля
				до угля	после угля	поверх. натяж.	выблат. эфир.				
7	36,3	1—00	20	40,2	71,2	0,2	—	181,5	40,2	1321,4	35,4
		2—00	40	40,9	70,6						
		3—00	60	40,9	68,8						
		5—00	80	40,9	65,0						
		8—00	200	—	—						
8	34,9 + +100 л дестиллята.	1—0	10	—	68	0,4	—	174,5	80	1415,9	37,6
		2—0	30	—	65						
		3—0	60	—	63						
		4—0	85	—	59,3						
		5—0	110	51,6	57,1						
		6—0	135	54,3	59,7						
		7—0	160	62,8	61,7						
		8—0	200	63,3	61,1						
9	34,2 200 л дест.	1—0	20	40,2	59,9	0,6	1,75	171	132	1534,9	41,1
		2—0	40	40,2	65,5						
		3—0	60	45,9	58,8						
		4—0	80	47,6	56						
		5—0	100	52,1	54,8						
		8—20	220	65	54,4						
Итого	344	—	1766	—	—	—	—	1720	175,1	1535	41,4

гонки, когда уголь поглотил менее 25% масла от своего веса, адсорбция происходила нацело и уголь пропускал ничтожно малое количество масла. При поглощении же свыше 30%, начиная с шестой гонки, уголь уже не поглощает эфиола из дестилляционных вод полностью; если эти воды не возвращать обратно в куб, то потери масла будут весьма ощутимыми, поэтому дестиллят с седьмой гонки был возвращен в куб на восьмую загрузку корней, а дестиллят с восьмой гонки — на девятую загрузку. Хотя уголь поглотил всего 41,1% масла от своего веса вместо 68%, полученных в лабораторных условиях, дальнейшего насыщения не производилось, так

как во вторых половинках гонок дестилляционные воды из адсорбера содержали столько же масла, сколько они содержали до угля, и уголь поступил на десорбцию. Всего в этом опыте было переработано 344 кг корней и отогнано 1706 л дестиллята; следовательно для обработки 1 кг корней было затрачено 5,1 кг пара и на 1 кг евгенола пошло 1 026 кг пара.

Установка для десорбции показана на рис. 9.

Пар из котла поступал в перегреватель, обогащаемый электричеством, в котором он нагревался до 130—150° С. Из перегревателя пар проходил в адсорбер, в котором, благодаря специально сделанному барботеру, он равномерно распределялся в слое угля. Пар пропусклся со скоростью 8,3 кг в час. Дестиллят проходил через отстойник, который применялся в опытах с паровой фазы. Десорбция длилась чрезвычайно долго и для того, чтобы получить дестиллят концентрации около 1 гл, потребовался 21 час.

Всего было отогнано 175 л дестиллята. Результаты десорбции приведены в табл. 8.

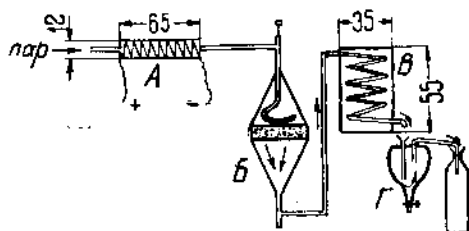


Рис. 9. Схема установки для десорбции

А — Пароперегреватель, Б — Адсорбер.
В — Холодильник, Г — Приемник

Таблица 8

Время взятия пробы (час— мин.)	Количество дестиллята.		Среднее содер- масла в дестил- фракций		Кол. масла во фракциях		Кол. выдел. масла		Масло, оставш. в угле	
	всего (л)	во фрак- ции (л)	г/л	% к сырью	г	% к сырью	г	% к сырью	г	% к сырью
1—20	10	10	20,14	2,01	201,4	—	—	—	—	—
3—20	25	15	13,86	1,39	207,9	—	—	—	—	—
6—15	50	25	6,40	0,64	160,0	—	—	—	—	—
11—45	100	50	3,65	0,20	182,5	—	—	—	—	—
21—00	175	75	1,50	0,15	112,15	—	—	—	323,7	0,07
Итого..	—	—	—	—	864,3	0,25	347	0,10	466,4	—

Как видно из таблицы, при десорбции только 347 г масла выделилось в виде отдельного слоя, что составляет 0,10% от веса сырья, или 22,7% от всего масла. В виде эмульсии, требующей для выделения из нее масла еще дополнительной переработки, отогналось 864,3 г, что составляет 0,25% от веса сырья, или 56,2% от всего масла. В угле осталось 323,7 г масла, что составляет 0,09% от веса сырья,

или 21,1% от всего масла, следовательно, уголь, поглотив 41,1% масла, при десорбции удержал 8,7% от собственного веса.

Активированный уголь после десорбции вторично насыщался евгенолом. Результат второй сорбции приведен в табл. 9.

В графе «количество масла, поглощенного углем» помещено 323,7 г масла, которые остались в угле после первой десорбции.

Как видно из таблицы, при вторичной сорбции уголь поглощал масло хуже: начиная с четвертой гонки, в дистилляте после угля содержание масла делается значительным, поэтому вторая половина дистилляционных вод после угля возвращалась обратно в куб на следующую загрузку. После того, как уголь поглотил 34,5% масла от своего веса, продолжать сорбцию было нецелесообразно, так как около 40% от проходившего через него масла он уже не поглощал.

Всего при вторичной сорбции было переработано 288,1 кг корней и отогнано 100 л дистиллята, что соответствует около 4 кг пара на 1 кг сырья.

Вторая десорбция велась аналогично первой, лишь температура в пароперегревателе держалась более точно около 145°C. и скорость отгонки составляла 4 кг пара в час. Она продолжалась 25 час., и за это время было отогнано 100 л дистиллята, после чего десорбция была прекращена, так как дистиллят отгонялся совершенно прозрачным и содержал, так же как и при первой десорбции, около 1 гл масла.

Выделившегося в виде отдельного слоя масла оказалось 325 г, что соответствует выходу 0,11% от сырья и 25,2% от всего масла. В виде эмульсии, требующей дальнейшей переработки, отогналось, принимая концентрацию аналогично первой десорбции за 6 гл, 600 г масла, что составляет 0,21% от веса сырья и 46,6% от всего масла. В угле осталось 363 г масла, т. е. 0,13% от веса сырья, или 28,2% от всего масла. Следовательно, уголь при второй десорбции удержал 9,8% масла от собственного веса.

После второй десорбции уголь в третий раз насыщался дистиллятом, но эта третья сорбция оказалась неудачной, так как корни заливались дистиллятом, оставшимся от первых двух десорбций, что сильно повысило концентрацию дистиллята, поступающего на уголь, вследствие чего уголь не смог поглотить всего масла и дистиллят покидал адсорбер с содержанием 1 гл масла. Всего было переработано при третьей сорбции 123,9 кг корней и 275 л дистиллята. Подано в адсорбер, принимая выход масла за 0,5%, 619 г масла в корнях и 1464 г в дистилляте, всего, следовательно, 2 083 г.

Так как дистилляционных вод было при этом отогнано 600 л и концентрация их оказалась равной около 1 гл, то, следовательно, в результате третьей сорбции уголь вместе с 363 г масла, оставшимися в нем после второй десорбции, поглотил 1 846 г или 49,5% от собственного веса.

При десорбции, производившейся с очень большой скоростью, а именно 15,5 л пара в час, за 7 ч.45 мин. отогналось 120 л дистиллята. При этом в виде отдельного слоя выделилось лишь 160 г евгенола, что

Таблица 9

Вторая сорбция активированным углем евгенола из дестилляционных вод

№№ проб	Загрузка корн.	Загрузка дестиллята (А)	Время выт-ки пробы (час. мин.)	Кон. дестиллята с нач. гонок (А)	Поверхн. натяжон.		Содержание масла (г/л)	Конц. масла, пропел. верса угля (г)	Конц. масла, непоглос. углем (г)	Конц. масла, поглос. углем (г)	% адсорб. масла от веса угля
					до угля	после угля					
1	38,6	—	4—0	70	41,3	70,6	0,05	193	8,5	508,2	13,6
			5—0	90	49,5	70					
			6—0	110	57,2	69					
			7—0	130	63,3	69					
			8—0	150	64,3	68,3					
			9—0	170	65,0	69,6					
			1—10	20	—	71,7					
2	36,2	—	2—10	40	—	70,6	0,08	181	13,6	675,6	16,5
			3—10	63	46	70					
			4—10	90	51,5	60					
			5—10	120	57,6	63					
			6—10	145	57,6	58,2					
			7—10	170	56,6	60,7					
			1—0	20	—	67					
3	37,9	—	2—0	42	50	68	0,1	189	14,5	850,1	21,2
			3—0	65	50,5	53,2					
			4—0	90	58,5	63					
			5—0	115	63,3	63,6					
			6—0	145	67	67					
			1—0	15	—	68,3					
			2—0	26	—	72,0					
4	39,9	80	3—0	45	—	66,6	0,2	200 + 8 (дест.)	29,0	1029,1	26,1
			4—0	75	—	65,2					
			5—0	100	51,5	59,8					
			6—0	115	44,8	61,6					
			8—0	145	53,0	64,4					
			1—20	20	—	68,8					
			2—0	45	—	66,6					
5	37,3	100	3—0	65	—	59,9	0,4	187 + 20 (дест.)	76	1160,1	29,7
			3—30	80	—	—					
			4—0	95	—	—					
			5—0	115	42	61,6					
			6—0	135	56	58,0					
			8—0	175	60	58					
			9—0	190	63	56					
6	38	70	9	180	—	—	0,5	190 + 28 (дест.)	90	1288,1	34,5
Итого	228,1	—	—	1000	—	—	—	1519,7	231,6	1288,1	34,5

составляет 0,13% от веса сырья и 9% от всего масла. Согласно анализа, содержание масла в дистилляте составляет 7,3 г/л. Следовательно, в виде эмульсии выделилось 870 г масла и в угле осталось 816 г, или 22% от веса угля. Оставшийся после третьей десорбции уголь был подвергнут длительной экстракции серным эфиром. В результате, после экстрагирования с непрерывным сливом и настаиванием в течение 165 час., получилось 286 г масла; следовательно, безвозвратно осталось на угле 530 г, или 14,2% от веса угля. По окончании работы адсорбер был осторожно вскрыт и при этом оказалось, что уголь лежал равномерным слоем, который не был нарушен, железные же части подверглись сильной коррозии.

Так как третья сорбция и десорбция были неудовлетворительными: насыщение угля проводилось дистиллятом более концентрированным, чем это было предусмотрено расчетом, и десорбция велась с слишком большой скоростью, то для подведения общего итога работы с применением сорбции взяты результаты первых сорбций. Всего за две сорбции было переработано 571,1 кг корней, с отгонкой при переработке корней 2755 л дистиллята и при десорбции 275 л, всего 3030 л, следовательно, на 1 кг сырья затрачено 5,3 кг пара. Продолжительность каждой отгонки составляет около 8 час., а десорбции — 20 час. Выделено масла 672 г с выходом 0,12%, остальное масло получено в виде эмульсии, требующей дополнительной переработки. Для выделения 1 кг масла, следовательно, затрачено при сорбции и десорбции 4510 кг пара, что превышает больше чем в два раза расход пара при получении масла методом обогащения паровой фазы. При сравнении метода сорбции с методом обогащения паровой фазы все преимущества будут на стороне последнего. Для выделения масла из дистилляционных вод сорбцией требуются специальные установки для сорбции и десорбции, что ведет к усложнению работы. Выхода масла получаются чрезвычайно низкими (0,12%).

Уголь нацело поглощает евгенол из дистилляционных вод лишь до поглощения им масла около 25% от собственного веса, а затем начинает пропускать воды с значительным содержанием масла, если же эти воды возвращать обратно в куб, то продолжительность гонки увеличится и перевод масла через уголь станет нецелесообразным, так как и без угля при систематическом возвращении дистилляционных вод в куб можно выделить нацело все масло.

Основные технологические показатели, качество масел, их органолептическая оценка и константы приведены в табл. 10.

На основании проведенных опытов оказалось, что метод обогащения паровой фазы является наилучшим. Основные технологические показатели при работе методом обогащения паровой фазы оказались следующими.

Загрузка корней не должна по весу превышать 0,1 емкости куба, так как при больших загрузках наблюдаются перебросы. Для заливки корней требуется семи-восьмикратное количество дистилляционных вод, которые должны быть отогнаны в предыдущей гонке.

Таблица 10

Метод	Продолж. час.	Расход пара (кг) на		Выход в %	Цвет	Физико-химические константы			Дегустация
		1 кг сырья	1 кг масла			Удельн. вес 20°	Кэф. преломл. 20°	Вращен. плоскости поляриза.	
Толуол ¹	3—4	4	1 250	0,32	темно-корич.	1,0592	1,5350	0	Плохой
Дихлорэтан без возвр. вод в куб.	4—6 ¹	3 ¹	1 107	0,20	почти черный	1,0649	1,5382	0	Лучше, чем после угля
То же с возвр. вод в куб.	6—9	5,6	890	0,35					
Обогащен. паровой фазы 1 опыт	7—10	6,3	1 510	0,42	светло-корич- невый	1,0670	1,5390	0	Плохой
2 опыт	10—12	8,2	1 475	0,56					
Сорбция активиро- ванным углем . . .	8—10	5,3	4 510	0,12	темно-корич- невый				

Для отгонки такого количества вод требовалось 8—10 часов, при скорости отгонки 25—30 л в час. Обогрев куба ведется исключительно глухим паром, и только для отгонки последних 50—60 л пускается в куб острый пар. Для отгонки 1 кг масла требуется 1 300—1 500 кг пара и для переработки 1 т сырья — около 8 т пара. Такой большой расход пара и соответственно большая продолжительность гонки обусловлены тем, что в процессе перегонки участвует не только евгенол, содержащийся в корнях, но и евгенол, вводимый в куб вместе с дистилляционными водами. Если при отгонке корней, залитых чистой водой, количество эмульсии составляло лишь 50—60 л, а всего дистиллята с концентрацией последних погонов 0,08%—120—130 л, то при отгонке корней, залитых дистилляционными водами от предыдущих гонок, количество эмульсии повышается до 100 л и соответственно количество дистиллята с концентрацией последних погонов в 0,08% — до 180—220 л. Таким образом, расход пара увеличивается и пропускная способность аппаратуры соответственно уменьшается. Однако, если сравнить этот метод работы с другими, например, с методами, в которых применяются растворители или сорбция углем, то все преимущества окажутся на стороне именно этого метода. Этот метод чрезвычайно прост и не требует дополнительной аппаратуры, кроме основной, служащей для первичной переработки корней; методы же с применением растворителей требуют, помимо устройства специальных колонок для выделения масла, еще специальной установки для отгонки растворителя с вакуумом, так как последние количества растворителя (толуол, дихлорэтан) не могут быть отогнаны при температуре до 100° без вакуума. Сорбция углем также требует специальных установок.

¹ Не учтено время и расход пара, затрачиваемые на отгонку растворителя.

² По данным отчета Славнова.

Метод обогащения паровой фазы дает теоретические выхода 0,56%, тогда как при применении растворителей выхода масла, задерживающегося растворителем в колонках, не превышают 0,25%. Если же дестилляционные воды, прошедшие через колонки и содержащие еще значительное количество масла, возвращать обратно в куб, то продолжительность отгонки также увеличится и процесс будет приближаться к методу обогащения паровой фазы, а если так, то собирание части масла растворителем делается нецелесообразным. Сорбционный метод дает еще меньшие выхода декантированного масла. При десорбции насыщенного маслом угля паром, перегретым до 130°C., декантированного масла получается всего 0,12%, а остальное получается в виде эмульсии, требующей дополнительной переработки.

Помимо высоких выходов, метод обогащения паровой фазы дает масло высокого качества. Оно сравнительно мало окрашено, нацело растворяется в 3%-ном растворе щелочи и перегоняется в пределах одного градуса, тогда как в случае применения дихлорэтана продукт получается почти черного цвета и при перегонке оставляет 15% черного остатка.

Кроме того, работа с растворителями опасна в пожарном отношении, в случае применения горючих растворителей, и опасна для здоровья рабочих, в случае применения хлорпроизводных (дихлорэтана).

ВЫДЕЛЕНИЕ И ОЧИСТКА ЕВГЕНОЛА ИЗ МАСЛА КОЛЮРИИ

Масло колюрии содержит большое количество евгенола, но не состоит, как это предполагалось прежними исследователями, целиком из евгенола. К этому ошибочному заключению они пришли на основании того, что масло колюрии при анализе на содержание в нем фенолов обычным способом, т. е. растворением 5 см³ масла, помещенного в кассиевой колбе, в 3-проц. растворе щелочи, целиком растворялось в растворе щелочи. Однако, по определению парфюмеров, запах колюриевого масла не идентичен запаху евгенола, колюриеое масло обладает неприятным призапахом постороннего вещества.

В процессе извлечения эфирного масла из корней колюрии пароводной перегонкой под конец отгонки в дестилляционных водах появляется кристаллическое вещество. Это вещество было собрано отдельно и перекристаллизовано из смеси петролейного эфира и этилового спирта (в петролейном эфире вещество растворяется очень легко, а в этиловом спирте почти нерастворимо). Температура плавления его оказалась равной после одной кристаллизации 45—47°C. Оно не обладало запахом, не давало характерных реакций на присутствие в нем кислотной, фенольной, гидроксильной и карбонильной групп и представляло собой, повидимому, парафин. Но так как это вещество не обладает запахом, то в масле колюрии должен присутствовать еще какой-то компонент, с неприятным запахом, который не дает возможности употреблять в парфюмерии целое колюриеое масло.

Для отделения этого неприятно пахнущего вещества колюриеое масло подвергалось фракционированным перегонкам в различных условиях.

Для опытов было взято масло, полученное из корней колюрии методом обогащения паровой фазы с последующим отстаиванием, который принят в настоящее время для заводских переработок. Масло было темно-коричневого цвета и имело следующие константы: удельный вес при 20° = 1,0664, вращение плоскости поляризации $\pm 0^\circ$; коэффициент преломления при 20°C = 1,5392. Масло почти нацело растворялось в 3-проц. растворе щелочи, с образованием легкой

опалесценции. При определении же в нем евгенола обычным способом по количеству получаемого бензоильного производного, содержание евгенола оказалось равным 93-94%.

В результате перегонки 100 г масла при обычном давлении (739 мм) 3,25 г влажного масла отогналось до 244°, большая же часть в количестве 76,72 г перегонялась в пределах 244-245°. Количество остатка, представляющего собой смолу, составило 20,1 г. Вторая фракция, состоящая в основном, повидимому, из евгенола, и получившаяся в кол. 76,72 г имела следующие константы: удельный вес при 20° = 1,0704; коэффициент преломления при 20° = 1,5412, вращение плоскости поляризации $\pm 0^\circ$. Несмотря на то, что температура кипения и константы второй фракции близко подходили к евгенолу, продукт не обладал правильным запахом евгенола, хотя и получил со стороны парфюмеров положительную оценку.

Предполагая, что в процессе перегонки при обычном давлении евгенол мог подвергнуться осмолению, следующие 100 г масла колюрии перегонялись в вакууме при 37-38 мм. Первая фракция с значительным содержанием воды отогналась при температуре около 50°C в количестве 4 г. Второй фракции, перегонявшейся в пределах 149-150°, получилось 85,8 г или 85,8%. Остаток оказался жидким (10,2 г). Константы второй фракции были следующие: удельный вес при 20°C = 1,0666, коэффициент преломления при 20° = 1,5405. По сравнению с предыдущим опытом удельный вес и коэффициент преломления ректифика оказались ниже, цвет более светлый, а остаток жидким, что указывает на то, что осмоление при перегонке происходило в меньшей степени. Однако по оценке парфюмеров качество его оказалось ниже качества евгенола, полученного в предыдущем опыте. Коэффициент преломления первой фракции оказался значительно пониженным, а именно 1,5370. Следовательно некоторая часть сопутствующего евгенола вещества выделилась в первой фракции, но это разделение было далеко неполным, так как евгенол обладал неприятным запахом.

Для улучшения запаха следующая перегонка 100 г масла колюрии была произведена при более низком давлении, а именно около 13 мм. До 127°C отогналось с водой 4,2 г масла. Основная же вторая фракция отогналась в пределах 127-128° в количестве 90,8 г или 90,8%. В остатке осталось всего лишь 5 г. Удельный вес второй фракции оказался равным 1,0673, а коэффициент преломления 1,5405. Коэффициент преломления первой фракции был равен 1,5363. Запах евгенола, очищенного такой перегонкой, несмотря на пропускание через него углекислоты оказался также мало удовлетворительным.

Очистка масла колюрии перегонкой с водяным паром также не привела к желаемым результатам. Хотя цвет масла оказался светлее, но константы мало изменились. Удельный вес = 1,0666, коэффициент преломления — 1,5404, но запах оказался очень плохим.

Была сделана попытка очистить евгенол путем растворения масла колюрии в щелочном растворе и обратного выделения его из раствора подкислением. Для этой цели 100 г масла взбалтывались с 2220 см³ 3-проц. раствора едкого натрия, при этом масло растворилось нацело

и при стоянии в течение 24 часов слоя нефенольной части не выделилось. От легкой мути раствор был отфильтрован и разделен на две части. Одна часть 592 см³ из 1262 см³ раствора для выделения из него евгенола обрабатывалась углекислотой. В результате выделилось (без применения растворителей) 46,15 г евгенола, окрашенного в темно-красный цвет и имевшего удельный вес равный 1,0700 и коэффициент преломления = 1,5418. Выход $\frac{46,15 \cdot 1262}{592} = 98\%$.

Вторая часть щелочного раствора фенолятов в количестве 670 см³ была подкислена 20-проц. раствором серной кислоты; последующим отстаиванием в делительной воронке было получено 52 г евгенола, окрашенного в темнокрасный цвет и имевшего удельный вес равный 1,0685 и коэффициент преломления = 1,5411. Выход $\frac{52 \cdot 1262}{670} = 98\%$.

По заключению парфюмеров евгенол, выделенный из щелочного раствора углекислотой, был хуже евгенола, выделенного серной кислотой.

На основании того, что как целое колюриевое масло, так и фракции, полученные при перегонке, нацело растворялись в щелочных растворах, можно было предположить, что вещество, сопутствующее евгенолу, является так же фенолом и при том с температурой кипения близкой к температуре кипения евгенола. Поэтому его и не удалось отделить ни фракционированными перегонками в различных условиях, ни обработкой щелочными растворами.

Для того, чтобы создать большую разницу в температурах кипения обоих компонентов, решено было перевести фенолы в их ацетаты, которые не должны были уже иметь одинаковые температуры кипения. Для этой цели 100 см³ колюриевого масла ацетилировались 100 см³ уксусного ангидрида в присутствии 20 г плавленного уксуснокислого натрия. Продукт ацетилирования, коэффициент преломления которого был равен 1,5191, в кол. 50 г при давлении 12—14 мм подвергался фракционированной перегонке, при чем получились следующие результаты:

№№ фракций	Температура кипения °C	Колич. фракции		Коэффициент преломления 20°	Удельн. вес 20°	Эфирное число после ацетил.
		г	%			
I	146—147	1,69	3,38	1,5101	1,0691	214,5
II	147—150	10,13	20,28	1,5194	1,0830	264,4
III	150—153	35,26	70,52	1,5197	—	—
Остаток	—	2,91	5,82	—	—	—

После омыления первой и третьей фракции в отдельности и перегонки получились следующие результаты:

№№ фракций	Давление мм	Темп. кип. °C	Колич. фракций		Кэф. преломл. 20°	Удельный вес 20°
			г	%		
I	4	до 50	0,56	33	1,5298	—
II	14	125—126	26,11	75	1,5400	1,0687

Как видно из этих данных, путем ацетилирования масла колюрии, разгонки продуктов ацетилирования и последующего омыления фракций удалось более четко разделить компоненты масла, что видно из сравнения коэффициентов преломления.

Кроме того при обработке первой фракции омыленного масла щелочным раствором оказалось, что не все масло переходит в раствор, а часть его выделяется в виде отдельного слоя, что указывает на то, что масло колюрии, помимо фенолов, содержит и другие компоненты, которые при непосредственном выбалтывании колюриевого масла раствором щелочи переходят в раствор и не выделяются в виде отдельного слоя, повидимому, вследствие того, что их относительно очень мало и они, как это наблюдается и при других маслах, богатых фенолами, растворяются в растворе не щелочи, а образовавшихся фенолятов.

В этом случае они должны выделяться из раствора при выбалтывании последнего летучими растворителями. Для проверки этого предположения 200 г колюриевого масла были растворены в 2370 см³ 3-проц. раствора едкого натрия. Раствор тщательно выбалтывался серным эфиром, эфирная вытяжка сушилась прокаленным сульфатом натрия, отфильтровывалась и освобождалась от эфира. В результате получилось 9 г или 4,5% вещества, обладавшего чрезвычайно неприятным запахом. Евгенол же, выделенный подкислением щелочного раствора, был вполне удовлетворительного качества.

При разгонке нефенольной части колюриевого масла при давлении 16 мм получились следующие результаты:

№№ фракций	Темп. кипения °C	Кэф. преломл.	Удельн. вес
I	116	1,4999	—
II	123—130	1,5262	1,0400
III	130—131	1,5385	1,0610

Судя по удельным весам, коэффициентам преломления и запаху фракций, третья фракция содержит значительное количество евгенола, вторая фракция представляет собой, повидимому, смесь евгенола и

другого вещества и только первая фракция, полученная в незначительном количестве, является веществом отличным от евгенола. Третья фракция почти нацело растворяется в растворе щелочи и дает при ацетилировании продукт с темп. плавления 28—28,5°C, что соответствует температуре плавления ацетата евгенола; вторая фракция лишь частично растворяется в щелочи.

Следующий опыт был проведен с выбалтыванием эфирной вытяжки повторно раствором щелочи для удаления из нее евгенола. Для этой цели 300 г масла растворялись в 3660 г 3-проц. раствора едкого натрия. Из раствора трехкратным выбалтыванием серным эфиром выделили 16,3 г нефенольных компонентов колюрьевого масла, которые вторично выбалтывались 135 см³ 3-проц. раствора едкого натрия. Часть масла не растворилась и выделилась в виде отдельных капель на поверхность. Оно было выделено выбалтыванием серным эфиром в количестве 5,5 г, что составляло 1,8% от первоначально взятого количества колюрьевого масла. Вторичный щелочный раствор после подкисления и выбалтывания эфиром дал 10,5 г масла, близкого к евгенолу, но обладавшего неприятным запахом.

Константы нефенольных компонентов масла оказались следующие: удельный вес при 20°C — 0,9801, коэффициент преломления — 1,5042. При стоянии в нем выделились кристаллы, которые, после кристаллизации из смеси спирта и петролейного эфира плавилась при 48°C; жидкая часть перегонялась при давлении 6 мм в пределе 106–107°C и после перегонки имела следующие константы: удельный вес при 20° = 0,9814; коэффициент преломления при 20°C = 1,5018; вращение плоскости поляризации +11,6°.

Для накопления и изучения компонентов колюрьевого масла, а также изучения способа очистки евгенола 1,6 кг масла растворялись в 3-проц. растворе едкого натра. Нефенольная часть была выделена выбалтыванием щелочного раствора серным эфиром в количестве 134 г или 8,4%. Щелочной раствор фенолятов был подкислен 20-проц. серной кислотой и выделенный евгенол перегнан в вакууме при давлении 20 мм и температуре 135°C. Евгенол получился бесцветным и вполне удовлетворительного качества.

Для выяснения характера нефенольной части масла, в ней определялось присутствие карбонильной группы путем обработки раствором гидроксиламина и последующего титрования по Нельсону. Для этой цели 4,0038 г масла нагревались с 17,5 см³ раствора солянокислого гидроксиламина (10 г солянокислого гидроксиламина в смеси 15 см³ воды и 63 см³ этилового спирта) и 1 г бикарбоната натрия на водяной бане в течение 3 часов. После охлаждения, смесь после прибавления 3 см³ конц. соляной кислоты была перенесена в мерную колбу и разбавлена до 25 см³ водой. После фильтрования в 25 см³ раствора свободную соляную кислоту нейтрализовали 1/2 N раствором едкого натра в присутствии метилоранжа, а затем титровали соляную кислоту, связанную с непрореагировавшим гидроксиламином, 1/10 N раствором едкого натра в присутствии фенолфталеина. Параллельно был проведен холостой опыт без масла. При чем для титрования

последнего пошло 27,5 см³ 1/10 N раствора едкого натра, а для титрования опытного фильтрата 26,6 см³.

Следовательно, содержание кетона, с условной бруттоформулой C₁₀H₁₆O вычисленное по формуле $\frac{(N-n) \cdot K \cdot 20 \text{ м}}{s \cdot 100}$, где N — количество см³ 1/10 N раствора едкого натрия, пошедшее на титрование холостой пробы; n — тоже, пошедшее на титрование опытной пробы; K — титр 1/10 N раствора едкого натрия, s — навеска вещества, м — молекулярный вес кетона, будет равно

$$\frac{(27,5-26,5) \cdot 0,9084 \cdot 20 \cdot 152}{4,0038 \cdot 100} = 69\%.$$

Аналогичный опыт, проведенный с чистым евгенолом, дал отрицательные результаты, следовательно, обработка гидроксиламином с последующим титрованием указывает на присутствие у нефенольного компонента колюриевого масла карбонильной группы.

134 г масла, выделенного эфиром после выбалтывания раствором щелочи целого масла колюрии, снова выбалтывалось 3-проц. раствором едкого натрия и перегонялось в вакууме при 12—14 мм, при этом получились следующие результаты:

№№ фракций	Темпера- тура кипения	Количество		Коеф. пре- ломления 20°	П р и м е ч а- н и е
		г	‰		
I	до 97°	3,6	20,96	1,4880	при стоянии поя- вилось немного кристаллов. много кристаллов почти сплошь за- кристаллизовалась.
II	97—100°	4,6	25,06	1,4933	
III	100—120°	2,2	12,85	1,5062	
IV	120—125°	4,35	26,05	1,4880	
V	125—168°	1	6,05	1,5046	
Смола	—	1,5	8,85	—	

Из пятой фракции после вымораживания в смеси льда и соли и отсасывания было выделено твердое вещество, которое после промывки спиртом представляло собой белые кристаллы с температурой плавления 43,5—44°C. После кристаллизации из смеси петролейного эфира и спирта температура плавления повысилась до 48°C.

Первая фракция в количестве 2 г в растворе 10 см³ спирта смешивалась с раствором 2 г солянокислого семякарбазида и 2 г уксуснокислого натрия в 2 см³ воды. Выпавший осадок трудно растворялся в спирте. После кристаллизации из спирта он плавился при 177—190°. Вторичной кристаллизацией из спирта температуру плавления кристаллов удалось поднять до 200—202,5°C.

На основании того, что вещество присоединяет гидроксиламин и семякарбазид, можно сделать предположение, что оно содержит кар-

бонильную группу и является, по видимому, кетоном, так как характерных реакций на альдегид (окрашивание фуксинсернистой кислотой) оно не дает. Более подробного исследования природы как этого компонента, так и других компонентов, возможно присутствующих в масле колюрии, провести пока не удалось.

Для проверки в укрупненном масштабе способа выделения и очистки евгенола 2,3 кг колюриевого масла, полученного с фабрики «Новая заря», были обработаны 3-проц. раствором щелочи. Непрореагировавшее масло троекратно извлечено эфиром. Из водно-щелочного раствора подкислением серной кислотой выделено 2134 г евгенола, который после перегонки в вакууме был бесцветным и имел удовлетворительный запах. Эфирная вытяжка снова обрабатывалась 3-проц. раствором едкого натрия для выделения из нее евгенола. Евгенол, полученный подкислением вторичного водно-щелочного раствора, имел неудовлетворительный запах и требовал, следовательно, дополнительной очистки. При этом способе евгенола было выделено 2,134 кг, что составляет 92,8%.

Для выяснения возможности применения для извлечения непрореагировавшего масла из щелочного фенолятного раствора негорючего растворителя — дихлорэтана, было обработано 3-проц. щелочным раствором 634 г колюриевого масла. После удаления непрореагировавшего масла дихлорэтаном, из водно-щелочного раствора подкислением и последующим выбалтыванием евгенола дихлорэтаном выделено было 560 г евгенола, т. е. около 88%. По заключению А. И. Мишеля, евгенол, выделенный последним способом, был хорошего качества.

Следовательно, для выделения и очистки евгенола из масла колюрии в заводском масштабе можно рекомендовать следующий способ: сырое колюриевоe масло обрабатывается 15 объемами 3-проц. раствора едкого натрия. Непрореагировавшее масло выбалтывается в три приема дихлорэтаном. Водно-щелочной раствор подкисляется 20-проц. серной кислотой и выделившийся евгенол извлекается также дихлорэтаном. После сушки прокаленным сульфатом натрия и отгонки дихлорэтана на водяной бане, затем на водяной бане под водоструйным насосом, евгенол перегоняется в вакууме.

Как для применения в медицине, так и для синтеза изоевгенола, широко употребляемого в парфюмерии, необходимо из колюриевого масла выделять евгенол в чистом виде. Эта необходимость вызывается тем, что, не зная фармакологического действия остальных компонентов масла колюрии, нельзя рекомендовать применять его в медицине в целом виде вместо импортного гвоздичного масла. Применение же чистого евгенола для этих целей не вызывает никаких сомнений.

Точно также при употреблении для изомеризации евгенола целого колюриевого масла качество и выхода изоевгенола могут быть неудовлетворительными, так как неизвестно, какое влияние на процессе изомеризации могут оказывать остальные, пока неизвестные компоненты колюриевого масла.

ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ И КУЛЬТУРЫ ГИБРИДОВ ЕВГЕНОЛЬНОГО БАЗИЛИКА

Как известно, в системе всякого достаточно полиморфного растительного рода, если только он вообще синтезирует эфирные масла, у отдельных видов его составляющих, в качестве главного компонента масла можно найти самые разнообразные типы терпенов.

Это означает, что если бы мы задались целью получить какое-либо вещество из компонентов, вообще встречающихся в эфирных маслах, то его можно обнаружить если не в системе всякого случайно взятого рода, то во всяком случае у многих родов.

В качестве примеров можно привести следующие факты: камфара в больших количествах найдена у *Laurus camphora* из сем. Lauraceae, у *Artemisia astrachanica* из сем. Compositae, у *Ocimum sanctum* из сем. Labiatae, у представителей рода *Pyrethrum* из сем. Compositae и др.; или цитраль в больших количествах найден в системе рода *Andropogon* из сем. Gramineae, у *Nepeta cataria* V. *citriodora* из сем. Labiatae, у *Artemisia citriodora* из сем. Compositae, у *Ocimum pilosum* из сем. Labiatae и др. Аналогичным образом линалоол мы имеем у *Coriandrum sativum* из сем. Umbelliferae, у *Lavandula vera* из сем. Labiatae, у некоторых видов *Bursera* из сем. Burseraceae и т. д. (подробнее об этом см. работы В. И. Нилова «Закономерности в биосинтезе растений». Сопрастениеводство № 7, 1933, там же «Химическая изменчивость растений и ее значение в систематике и селекции» № 10, «Закономерности в химической изменчивости растений». Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции С.Ш., 13, 1936 г.).

Однако, очень часто бывает, что хотя и обнаружено растение, которое содержит нужное нам вещество, однако или урожай его низкий или общий выход масла невысок, или какие-либо еще другие причины мешают его практическому использованию. Тогда приходится прибегать к изучению его внутривидового разнообразия, которое сильно может содействовать увеличению его продуктивности (см. выше цитированные работы), или же прибегать к его скрещиванию с формами, которые могут улучшить поколения в нужном нам направлении.

Последний путь и был использован для разрешения проблемы получения советского евгенола.

Был известен вид *Ocimum gratissimum* (евгенольный базилик), который содержит в составе своего масла евгенол, однако и урожайность этого растения не была достаточно высокой и выхода масла были весьма низкими (около 0,1% на сырой вес растительной массы при содержании евгенола около 12—14%).

Никитским ботаническим садом им. Молотова при совместной и комплексной работе отдела Ароматических культур и отдела Биохимии был произведен ряд скрещиваний между различными видами базиликов и были исследованы с химической стороны как исходные родительские виды, так и потомство от их скрещивания.

В результате этих работ, при скрещивании *Ocimum gratissimum* (евгенольного базилика) с *Ocimum sanctum* (камфарным базиликом) в первом поколении были получены такие формы, которые представляли уже значительный интерес для производства в качестве источников евгенола. *Ocimum gratissimum* обладал выходом масла около 0,1% на сырой вес и содержанием евгенола около 12—14%, кроме этого в масле имелись: бизаболон (около 54%), цинеол и этиловый эфир изовалериановой кислоты.

Ocimum sanctum обладал выходом масла около 0,5% на сырой вес и содержанием камфары в среднем около 60%, а кроме этого в масле имелись: α — пинен, камфен, дипентен, терпинен, бизаболон и следы фенолов.

Как один, так и другой вид, участвовавший в скрещивании, не был представлен отселектированными формами. Оба они представляли собою популяции, и несомненно, что при изучении этих популяций, если бы оно производилось, можно было бы наблюдать известную амплитуду изменчивости по количественным признакам (например, по выходу масла и по содержанию камфары или евгенола). Таким образом, родители были гетерозиготными по количественным признакам.

Вследствие этого потомство первого поколения от скрещивания, совмещая в составе своего масла и камфару и евгенол, однако, не было однородно по количественному их содержанию.

При исследовании оказалось, что полученные номера гибридов F_1 отличались между собою по выходу масла от 0,19 до 0,56% на сырой вес растений, по содержанию камфары в масле — от 5,05 до 26,86% и по содержанию евгенола — от 4,74 до 28,83%.

При этом приблизительно одинаковая амплитуда изменчивости наблюдалась как от скрещивания камфарного базилика на евгенольный, так и обратно. Из всех полученных данных можно было вывести заключения, что:

- 1) в первом поколении от скрещивания преобладают формы, по выходу масла более приближающиеся к камфарному базилику, т. е. к виду более богатому маслом;

- 2) содержание камфары у гибридов значительно понижено и ни в одном случае не достигает средней величины, характерной для популяции камфарного базилика (максимум у гибридов 26,86% камфары, тогда как популяция в среднем дает около 60% камфары);

3) содержание евгенола у гибридов хотя и сильно колеблется, однако в среднем оно выше, чем у популяции евгенольного базилика, и в отдельных случаях достигает по первому году исследования 28,83%, а в дальнейшем, при посадках отдельных номеров в различных географических зонах, выход евгенола доходил до 30%.

Из сопоставления данных по выходам масла и содержанию в масле камфары и евгенола, можно сделать заключение, что нет прямой зависимости между выходом масла и содержанием указанных компонентов.

Так как камфарный базилик содержит значительно больший процент масла и много камфары, то можно было думать, что все гибриды, обладающие высоким выходом масла, т. е. приближающиеся к камфарному типу, будут содержать много камфары и мало евгенола; однако этого обнаружено не было, и среди высоковыходовых гибридов были формы с высоким содержанием евгенола.

Полученные гибриды обладали также сильно выраженным гетерозисом, поэтому значительно превосходили по своему развитию и урожайности оба исходные родительские вида.

Благодаря легкой способности к укоренению при черенковании оказалось возможным размножить наиболее хозяйственно ценные номера гибридов, закрепив все их ценные качества, включая и гетерозис, и пустить их для промышленного использования.

Если учесть, что номера 30, 28 и 48, рекомендуемые производству, в среднем дают выход масла около 0,3%, т. е. в три раза больше, чем евгенольная родительская форма, и что содержание евгенола у этих гибридов по крайней мере вдвое больше и, если принять, что урожайность гибридов за счет гетерозиса не менее чем в полтора раза выше урожайности обоих родителей, то путем произведенной селекционной работы суммарно удалось повысить продуктивность по евгенолу не менее чем в 10 раз против исходной родительской евгенольной формы.

Это, конечно, уже дает основания не только рекомендовать производству полученные сорта, но, что не менее важно, пользуясь полученными результатами как методической базой и привлекая все современные методы улучшения сортов, достигнуть еще более высоких показателей.

Полученные гибриды, наряду с крупными достоинствами, имеют и существенные недостатки.

Основным недостатком нужно считать тот факт, что мы можем их размножать только вегетативным путем — черенками, при этом, так как родиной базиликов являются тропические страны, то ни родительские виды, использованные для скрещивания, ни полученные гибриды не могут зимовать в основных районах разведения эфирно-масличных культур.

Таким образом, приходится посадочный материал в виде черенков сохранять на зиму в теплицах, что значительно усложняет агротехнику и удорожает евгенол. Прибегнуть же к семенному размножению полученных гибридов не представляется возможным, так как они

обладают пониженной фертильностью, а, кроме того, из небольшого количества семян, которые удается получить, часть оказываются не-всхожими, часть дают нежизнеспособные растения, которые очень быстро погибают, а часть, которая более жизнеспособна, показывает такое расщепление, среди которого обнаруживается очень низкий процент хозяйственно ценных форм.

Однако современная наука знает способы, с помощью которых возможно найти выход из аналогичных положений.

Известно, что при обрезке верхушки и пазушных побегов растений по методу Винклера-Иоргенсена удается получить регенеративные побеги, часть которых оказываются мутантными. При этом иногда получаются тетраплоидные формы, т. е. формы с удвоенным набором хромозом.

Если растение, которое служило исходным для получения тетраплоида, было стерильным и не давало всхожих семян, или если оно обладало пониженной фертильностью, то растения, полученные из регенеративных побегов и имеющие удвоенный набор хромозом (тетраплоиды), могут получить нормальную плодovitость.

С другой стороны, если имеют дело с межвидовыми гибридами, которые очень сильно расщепляются и практически не воспроизводят себе подобных при семенном размножении, то, при получении тетраплоида из такой формы, она может получить относительно константность и сохранить полезные свойства гибрида.

Так например, из формы *Pelargonium roseum* (промышленного сорта), которая обладает весьма пониженной фертильностью и при семенном размножении если и удается получить очень небольшое количество растений, то они в большинстве случаев не воспроизводят исходную форму, — были получены тетраплоиды, которые обладают нормальной плодovitостью и по своим признакам (как морфологическим, так и химическим) мало отличаются от *P. roseum* (промышленного сорта). (Щавинская и Татаринов, Березина, Протасеня, Макарова).

Несомненно, что путем получения регенеративных побегов можно получить тетраплоид гибрида, о котором идет речь в настоящей статье, при этом можно ожидать, что этот тетраплоид будет нормально плодovитым и относительно константным при семенном размножении.

Таким образом, возможно будет получить новый сорт евгенольного базилика, который будет размножаться семенами, и в этом случае отпадет необходимость сохранения черенков в зимний период. При этом, если физиолого-химические свойства тетраплоида не получат нежелательных отклонений, то в деле разрешения евгенольной проблемы будет достигнут крупный успех.

Однако было бы неправильно остановиться только на этом. Необходимо использовать все известные нам пути, чтобы добиться наилучших из возможных результатов в смысле получения евгенола.

Эти пути, по нашему мнению, должны вытекать из следующих соображений. Как выше указывалось, для скрещивания видов *O. sativum* и *O. gratissimum* были взяты не отселектированные по высшим

показателям формы этих видов, а случайные растения из популяции, безусловно гетерозиготные по количественным признакам (выход масла, содержание камфары, евгенола). Между тем, если средний выход масла из популяции *Ocimum* самым равен около 0,5%, то несомненно, что при изучении внутривидового разнообразия можно было бы найти в качестве крайних отклонений линии с содержанием масла по крайней мере около 0,7—0,8%, а быть может и около 1%.

С другой стороны, если популяция *O. gratissimum* дает в среднем около 12—14% евгенола, то при изучении внутривидового разнообразия можно было бы найти формы значительно более высокоевгенольные.

Из литературных данных нам известно, что среди *O. gratissimum* встречаются формы с содержанием евгенола в масле до 50—60%.

Если бы мы в скрещиваниях исходили из таких отобранных линий, то, несомненно, мы получили бы более ценное потомство, чем то, которое мы имеем сейчас.

Основанием к этому служит то обстоятельство, что в проделанном скрещивании можно говорить для F_1 о преобладании форм с повышенным выходом масла и с повышенным содержанием евгенола. Разумеется, что полученный гибрид обладал бы гетерозисом, и путем получения регенеративных побегов возможно было бы получить его тетраплоид, со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Наряду с этим, несомненный интерес представляет также и исследование генеративных поколений гибрида, среди которых возможно обнаружить ценные для производства формы. Эти пути и должны быть использованы нашими селекционерами, причем на ряду с широкой и интересной работой по скрещиваниям, которые ведутся отделом Ароматических растений Никитского ботанического сада, производившим первое скрещивание базиликов, в настоящее время в эту работу должен включиться большой коллектив, действия которого должны быть координированы и согласованы.

Все теоретические предпосылки говорят о том, что проблема советского евгенола на этих путях может быть разрешена наиболее быстро и рационально. Как только Никитским садом были получены гибриды и было произведено их химическое исследование, они тотчас же были переданы на размножение, апробацию и сортоиспытание Всесоюзному институту эфирно-масличной промышленности.

В настоящее время можно с уверенностью сказать, что в районах достаточного увлажнения эти гибриды могут дать не менее 10 т растительной массы с гектара при самой упрощенной агротехнике.

Если же обеспечить надлежащий уход и удобрения, то, по нашему мнению, урожай должны быть не ниже 15—20 т.

Если принять средний выход масла около 0,3%, содержание евгенола в масле около 25% и камфары также около 25%, то ежегодный урожай с гектара даст не менее 40 кг масла, или 10 кг евгенола, 10 кг камфары и около 20 кг терпеновых и сесквитерпеновых углеводов, которые могут быть использованы, по крайней мере, в лакокрасочной промышленности.

В течение 2—3 лет все же придется очень внимательно и всесторонне изучать эту культуру в связи со следующими соображениями:

1) Быть может, в связи с бесконечным вегетативным размножением наступит некоторое вырождение и ослабление этой культуры, отчего могут измениться как урожай, так и выход и состав масла.

2) Нужно тщательно изучить методы черенкования растений потому, что если брать в качестве черенков верхушки побегов, наиболее стадийно зрелые (по Лысенко), то, быть может, это повлияет на урожай, так как растения будут слишком рано зацветать. Быть может окажется выгодным маточный материал выращивать особо, предварительно омолаживая кусты и беря для черенков омоложенные побеги.

3) В настоящее время еще нельзя сказать определенно, но есть уже много данных, показывающих, что некоторые номера гибрида, характеризовавшиеся ранее низким содержанием эвгенола, через год-два культуры стали более высокевгенольными. Это можно поставить в связь с методами черенкования, так как давно уже известно, что в онтогенетическом развитии растений происходит накопление более сложных и чаще всего более окисленных соединений. Следовательно, если черенки брались с более зрелых в стадийном отношении верхушек растений, то там могло происходить обогащение эвгенолом.

С другой стороны, у гибридных растений иногда наблюдается, что в молодом возрасте проявляются более отчетливо свойства одного родителя, тогда как в более зрелом начинают превалировать свойства другого.

В настоящее время мы считаем, что при скрещивании камфарного базилика с эвгенольным в первом поколении доминирует эвгенол, однако, у различных номеров гибрида скорости накопления эвгенола могут быть различны, и поэтому те номера, которые вначале давали сравнительно низкий процент эвгенола, впоследствии, при их черенковании верхушечными побегами, в конце концов стали накапливать возможный для данного генотипа максимум эвгенола.

В связи с этим может случиться так, что те номера, которые мы ранее браковали как низкевгенольные, через некоторое время сравняются по содержанию эвгенола с номерами, считающимися сейчас лучшими, и если при этом они будут иметь еще какие-либо преимущества в смысле урожайности, более легкой способности к укоренению, большей выносливости при перенесении из парников на поле, то они могут выйти на первое место.

4) В первых опытах посадки гибрида в различных географических зонах (Крым, Украина, Пушкино Моск. области, Ленинград) было замечено, что количество камфары по мере продвижения на север увеличивается, тогда как количество эвгенола падает.

Об этом, конечно, тоже нельзя судить окончательно по результатам одного года опытов, однако для гибридного растения такой результат весьма вероятен.

Более того, можно ожидать, что и выхода масла в северных зонах будут несколько ниже. Эти явления также необходимо тщательно

исследовать в ближайшее время, так как без этого мы не в состоянии будем правильно районировать эту новую культуру.

Разумеется, что помимо этих вопросов предстоит разрешить еще ряд вопросов агротехники, удобрений и механизации, которые весьма важны для производства, но которые в экспериментальном своем выполнении будут гораздо проще. В заключение необходимо сказать, что евгенольный гибрид оказался настолько жизнеспособным, устойчивым против заболеваний и урожайным, что и сейчас, до разрешения всех указанных выше вопросов, он представляет несомненный интерес для производства и заслуживает того, чтобы культура его была расширена.

КУЛЬТУРА ГИБРИДА ЕВГЕНОЛЬНОГО БАЗИЛИКА В КРЫМУ¹

Крымская зональная станция ВИЭМП по заданию Института приступила с 1936 г. к изучению гибридов евгенольного базилика, маточный материал которых был получен из Никитского ботанического сада имени т. Молотова.

Маточный материал гибридов евгенольного базилика был размножен отделом Семеноводства Станции в соответствующем количестве и поступил с одной стороны в сортоиспытание, а с другой — был высажен на опытном поле Станции отделом Агротехники на площади в 1 000 кв. м, с целью проверки в более крупном масштабе данных по урожайности и выходам масла.

В виду большого интереса к данной культуре со стороны ВЭМСТ^а и плановых заданий на 1937 г. иметь под культурой гибрида евгенольного базилика 300 га площади в совхозах и части колхозов, мы сочли необходимым подытожить имеющийся на Станции опыт по вегетативному размножению и полевой культуре гибрида евгенольного базилика с тем, чтобы дать в руки специалистов, которые будут сопрякаться с данной культурой, некоторое руководство в их работе.

1. ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ГИБРИДА ЕВГЕНОЛЬНОГО БАЗИЛИКА

Помещения и их оборудование для размножения гибрида евгенольного базилика

Гибрид евгенольного базилика является весьма неприхотливым растением и легко размножается черенками. Правда, в этом отношении наблюдалась некоторая разница между отдельными номерами гибрида, поступившими из Никитского сада на Станцию, так как одни приживались легче, другие труднее. Гибрид евгенольного базилика слабо противостоит заморозкам; снижение температуры до -1° — -2° совершенно убивает растения.

¹ Работы по вегетативному размножению базилика проведены отделом Семеноводства под руководством Д. В. Пенкальского, полевой опыт — отделом Агротехники под руководством А. П. Соловьева, ему же принадлежит и литературное оформление.

В связи с этим черепкование базилика должно производиться в зимний период в тепличных условиях и только с наступлением устойчивой теплой весенней погоды — в парниках под стеклом. Таким образом, хозяйства, в которых предполагается разведение плантаций гибрида базилика евгенольного, должны располагать необходимой площадью тепличных помещений и парников.

По опыту Крымской станции ВИЭМП'а для приготовления посадочного материала на 1 га плантации базилика нужно иметь следующую площадь парников и теплиц:

Теплицы			П а р н и к и			Примечание
Количество выращенных растений (шт.)	Площадь парника при черепковании в стелажах (см)	Потребуются полезной площади стелажа (се М)	Количество выращенных растений (шт.)	Площадь парника при черепковании в парниках (см)	Потребуются парниковых рам	
4.050	4 × 2	4	40 590	4 × 2	20	Размер рамы 2 × 1 м

Теплицы, предназначенные для размножения базилика, должны иметь стелаж, основание которых сделано из железной решетки или узких крепких деревянных реек, неплотно сдвинутых и уложенных на поперечных брусках над борозком точки. Чем больше будет отверстий в основании стелажа, способствующих свободному доступу тепла, тем быстрее наступит укоренение черенков и дальнейшее развитие растений.

Дренажирующим слоем стелажа могут служить битые черепки и крупная галька слоем до 1 см толщины. Сверху дренажа насыпается свежая дерновая земля, предварительно хорошо просеянная и смешанная с песком в соотношении 75% земли и 25% песка. Слой данной смеси должен быть 12—15 см толщины. Выровненная и слегка уплотненная поверхность смеси засыпается хорошо промытым песком, слоем 3—5 см, который затем хорошо поливается и уплотняется дощечкой.

Парники, в которых предполагается производить дальнейшее размножение базилика в весенний период, должны быть или теплыми или полутеплыми. Первые, закладываемые для более ранних сроков черенкования (1 марта), должны иметь согревающий слой навоза в 60 см толщины; вторые, закладываемые для поздних сроков черенкования (15 апреля), — 40 см толщины.

При набивке парников необходимо соблюдать общие правила, т. е. пользование исключительно свежим конским навозом, который распределяется равномерным слоем по всему котловану парника до верхних краев его. Распределенный навоз легко уплотняется по всей площади парника.

В период полного горения навоза, что наступает обыкновенно через 4—5 дней, последний утаптывается и выравнивается. После

утаптывания и выравнивания поверхности должно остаться свободное пространство от нее до верхнего края коробки, расположенной с южной стороны парника, в 20—25 см.

На уплотненную и выровненную поверхность навоза насыпается смесь из $\frac{1}{3}$ дерновой земли, $\frac{1}{3}$ песка и $\frac{1}{3}$ хорошо перепревшего навоза, слоем в 12—15 см. Данный слой смеси выравнивается и слегка уплотняется и затем засыпается хорошо промытым песком, слоем 5—7 см, и парники закрываются рамой.

В таком состоянии парники остаются до того времени, когда прогреется грунт парника, после чего можно приступать к высадке в парник черенков гибрида базилика.

2. СРОКИ И МЕТОДЫ ЧЕРЕНКОВАНИЯ ГИБРИДА БАЗИЛИКА

Опыт Крымской станции показал, что для приготовления посадочного материала базилика к посадке на 1 га плантации необходимо иметь 1000 шт. исходного маточного материала. Но в этом случае нужно строго придерживаться сроков черенкования и количественного выхода черенков. Приводим ниже таблицу, показывающую сроки черенкования с реальным, проверенным опытом, количеством получаемых черенков.

№№ п/п.	Сроки черенкования	Количество маточных кустов	Общий выход черенков	Выход при черенковании 10%	Выход саженцев	Примечание
1	10 октября .	1000	2000	200	1800	Черенкование в теплицы
2	1 января .	2800	2500	250	2250	
3	1 марта . .	5050	10000	1010	9090	Черенкование в парники
4	1 апреля .	14140	35000	3500	31500	
5	10 мая . . .	45640	—	4640	41000	Высадка на плантации

Таким образом, путем черенкования в теплице получается 4050 шт. саженцев, что вместе с исходным материалом составляет 5050 шт. саженцев. Дальнейшим черенкованием в парниках получаем 40590 кустов базилика, а все вместе взятое составляет 45640 саженцев.

При получении маточного материала, он немедленно высаживает-ся в заранее приготовленные ящики размером 50×30×10 см, из расчета 50 растений на ящик. Перед посадкой в ящики у маточников срезаются зеленые побеги для черенкования. При этом не следует делать чрезмерно короткой подрезки, так как высаженные в ящики растения будут служить маточниками для последующего черенкования.

Срезка побегов, посадка растений в ящики и черенкование проводятся одновременно, не допуская увядания срезанных растений.

Срезанные черенки должны иметь не менее двух междоузлий с супротивно расположенными листьями.

Нижний срез черенка делается непосредственно под парой листьев, а верхний на 0,5 см выше верхнего второго междоузлия.

Нижняя пара листьев у основания их черешков удаляется острым ножом без повреждения пазушных глазков, а верхние листья остаются нетронутыми.

Изготовленные таким образом черенки высаживаются в стелаж теплицы. Посадка производится под маркер. Маркером служит деревянная рейка длиной равной ширине стелажу и шириной 8 см.

Посередине рейки вбиваются проволоочные зубья, свободная длина которых должна быть 3 см, а диаметр — 2—3 мм. Зубья располагаются на расстоянии 2 см один от другого по правильной прямой линии в центре рейки.

При таком расположении зубьев густота посадки выразится в 4×2 см.

В отверстия, сделанные описанным маркером, опускаются нижние концы черенков и затем обильно поливаются из лейки через густую сетку. Все отверстия после поливки хорошо затягиваются песком и специальной заделки не требуют.

3. УХОД ЗА ЧЕРЕНКАМИ В ТЕПЛИЦЕ И ПАРНИКАХ

Высаженные черенки в течение 4—5 дней необходимо хорошо затенять. Для этого стекла теплицы и парниковых рам забеливаются густым раствором белой глины или покрываются матами и рогожами.

Известь для забелки применять не следует, так как она впоследствии трудно смывается.

До укоренения черенков, что обычно наступает на 12—14 день после черенкования, уход заключается, главным образом, в опрыскивании растений водой, которое после укоренения черенков прекращается и заменяется по мере надобности поливкой.

На поливку должно быть обращено самое серьезное внимание, так как излишняя влага способствует не только пожелтению листьев, но и полной гибели растений.

Лучшей температурой, при которой происходит дружное укоренение и дальнейшее нормальное развитие растений, следует считать 12 °С., причем до укоренения нужно поддерживать в теплице влажный воздух, а после укоренения черенков необходимо ежедневно хорошо проветривать теплицу и парники. В зимний период нужно на ночь закрывать стеклянную поверхность теплицы деревянными щитами или соломенными матами, во избежание резких колебаний температуры в теплице.

После второй, последней срезки черенков все имеющиеся в теплице растения пересаживаются в парники.

За 15—20 дней до высадки растений на плантации все растения в парниках приучаются к прямому действию солнечных лучей путем снятия на день рам с парников. Это способствует меньшему выпадку

растений при пересадке в грунт и лучшему развитию растений в полевых условиях.

Необходимо иметь в виду, что укоренившиеся в теплице и парниках черенки, преимущественно с верхушечным ростом, склонны к цветению, что приостанавливает рост и ослабляет растение. Во избежание этого, необходимо в момент появления цветочных стрелок таковые удалять над верхней парой настоящих листьев.

4. БОРЬБА С ВРЕДИТЕЛЯМИ БАЗИЛИКА В ТЕПЛИЦАХ И ПАРНИКАХ

Гибрид евгенольного базилика отличается высокой иммунностью к грибным заболеваниям, появление которых не было отмечено на нем как в тепличных и парниковых условиях, так и в полевых условиях.

Из насекомых, причиняющих существенный вред базилику в теплице, отмечается зеленая или листовая тля. Для борьбы с тлей на базилике применяется окуривание теплицы махорочным или табачным дымом, а также опыливание базилика анабадустом.

Окуривание теплицы проводится обычно на ночь. Перед окуриванием растения опрыскиваются водой. Все щели, могущие быть в крыше и стенках теплицы, тщательно заделываются и теплица на ночь покрывается деревянными щитами или матами.

В центр теплицы устанавливается несильно горящий примус, на котором устанавливается железный лист с положенными на него увлажненными листьями табака или махорки.

Листья от нагревания постепенно тлеют и дают большое количество дыма, от которого тля погибает. Утром теплицу проветривают, а на ночь снова повторяют окуривание.

Для применения анабадуста последний необходимо приготовить следующим образом: через частое сито просеивается 1 кг извести пушонки (известь можно заменить мелом или дорожной пылью), в которую постепенно тонкой струей вливается 50 г анабазина.

При внесении анабазина в известь, последний все время перемешивается в целях получения однородной массы, а затем для уничтожения образовавшихся комочков известь просеивается и оставляется в целлофановом слое на некоторое время для просушки.

Приготовленным описанным способом анабадустом опыливаются пораженные тлей растения с помощью ручного опылителя или марли, сложенной мешочком в 2 слоя, через которую потряхиванием над растениями последние и опыливаются.

Анабадуст должен готовиться перед самым опыливанием, так как при длительном хранении он теряет свои положительные свойства.

5. ТРЕБОВАНИЯ ГИБРИДОВ БАЗИЛИКА К ПОЧВЕННЫМ И КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ

Базилик является растением тропических стран, но довольно широко распространен и в районах умеренного климата старого и нового света.

Это предопределяет его отношение к климатическим и почвенным условиям произрастания.

Районы с влажным климатом, с выпадением осадков в летний период и богатыми органическим веществом почвами, представляют собой наилучшие условия для культуры базилика. Сравнительные данные по описанным в литературе опытам с базиликами показывают следующую картину, рисующую отзывчивость этого растения на экологические условия произрастания.

Районы произрастания	Почвы	Осадки в мм	Урожай сырой массы в т	%% содержания масла на сырой вес
Крым. ВИЭМП.	Карбонатные черноземы . .	460	4,0—4,5	0,30—0,35
Украина, Лубны	Супесчаные до- линные	500—600	6—7	

Таким образом, в наших условиях базилик лучше произрастает именно в районах более влажных (Украина).

Что касается Крыма, то здесь недостаток влаги влечет за собой значительное понижение урожаев базилика.

Конечно, путем применения рациональной агротехники и внесения удобрений урожаи базилика могут быть повышены до значительных пределов. Лучшими участками под базилик в условиях Крыма будут пониженные места, долины рек, т. е. те, где не будет ощущаться особенно острый недостаток влаги.

6. ОБРАБОТКА ПОЧВЫ, ПОСАДКА И УХОД ЗА ГИБРИДАМИ БАЗИЛИКА В ПОЛЕ

Почва под посадку базилика должна быть вспахана обязательно осенью на глубину не менее 25 см. Весенняя обработка состоит из перепахки на 18—20 см глубины с последующим боронованием, выборкой сорняков и предпосадочной культивацией.

Подготовленная к посадке площадь маркируется конным или тракторным маркером с сохранением ширины междурядий в 60 см.

Посадка базилика должна начинаться во второй половине мая. Базилик высаживается в лунки на расстоянии 40 см один от другого. Таким образом площадь питания устанавливается 60 × 40 см. В связи с ростом механизации посадки ряда культур, базилик может быть высаживаем также при помощи посадочных машин. Проведенными на Станции испытаниями посадочных машин в 1936 г. установлено,

¹ В последнее время (1937 г.) установлено, что урожаи гибридов египетского базилика достигли 15—20 т с га.

что лучшие результаты механизированной посадки базилика дает посадочная машина РП—4.

При подготовке базилика к посадке необходимо укорачивать корни выкопанного из парника базилика на $\frac{1}{3}$. Хорошо перед посадкой корни базилика обмакивать в навозную жижу.

Лунки непосредственно перед посадкой хорошо поливаются водой.

Учитывая особенности растения, посадку саженцев необходимо производить на глубину до второго междоузлия, что, с одной стороны, предохраняет нижнюю часть от солнечных ожогов, а, с другой — будет способствовать образованию дополнительных корней из погруженной в почву части стебля саженца.

После посадки уход за базиликом состоит в трех- или четырехкратной междурядной обработке плантации с целью борьбы с сорняками и сбережением влаги в почве. Междурядные обработки проводить тракторными или копыными культиваторами. Удаление сорняков в рядах и рыхление производить ручным способом мотыгами. При второй и третьей междурядной обработках необходимо окучить основания нижних боковых разветвлений растений, что способствует образованию и развитию корней на окученных частях побегов.

7. УБОРКА ГИБРИДОВ БАЗИЛИКА

В условиях Крымской АССР вполне возможно снятие двух и даже трех урожаев базилика. Первая уборка урожая обычно начинается в августе, вторую можно производить в конце сентября — начале октября.

Убирается вся зеленая масса растения путем срезки ее обычными сенокосилками на высоте 10—12 см от земли.

По опыту отдела Агротехники Станции за 1936 г. с посадкой базилика на 843 кв. м получены следующие результаты:

Дата уборки	Урожай зеленой массы с деланки в кг	Выход масла в кг	В переводе на 1 га		% выхода масла на сырую массу
			Урожай в ц	Выход масла в кг	
4.VIII	200	0,74	23,72	8,55	0,37
8.VIII	185	0,499	21,90	5,92	0,27
Итого	385	1,239	45,62	14,4	

Необходимо отметить, что опыт Станции за 1936 г. нельзя признать удачным, так как посадочным материалом для него служили неиспользованные отделом Семеноводства саженцы базилика, весьма слабые по своему развитию. Посадка базилика в поле была произведена лишь 26 мая, т. е. довольно поздно. При нормальных условиях про-

Нормативы по вегетативному размножению гибридов евгенольного базилика и закладке производственной плантации

№ п/п	Наименование работ	Объем работ	Норма за 8 часов	Потребуется на 1 га		
				Раб.-силы	Конс.-силы	Смало-часы
1	Срезка с кустов побегов для черенкования	1 000	3 000	0,3	—	—
2	Посадка кустов в ящики	1 000	3 000	0,3	—	—
3	Срезка черенков в парниках и теплице	45 000	3 000	15	—	—
4	Засыпка стелаж земляей и песком	4 кв. м	10 кв. м	0,4	—	—
5	Набивка котлованов навозом . .	20 р.	5	4	—	—
6	Засыпка навоза земляей и песком	20 „	10	2	—	—
7	Посадка черенков в стелаж и парники	4 600	3 000	15	—	—
8	Черенкование базилика	46 000	1 500	30	—	—
9	Уход в теплице и топка печей 6 мес	4 кв. м	4 кв. м	15	—	—
10	Промывка песка	5 кв. м	0,5	10	—	—
11	Уход за парниками 3 месяца . .	20 р.	80	30	—	—
12	Трехкратная срезка соцветий в парниках и теплице	45 000	10 000	5	—	—
13	Высадка укоренившихся черенков на теплицы в парник . . .	4 050	2 000	2	—	—
14	Выкопка саженцев из парника перед высадкой на плантацию	45 000	10 000	4,5	—	—
15	Обрезка корней, обмакивание в жижу и укладка в ящики . . .	45 000	5	9	—	—
16	Вспахивка площади на 25 см. . .	1 га	0,5	—	—	75
17	Весенняя перепахивка на 12 см. .	„	0,2	—	—	32
18	Боронование в 2 следа	„	2,7	—	—	14
19	Маркеровка площади	„	0,2	—	—	25
20	Ручной сбор сорняков	„	0,1	10	—	—
21	Выкопка лунок, поливка, рас- носка саженцев и посадка . .	45 000	1 500	30	—	—
22	Четырехкратная культивация междурядий	1	0,25	8	4	—
23	Четырехкратная паковка в ря- дах с окучиванием	1	0,025	40	—	—
24	Подвозка воды для поливки . .	20 000	2 000	5	10	—
25	„ саженцев на планта- цию	45 000	45 000	2	2	—
26	Доставка навоза для набивки парников	15 подв.	5 подв.	3	6	—
27	Доставка песка к парникам . .	5 куб. м	5 куб. м	2	2	—
28	„ земли для парников и теплицы	10 „	4 „	2,5	5	—
29	Просев земли	10 „	3 „	3	—	—
30	Доставка дров для отопления теплицы	1,2 т	4	0,5	—	—

ведения опыта урожайность базилика и выход масла, несомненно, были бы выше полученного. Это видно из того, что отдел Селекции Станции получил урожай базилика в 6 т исключительно за счет посадочного материала высокого качества.

В опыте было учтено также влияние различного количества срезов на урожай и выход масла базилика. Сравнивались уборка в один срок и уборка в два срока. Уборка в один срок проведена 9 сентября. В этом случае урожай, в переводе на 1 га, получен в 41,28 ц с выходом масла в 10,32 кг, что составляет 0,25% выхода масла на сырую массу.

Таким образом, уборка урожая базилика в несколько сроков выпадает как урожай, так и выход масла с гектара.

Срезанная зеленая масса базилика должна немедленно доставляться к месту перегонки и поступать в перегонные кубы.

Приводим примерные нормативы по выращиванию гибридов евгенольного базилика из расчета на 1 га (см стр. 190).

Потребность в материалах и топливе

Навоза	16 подвод
Песка	5 куб. м
Дров	1,2 т

Капитальные затраты

1. Оборудование теплицы	4 кв. м
2. Приобретение парниковых рам	20 штук
3. Устройство парниковых коробок	2 „
4. Выкопка котлованов 20 м×2 м×0,6 м	24 куб. м
5. Приобретение соломенных мат	25 штук
6. Заготовка ящиков 0,5 м×0,3 м×0,1 м	50 „

МЕХАНИЗАЦИЯ ПОСАДКИ ГИБРИДА ЕВГЕНОЛЬНОГО БАЗИЛИКА И КОЛЮРИИ

В настоящее время посадка евгенольного базилика и колюрии производится руками. Запроектированный планом 3-й пятилетки рост площадей под этими культурами (по базилику со 150 га в 1938 г. до 2 700 га в 1942 г. и по колюрии соответственно с 250 га до 3 600 га) безусловно потребует механизации как посадки, так и других процессов возделывания базилика и колюрии. Механизация посадки этих культур, давая экономию рабочей силы, способствует своевременному выполнению этой операции, а также дает возможность механизировать дальнейшую междурядную обработку, повторяемую за сезон несколько раз. Если учесть, что механизация этих процессов обеспечит повышение качества работы, то это должно сказаться положительно на повышении урожайности.

Работа по механизации посадки базилика и колюрии была начата в 1936 г. и выразилась в испытании рассадо-посадочных машин массового выпуска: РП-4 (табачной) и НИИОХ (овощной) на посадке этих культур. Испытание машин проводилось в 1936 г. в Крыму и в 1937 г. — в Азово-Черноморьи и в Крыму.

МАШИНА РП-4 НА ПОСАДКЕ БАЗИЛИКА

Рассадо-посадочная машина РП-4 з-да «Красная звезда» была выпущена специально для посадки рассады табака, но, как показали испытания, она оказалась пригодной и для других культур, в частности, для посадки рассады базилика.

Не приводя здесь описания этой машины, которое имеется в приложении к каждой машине заводском руководстве, остановимся на основных данных о машине.

Машина РП-4 может быть устанавливаема на междурядия от 50 до 100 см. по следующей схеме (см. табл. 1).

При этом надо иметь ввиду, что в первом случае (ср. межд. 60 см, остальн. — 50 см) 2 сошника будут идти по следу колес трактора и поэтому посадка этих двух рядков будет производиться в условиях, отличных от других рядов, а во 2-м и 8-м случаях — 2 средних сошника будут идти очень близко от следа колес трактора.

Т а б л и ц а 1

Схема расстановки на междурядия машины РП—4

Величина междурядий в см		Количество посадочных аппаратов	Ширина захвата в см
1. Среднее междурядие	60 см, остальные 50 см	6	310
2. " "	70 " " 50 "	6	320
3. " "	70 " " 60 "	6	370
4. Все междурядия	60 см	6	360
5. " "	70 "	6	420
6. " "	80 "	4	320
6. " "	90 "	4	360
7. " "	100 "	4	400

По этим же причинам междурядная обработка посадок, произведенных по указанной в этих случаях схеме, не может производиться трактором СТЗ-ХТЗ, а должна производиться трактором «Универсал».

Расстояние между растениями в рядах может быть установлено на любую требуемую величину, начиная со 130 мм, с последующим увеличением через каждые 26 мм (шаг цепи транспортера с рассадодержателями-карманчиками). При посадке культур, которые должны быть расставлены в ряду растение от растения на расстояние меньшее, чем 70 см, машина может работать только с поставленным на трактор демультипликатором (ходоуменьшителем), уменьшающим каждую скорость трактора в 6,9 раза. Скорости трактора СТЗ-ХТЗ с включением демультипликатора будут:

1-я скорость	. . 460 м/час
2-я " "	. . 590 "
3-я " "	. . 972 "

Такое снижение скорости трактора необходимо потому, что при нормальной скорости трактора работницы не успеют закладывать рассадку в рассадодержатели-карманчики машины.

Сошки машины могут устанавливаться на глубину от 2 до 16 см, что вполне удовлетворяет базилик, рассада которого заделывается на глубину 6-8 см.

Габариты машины следующие: ширина — 4 054 мм, длина в рабочем положении — 5 450 мм, высота в рабочем положении — 1 450 мм, высота в транспортном положении — 1 845 мм.

Чистый вес машины (без воды и работниц) — 1 630 кг.

Емкость каждого из установленных на машине 2-х водяных баков для полива — 350 л. Радиус поворота — 5,5 м, ширина поворотной полосы — 12,6 м.

Машина имеет по 2 ящика на каждый посадочный аппарат, размер ящика 300 мм × 150 мм × 85 мм. Кроме того, машина имеет 2 площадки (510 × 1 060 мм) для ящиков с запасом рассады.

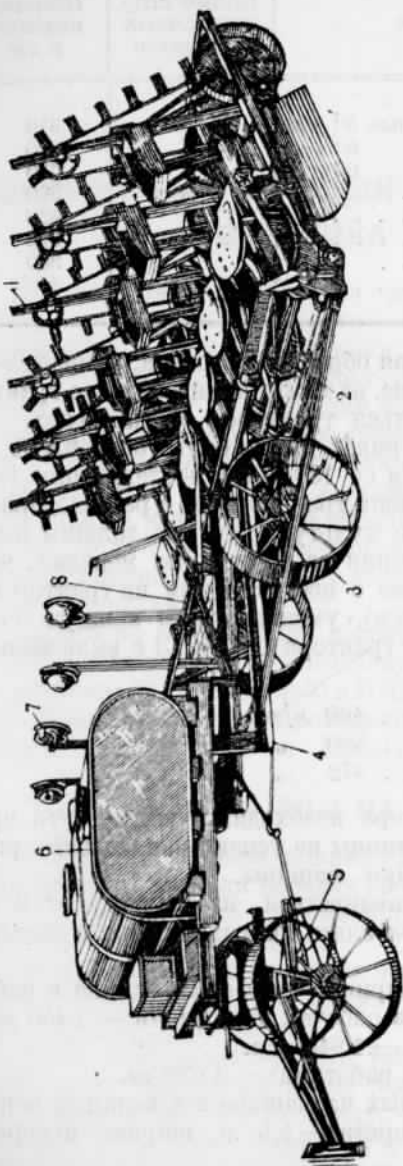


Фото 1. Рассадопосадочная машина РП-4 3-й «Красная звезда» — общий вид.
1—Посадочные аппараты, 2—трансмиссия, 3—холодное колесо, 4—рама, 5—передок,
6—водяные баки, 7—фары для освещения, 8—стопорный механизм

К каждой машине прилагается указатель захвата и водяной насос для накачки воды в баки. Насос (арт. «Доверие», г. Джанкой) монтируется на тракторе и приводится от вала отъема мощности трактора. Заправка баков водой при помощи насоса продолжается 1 мин. 30 сек. и может производиться на ходу.

Машина РП-4 представлена на фото 1 и 2.

Испытание машины РП-4 на посадке рассады базилика было проведено осенью 1936 г. в Крыму и весной 1937 г. в Азово-Черноморьи (Вознесенский совхоз ВЭМСТ'а) на площади около 7 га. В первом случае испытание проводилось на тяжелом суглинистом темпо-каштановом карбонатном черноземе, а во втором — на суглинистом северо-кавказском черноземе.

Для испытания была взята рассада следующих размеров (см. табл. 2).

При этом главная масса рассады (80%) имела отклонения по общей длине в пределах 5 см в каждую сторону. Неоднородность рассады по длине, безусловно, отразилась на ухудшении качества посадки.

Ввиду повышенной влажности почвы, посадка в обоих случаях производилась без полива.

Качество машинной посадки видно из нижеприводимой таблицы 3.



Фото 2. Рассадо-посадочная машина РП-4 з-да «Красная звезда» в работе — вид сзади.

Т а б л и ц а 2
Длина рассады

	Крым	Азово-Черном.
Средняя длина стебля в см	14,3	10,9
„ „ „ корня в см	7,5	3,5
„ „ „ общая длина всего растения в см	21,8	14,4

Т а б л и ц а 3
Качество посадки базилика машиной РП—4

Категория растений по качеству заделки (по плотности)	Крым %	Азово-Черн. %
Хорошо заделанных	79,7	55,6
Удовлетворительно заделанных		22,5
Плохо заделанных		17,0
Незаделанных	5,4	4,9
В с е г о	100,0	100,0

Кроме того, по вине сажальниц пропущено в первом случае 2,6% и во втором случае — 2,2% от общего количества растений. Необходимо иметь в виду, что качество посадки в очень большой мере зависит от опытности сажальницы. Не подлежит сомнению, что приведенные результаты были бы значительно выше в том случае, если бы сажальницы имели большой опыт, чего в данном случае не было. Это соображение подтверждается тем, что у лучших сажальниц процент хорошо и удовлетворительно посаженных растений доходил до 95.

Для характеристики работы машины приведем показатели по глубине заделки, расстоянию между растениями в рядах и величине междурядий. Так как эти показатели довольно близки по обоим испытаниям, ограничимся только данными по испытанию в Азово-Черноморьи, где для сравнения одновременно с машиной была произведена на том же участке ручная посадка базилика.

Глубина посадки была установлена на машине — 8 см. Фактически полученная средняя глубина заделки — 6,7 см. Уменьшение глубины заделки против глубины борозды происходит из-за частичного осыпания борозды до момента заделки рассады. Колебания по глубине заделки в общем небольшие и работа машин в этом отношении не уступает ручной посадке, что видно из следующего:

				Машин. посадка	Ручная посадка
Количество растений, задел. на глуб.	от 3 до	5 см		15,8%	26,7%
"	"	5 "	8 "	74,2 "	71,7 "
"	"	8 "	10 "	10,0 "	1,7 "

Помимо установки сошника, на глубину заделки влияет также, на какую длину выступает рассада из карманчика, а это зависит исключительно от сажальницы. Так например, те посадочные аппараты, на которых работали более опытные сажальницы, дали крайние колебания по глубине заделки в пределах от 4,5 до 7,5 см (а по худшим посадочным аппаратам глубина колебалась в пределах от 3 до 10 см). Сажальницы должны следить за тем, чтобы длина выпускаемой из карманчика части рассады равнялась требуемой глубине заделки плюс 1-2 см.

Расстояние между растениями в рядах в среднем было 42,9 см при расстановке карманчиков на машине на 37 см один от другого. След., фактическое расстояние превысило установленное на 15,9%. Это происходило из-за буксования ходовых колес машины, которое необходимо принимать во внимание при расстановке карманчиков на машине. Наибольшее число расстояний между растениями (71,4%) колеблется в небольших пределах (от 40 до 45 см).

По величине междурядий машина идет довольно устойчиво, что видно из табл. 4.

Обслуживающий персонал состоял из: 6 сажальниц, 1 подавальницы рассады, 1 тракториста, 1 прицепщика-машиниста, 3 оправ и 6 чел. для подвозки воды и рассады.

Производительность машины — около 2-х га за 8-ми часовой рабочий день (6 посад. аппаратов, междурядие — 60 см).

Величина междурядий

Т а б л и ц а 4

Междурядия	Установлено	Среднее фактическое	Колебания
Между I и II посад. аппар. . . .	60 см	60,3 см	59—62 см
" II и III " " . . .	60 "	59,8 "	57—63 "
" III и IV " " . . .	70 "	68,6 "	66—70 "
" IV и V " " . . .	60 "	60,0 "	58—61 "
" V и VI " " . . .	60 "	60,5 "	59—62 "
Стыковое	60 "	62,1 "	—

Тяговое сопротивление машины РП-4 по данным междуведомственных испытаний посадочных машин в Крыму осенью 1937 г. при 6 посад. аппаратах, в среднем составляло 637 кг или 106 кг на один посадочный аппарат, при глубине сошников, установленной 6 см и фактической 8 см, и при влажности почвы 14,2% на поверхности и 20,1% на глубине 10-15 см.

Сравнительные результаты по качеству машинной и ручной посадки базилика видны из таблицы 5.

Т а б л и ц а 5

Количество укоренившихся и погибших растений базилика по машинной и ручной посадке в процентах

Показатели	Машинная посадка	Ручная посадка
Хорошо укоренившихся растений на 23—27 VI	94,3%	86,4%
Плохо " " "	2,4	5,4
Погибших " " "	3,3	8,2
В т. ч. погибших от вредителей	0,40	0,7
" " от плохой заделки и др. причин	2,9	7,5
Осталось растений на 2—3 июля от количества посажен.	96,8	91,8
Было посажено растений на 2—3 июля	3,2	8,2
Количество погибших растений на 29 VII	5,5	7,4
" " " в период с 29 VII по 30 VIII	1,3	1,8
Всего погибло растений со 2—3.VII по 30.VIII	6,8	9,2

Примечание: посадка базилика была произведена 10 и 11 июня одинаковой рассадой (№ 30)

Приведенные в предыдущей таблице данные говорят о том, что машинная посадка не только не уступает ручной, но даже лучше ее.

Таким образом, на основании материалов испытаний, можно считать, что машина РП-4 пригодна для посадки базилика, но с указанными выше особенностями в отношении некоторых схем посадки.

МАШИНА «НИИОХ» НА ПОСАДКЕ БАЗИЛИКА

Рассадо-посадочная машина НИИОХ (Овощного ин-та), выпущенная в 3-м «Рязсельмаш» под маркой РПО-2 в 1936 г. и РПО-3 — в 1937 г., предназначалась для посадки овощных культур, но, как показали испытания, она справляется с посадкой и других культур, в частности базилика.

Машина РПО-3 — 2-хрядная, допускает расстановку посадочных аппаратов на междурядья от 65 до 80 см. Она рассчитана на трактор «Универсал».

Расстояние между растениями в рядах может быть установлено, также как в машине РП-4, на любую величину, начиная со 130 мм, с последующим увеличением через каждые 26 мм. Но, в отличие от машины РП-4, машина РПО-3 допускает работу без демультипликатора на тракторе на меньших расстояниях между растениями в рядах, начиная с 40 см. Это достигается благодаря тому, что закладку рассады на каждом посадочном аппарате производят две сажальщицы (а не одна, как у РП-4), по очереди через одно растение.

Диапазон установочной глубины хода сошника — от 6,1 до 8,1 см. Однако, машина в действительности дает значительно большую глубину, до 15 см.

В отблещении рабочих органов машина НИИОХ отличается от машины РП-4 тем, что на ней поставлен дисковый сошник (у РП-4 — полозвидный) и 2 пары загортачей (у РП-4 их нет).

Габариты машины: длина 4 000 мм, ширина — 2 100 мм, высота — 1 700 мм.

Вес машины без работниц и воды — 972 кг.

Емкость водяного бака — 380 л.

Радиус поворота — 5,1 м., ширина поворотной полосы — 13,5 м.

К каждой машине прилагается дисковый маркер и водяной насос для накачки воды в баки.

Насос — 3-да «Красный факел» устанавливается на тракторе и накачивает бак водой за 45 секунд.

Машина НИИОХ представлена на фото 3 и 4.

Машина РПО-2 испытывалась на посадке базилика осенью 1936 г. в Крыму. Для испытания была взята такая же рассада, как и для испытания РП-4 (характеристику рассады см. выше).

Качество посадки характеризуется таблицей 6:

Т а б л и ц а 6

Качество посадки базилика машиной РПО—2

Хорошо заделанных растений	} 77,6%
Удовлетворительно заделанных растений	
Плохо заделанных растений	
Незаделанных	21,0
	1,4

В с е г о 100,0%

Пропуски по вине сажальщиц составляют 7,7%. След., по качеству посадки машина РПО-2 стоит близко к машине РП-4. Здесь необходимо

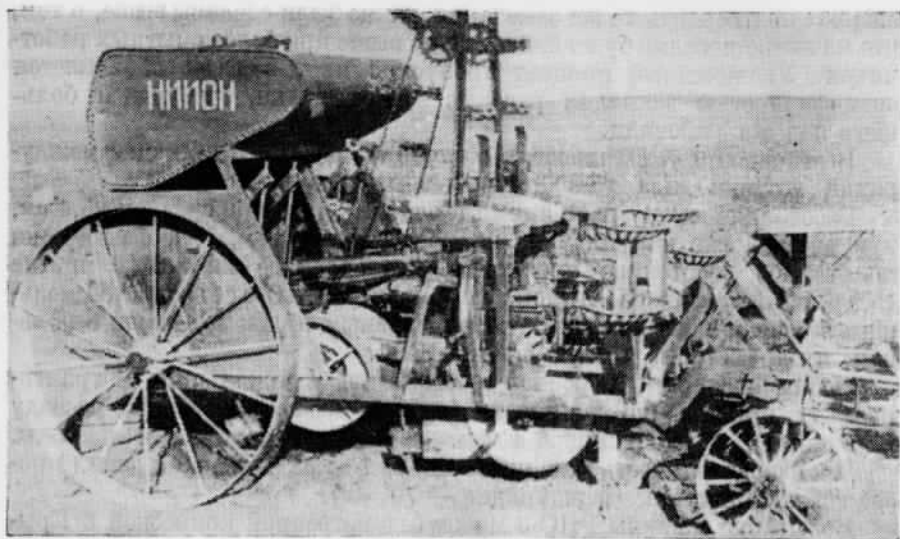


Фото 3. Рассадо-посадочная машина РПО-2—НИИОХ з-да «Рязсельмаш» — общий вид



Фото 4. Рассадо-посадочная машина НИИОХ з-да «Рязсельмаш» в работе — вид сзади

еще раз подтвердить те же замечания, какие были сделаны выше, о том, что качество посадки будет значительно выше при более опытных рабочих. Увеличенный процент пропусков против РП-4 объясняется специфичностью закладки рассады в карманчики, требующей большого навыка рабочих.

В отношении устойчивости по глубине посадки и величине междурядья машина дала удовлетворительные результаты.

Расстояние между растениями в рядах получено в среднем 25,4 см, при расстановке карманчиков на машине на 24 см, т.е. фактически полученное расстояние превысило установленное на 5,8%, против 15,9% у РП-4. Меньшее отклонение у машины РПО-2 объясняется меньшим буксованием ее ходовых колес, главным образом, в связи с большим их диаметром, чем у машины РП-4.

Обслуживающий персонал состоял из: 4 сажальщиц, 1 тракториста, 1 прицепщика-машиниста (он же подает работницам рассаду из ящиков), 2 оправщиц и 4 чел. для подвозки воды и рассады.

Производительность машины — около 1 га за 8-час. раб. день (2 посадочных аппарата, междурядье — 70 см).

Испытание машины РПО-3 Межведомственной комиссией в Крыму осенью 1936 г. дало на посадке базилика результаты, близкие к приведенным выше результатам испытания машины РПО-2.

Тяговое сопротивление машины РПО-3, по данным этой комиссии, при глубине сошников установленной в 6 см и фактической — в 8 см и при той же влажности почвы, как и при динамометрировании машины РП-4, в среднем составляло 387 кг, что на 1 посадочный аппарат составляет 178 кг, т.е. значительно выше, чем у РП-4 (106 кг).

Таким образом, можно считать, что машина НИИОХ также может производить посадку рассады базилика, если междурядье при этом может быть принято не менее 65 см.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПОСАДОЧНЫХ МАШИН НА ПОСАДКЕ БАЗИЛИКА

Для того, чтобы видеть, насколько машинная посадка выгоднее ручной, произведем примерный расчет стоимости машинной и ручной посадки одного га базилика машиной РП-4, положив в основу расчета нормы затраты рабочей и тяговой силы при ручной посадке, установленные Вознесенским совхозом ВЭМСТ'а. Затраты раб. и тяг. силы при машинной посадке взяты по наблюдениям за посадкой базилика машиной РП-4 в том же совхозе, в котором весной 1937 г. было посажено машиной около 5 га. Расценки взяты те, какие применялись в совхозе. Результаты расчета приводятся в табл. 7 и 8.

Прибавив сюда (табл. 7) стоимость горючего, амортизацию и текущий ремонт трактора и машины (37 р. 40 к.), получаем полную стоимость машинной посадки 1 га — 148 р. 70 к.

Следовательно, полная стоимость посадки одного га руками будет 230 р. 40 к. Таким образом, машина дает экономию рабочей силы

Т а б л и ц а 7

Потребность в рабочей и тяговой силе и стоимость ее при машинной посадке
(при производительности—2 га за 8 часов)

Наименование операций	Рабочая сила				Тяговая сила			
	нор- ма	потр. на 1 га	рас- цен- ка	стои- мость на 1 га	нор- ма	потр. на 1 га	рас- цен- ка	стои- мость на 1 га
Заготовка рассады . .	10 000 шт.	1 ч/д	3.20	12.80	—	—	—	—
Сортировка " . .	4 000	10 "	3.80	38.00	—	—	—	—
Подвозка " . .	2 чел.	1 "	3.80	3.80	2 лош.	1 к/д	5.00	5.00
Подвозка воды . . .	4 "	2 "	3.20	6.40	8 "	4 "	5.00	20.00
Сажальщицы на ма- шине	6 "	3 "	3.80	11.40	—	—	—	—
Справщицы за маши- ной	3 "	1,5 "	3.20	4.80	—	—	—	—
Подавальщицы рас- сады	1 "	0,5 "	3.20	1.60	—	—	—	—
Тракторист	1 "	0,5 "	10.00	5.00	—	—	—	—
Прицепщик-машин. . .	1 "	0,5 "	5.00	2.50	—	—	—	—
И т о г о .	—	23 ч/д	—	86.30	—	5.0 к/д	—	25.0

на 1 га в 36 чел. /дней и тяговой силы в 2 коне/дня, а по стоимости посадки экономия на 1 га составляет 81 р. 70 к. или 35,4%.

Эффективность машинной посадки будет больше при увеличении производительности машины, что возможно при освоении машины и надлежащей организации работы (посадка более длинными гонами, заправка машины водой на ходу, стахановские методы работы и пр.). Следует также принять во внимание неучтенный при вышеприведенных расчетах момент — повышение качества посадки, которое должно положительным образом сказаться на урожайности.

Выбор машины для базилика

Кратко перечислим главные положительные и отрицательные стороны испытанных на посадке базилика машин РП-4 и НИИОХ.

Положительные стороны РП-4: расстановка посадочных аппаратов на междурядья проста, так же как проста расстановки рассадодержателей на любое расстояние между растениями в ряду; большой диапазон установки сошников по глубине; рабочее место удобно, так же как удоб-

Т а б л и ц а 8

Потребность в рабочей и тяговой силе и стоимость ее при ручной посадке

Наименование операций	Рабочая сила				Тяговая сила			
	норм ма	потре на 1 га	рас- цен- ка	стои- мость на 1 га	норм ма	потре на 1 га	рас- цен- ка	стои- мость на 1 га
Заготовка рассады . .	10 000 шт.	4 ч/д	3.20	12.80	—	—	—	—
Сортировка „ . .	4 000 шт.	10 „	3.80	38.00	—	—	—	—
Подвозка „ . .	—	1 „	3.80	3.80	—	1 к/д	5.00	5.00
Подвозка воды . . .	—	2 „	3.20	6.40	—	4 „	5.00	20.00
Маркеровка поля . . .	—	2 „	3.20	6.40	—	2 „	5.00	10.00
Конка лунок	4 000 шт.	10 „	3.20	32.00	—	—	—	—
Поливка	4 000 шт.	10 „	3.20	32.00	—	—	—	—
Посадка	2 000 шт.	20 „	3.20	64.00	—	—	—	—
И т о г о .	—	59 ч/д	—	195.40	—	7 к/д	—	35.00

на смазка и регулировка машины; многорядная посадка позволяет применять для последующей междурядной обработки многорядные тракторные культиваторы и др.

Главнейшие недостатки машины РП-4 следующие:

а) ручной подъем посадочных аппаратов тяжел и отнимает много времени;

б) наличие 2-х отдельных валов — вала, к которому крепятся посадочные аппараты, и вала, приводящего в работу посадочные конвейеры с карманчиками, — ведет к переменному натяжению цепей от неровностей рельефа поля, отчего может происходить их разрыв, а также к спаданию цепей при установке посадочных аппаратов в транспортное положение;

в) полозovidный сошник машины РП-4 имеет большую склонность к залипанию по сравнению с дисковым сошником, залипание которого благодаря наличию чистиков незначительно;

г) отсутствие принудительного нажатия на прикатывающие каточки и размещение сидений впереди посадочных аппаратов не дает достаточного уплотнения на тяжелых почвах и при посадке на большую глубину. Ухудшению плотности заделки также способствует неодинаковая постановка обоих прикатывающих каточков (один поставлен под углом, а другой — вертикально);

д) недостаточный дорожный просвет (200 мм) и большая ширина затрудняют транспортировку машины по узким и неровным дорогам;

е) примененный на машине слепоуказатель менее удобен для тракториста, чем маркер-бороздник.

Основные положительные стороны машины НИИОХ:

а) размещение на одном посадочном аппарате 2-х сажальниц увеличивает относительную производительность машины (на 1 рядок) и допускает посадку без демультипликатора на тракторе при меньших расстояниях между растениями в рядах, чем машина РП-4;

б) дисковый сошник меньше реагирует на различные условия влажности почвы и тип почвы, чем полозовидный сошник;

в) постанковка загортачей за сошниками способствует лучшей плотности заделки растений, а загортачей за прикатывающими каточками — получению после посадки ровного рельефа и предохранению почвы от высыхания;

г) принудительный нажим на прикатывающие каточки и постанковка их под углом обеспечивают лучшую плотность заделки рассады;

д) подъем посадочных аппаратов легче и быстрее, чем у РП-4.

Главные недостатки машины РПО-3—НИИОХ следующие: сложная передача от ходовых колес к посадочным аппаратам; большой вес на 1 посадочный аппарат; недостаточный диаметр водоподводящих труб; 2-хрядная машина недоиспользует мощность трактора; посадка 2-хрядной машиной сильно затрудняет применение тракторных культиваторов на междурядной обработке.

Перечисленные недостатки указывают, что обе испытанные машины не идеальны и требуют дальнейшего усовершенствования (об исследовательской работе над рассадно-посадочными машинами см. ниже). Но даже в теперешнем их виде, как показали данные испытаний, обе машины справляются с посадкой рассады базилика. Однако, учитывая, что машина РП-4 многорядная дает вдвое большую производительность допускает применение после себя многорядных тракторных культиваторов, следует отдать предпочтение этой машине. В тех же хозяйствах, где имеются овощные машины, они безусловно также должны быть использованы на посадке базилика.

Основные правила, соблюдаемые при машинной посадке базилика

Независимо от того, какой машиной производится посадка базилика, необходимо иметь в виду следующее:

1) Решающее значение для получения хорошей посадки имеет опытность сажальниц, а после посадки машиной необходимо произвести ручную opravку неудовлетворительно посаженных растений и досадку незаделанных и пропущенных растений.

2) Весьма большое значение для хорошей посадки имеет однородность рассады базилика по длине. Поэтому необходимо перед посадкой обрезать очень длинную рассаду. Оптимальной длиной рассады можно считать 15 см.

3) Расставлять карманчики надо на расстояние меньшее требуемого расстояния между растениями в ряду на указанную выше

величину (при средних условиях — на 15,9% у РП-4 и на 5,8% у НИИОХ). Однако, соответствие фактически полученных расстояний с требуемыми надо проверить измерением полученных расстояний, и при большом расхождении — переставить карманчики.

4) Необходимо следить за правильной подготовкой почвы для посадки: почва не должна быть засоренной и глыбистой, она не должна быть уплотненной и излишне вспушенной (в последнем случае ее необходимо перед посадкой укатать катком).

Помимо указанных, при работе на рассадно-посадочных машинах надо соблюдать общие правила, указанные в заводских руководствах по машинам.

Механизация посадки колюрии

Опробование машин РП-4, РПО-2 и РПО-3 на посадке колюрии производилось в Крыму осенью 1936 г. и осенью 1937 г. (при проведении междоветовственных испытаний рассадно-посадочных машин). Машина РПО-2 почти всю рассадку оставляла на поверхности незаделанной и вследствие этого была с испытания снята.

Для характеристики работы машин приведем данные по опробованию 1937 г.

Посадка производилась рассадой и черенками, полученными делением 2-летних кустов колюрии, у которых отрезались корни, с оставлением небольшой их длины. Размеры посадочного материала были следующие:

	Рассада Черенки	
Средняя длина корня	3,7 см	2,6 см
„ „ листьев	7,2 „	10,5 „
„ „ общая	10,9 „	13,1 „

Качество посадки по плотности заделки видно из табл. 9.

Т а б л и ц а 9
Качество машинной посадки колюрии

Категория растений по качеству заделки	Посадка рассадой		Посадка черенками	
	РП-4	РПО-3	РП-4	РПО-3
Хорошо заделанных	50,9%	39,1%	52,8%	57,1%
Слабо „	31,6	17,4	22,6	10,2
Незаделанных	17,5	43,5	24,6	32,7
В с е г о	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Как видим, обе машины дали неудовлетворительное качество посадки как рассадой, так и черенками. Неудовлетворительное ка-

чество посадки рассадой следует объяснить тем, что сама рассада в виде розетки из большого количества стелющихся листочков и отходящих от корневой шейки мочковатых корешков — очень неудобна для захвата ее карманчиками и заделки в борозду. Даже рассада более длинная (общей длиной — 14,3 см), на которой производилось опробование РП-4 осенью 1936 г., дала неудовлетворительное качество посадки:

Хорошо заделанных	11,1%
Удовлетворительно заделанных	22,4
Плохо заделанных	39,9
Незаделанных	26,6

В с е г о 100,0%

Посадка черенками, как и следовало ожидать, показала тенденцию к улучшению качества. Это объясняется тем, что черенки с более длинными прямостоящими листьями удобнее для посадки их машиной.

На основании приведенных данных нельзя еще рекомендовать применение машин РП-4 и РПО-3 на посадке колюрии. Применение их может оказаться целесообразным лишь в отдельных случаях, при условии последующей сплошной оправки руками.

Дальнейшее разрешение вопроса о машинной посадке колюрии должно идти по двум направлениям: по линии приспособления рассадопосадочных машин к этой культуре и, главным образом, по линии подбора посадочного материала более подходящих форм и размеров. При этом, уже теперь можно утверждать, что лучшие результаты по качеству посадки машиной будут получены при посадке черенками.

Усовершенствование и унификация посадочных машин

Как мы видим, обе машины массового производства (РП-4 и РПО-3) имеют свои отрицательные стороны. С целью получения более совершенной рассадопосадочной машины, могущей обслужить большее разнообразие пересадочных культур, работа по усовершенствованию рассадопосадочных машин продолжается как в научно-исследовательских институтах, так и на заводах с.-х. машиностроения.

Так, на междоуведомственном испытании рассадопосадочных машин осенью 1937 г. в Крыму были представлены следующие 2 экспериментальные посадочные машины, принципиально отличные по своему устройству от испытанных машин массового выпуска:

1) Прицепная экспериментальная машина марки РП-6 конструкции з-да «Красная звезда», 6-тирядная, с дисковыми посадочными аппаратами, имеющими рычажные карманчики;

2) Навесная экспериментальная машина марки РП-Н, выполненная по чертежам Главтабака НКЗ СССР, конструкции Репних-Розенблюма, 6-тирядная, к трактору «Универсал», с оригинальными карманчиками конструкции Розенблюма.

Обе экспериментальные машины испытывались на разных культурах, в том числе и на базилике, Междуведомственной комиссией осенью 1937 г. в Крыму.

По качеству заделки базилика обе машины дали удовлетворительные результаты.

Испытание машин РП-6 и РП-Н выявило как их положительные, так и отрицательные стороны. Дисковые посадочные аппараты машины РП-6 оказались наиболее простыми и надежными в работе. Испытание же машины РП-Н показало, что по принципу общей организации машины лучшей является навесная машина.

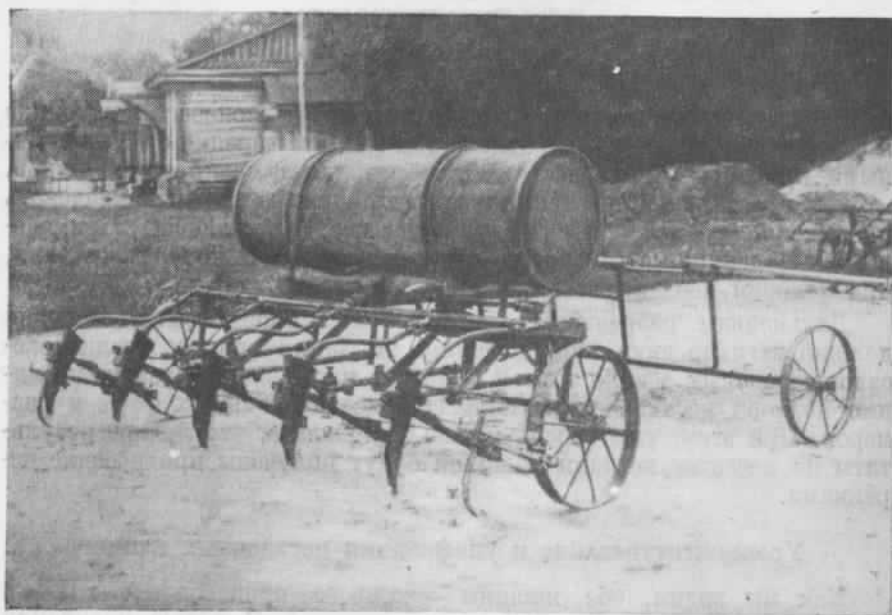


Фото 5. Водополивной маркер сектора механизации ВИЛАР'а

Учитывая это, Междуведомственная комиссия пришла к выводу, что наиболее перспективной для всех видов пересадочных культур и хозяйственно целесообразной для разных районов Союза будет навесная машина, смонтированная на пропашном тракторе, с высаживающими аппаратами дискового типа. Постройка и испытание такой машины — ближайшая задача соответствующих организаций.

Простейшие способы механизации посадки базилика

В тех случаях, когда в хозяйстве нет рассадно-посадочных машин и не представляется возможным позаимствовать их из других хозяйств, следует по возможности рационализировать ручную посадку базилика. Такая рационализация имеет место в хозяйствах в виде

продольного, а еще лучше продольного и поперечного маркерования поля перед посадкой. При этом посадка производится на местах пересечения следов маркера.

Но рационализация ручной посадки может идти еще дальше. Выше мы видели, что на поливку лунок идет 10 ч/дней на 1 га, а всего на маркеровку поля, копку лунок и поливку — 22 ч/дня из общей потребности на посадку 1 га базилика в 59,0 ч/дн.

Применением так называемых водополивных маркеров имеется возможность значительно сократить указанное количество рабочей силы, так как эти маркеры, одновременно проводя борозды и поливая их, исключают раздельное выполнение таких операций, как маркеровка поля, копка лунок и поливка их.

Водополивных маркеров предложено несколько типов, но принцип их устройства один. На раме культиватора или сеялки, со специально поставленными сошниками или лапами для проведения борозд, помещается какой-либо бак для воды. От бака идут трубки или шланги к сошникам и через них производится поливка борозды. Количество воды можно регулировать устанавливаемыми на каждый рядок кранами. Водополивные маркеры могут быть сделаны самими совхозами или колхозами путем установки обыкновенной бочки или какого-либо бака на раме культиватора, сеялки и пр. Маркер обязательно должен иметь передок с рулевым управлением. Требуя для своего обслуживания 2—3 человека, маркер дает значительную экономию рабочей силы. На фото 5 представлен водополивной маркер сектора механизации ВИЛАР'а.

Таким образом, из всего изложенного видно, что механизация посадки египетского базилика вполне возможна уже в настоящее время. Вопрос же механизации посадки колюрии требует дальнейшего исследования.

АГРО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ВНЕДРЕНИЯ В ПОЛЕВУЮ КУЛЬТУРУ КОЛЮРИИ И ГИБРИДОВ ЕВГЕНОЛЬНОГО БАЗИЛИКА

Проблема евгенола — одна из важнейших проблем молодой советской эфирно-масличной промышленности. Евгенол для Советского Союза, развивающего мощными темпами консервную промышленность, создающего свою собственную сырьевую базу для огромной парфюмерно-косметической промышленности, имеет первостепенное значение. В соответствии с этим, применение евгенола с каждым годом растет. Парфюмерная промышленность применяет его как составную часть большинства композиций для одеколонов, духов, туалетных вод. Применяется евгенол и для получения ванилина.

Евгенол и ванилин широко применяются в пищевой, кондитерской и консервной промышленности.

Новейшие рецепты консервной промышленности вводят евгенол вместо гвоздики, как консервирующее и ароматическое вещество. Евгенол применяется также в зубоврачебном деле и для производства гигиенических препаратов.

Мировой рынок питается гвоздичным маслом и евгенолом, получаемыми из бутонов и цветопожек гвоздичного дерева *Eugenia caryophyllata*, разводимого на островах Занзибар и Пемба. Часть спроса покрывается также и коричневым маслом, добываемым из листьев коричневого лавра *Cinnamomum zeylanicum*, произрастающего на о. Цейлон. С о. Занзибар ежегодно вывозится гвоздики (бутоны и цветопожки) около 14—15 тыс. т. Производство гвоздичного масла на о. Мадагаскар и ежегодный вывоз его достигают 135 тыс. кг. Гвоздика и гвоздичное масло в мировом обороте пряных и эфирно-масличных продуктов занимает одно из первых мест. Незнученность и сложность вопросов внедрения в культуру на территории СССР гвоздичного дерева и других тропических евгенольных растений толкнули исследовательскую мысль в сторону поисков растений, которые в климатических и почвенных условиях СССР могли бы давать сырье богатое евгенолом.

В настоящее время у нас в СССР намечилось два растения, которые могут служить источниками получения евгенола. Одно из них яв-

ляется гибридом первого поколения от скрещивания евгенольного и камфарного видов базилика, другое представляет собою дикорастущий вид *Colugia geoides* сем. *Rosaceae*.

Корни колюрии содержат от 0,3 до 1,8% эфирного масла, состоящего на 95—96% из евгенола. Дикорастущие заросли колюрии обнаружены в районах Западной Сибири и на Алтае, где уже третий год производятся заготовки семян и корней этого растения. Экспедициями ВИЭМП'а в 1935 и 1936 гг. затаксировано около 9500 га площадей, покрытых колюрией. Только в Курайской и Уймонской степи затаксировано свыше 4000 га, со средним запасом 7,5—8 ц сухого корня с гектара.

Запасы корня колюрии, выявленные экспедициями ВИЭМП'а, могут покрыть значительную часть потребности парфюмерной, фармацевтической и пищевой промышленности СССР в течение 2—3 ближайших лет. Для этого необходимо организовать широкую заготовку корней дикорастущей колюрии и обеспечить введение в полевую культуру как колюрии, так и гибрида евгенольного базилика. Эти мероприятия могут обеспечить резкий перелом в отношении снижения ввоза гвоздики и евгенола из-за границы.

Существующие заготовительные цены, по которым в 1936 г. ВИЭМП'ом заготовлено около 185 т сухих корней колюрии, при условии правильной организации заготовки и переработки их на месте, обеспечат дальнейшее снижение себестоимости евгенола.

Данная работа не ставит своей задачей освещать вопрос заготовки и переработки дикорастущей колюрии, но подчеркнуть большое значение разработки этого вопроса и большую актуальность проблемы использования дикорастущей колюрии, как сырья для получения евгенола, здесь необходимо. Двухлетний опыт ВЭМСТ'а по заготовкам дикорастущей колюрии и материалы, которыми располагают экспедиции ВИЭМП'а, должны быть положены в основу разработки плана массовых заготовок дикорастущей колюрии, к разработке которого ВЭМСТ должен приступить немедленно.

Переходим к вопросу внедрения в полевую культуру колюрии. *Colugia geoides* изучена с агротехнической стороны недостаточно. Колюрия, как дикорастущее растение, привезенное на поля Украины, восточной и центральной полосы Европейской части СССР несомненно должна будет пройти определенную стадию натурализации. Особенности этого растения (мелкие семена, требующие длительного периода для своего прорастания, весьма замедленный рост в первый период своего развития) делают почти невозможной полевую ее культуру без промежуточных трудоемких стадий выведения посадочного материала в парниках или получения саженцев, путем деления куста двух- или трехлетних растений.

Двухлетний опыт выведения рассады (на зональных опытных станциях ВИЭМП'а) свидетельствует, что получение посадочного материала колюрии весьма хлопотливое занятие, требующее большого количества труда и внимания. Для получения 120 000 шт. рассады колюрии требуется около 280 человеко-дней работы, около 60 кон-

Сводные данные по таксации колюрии в 1935 и 1936 гг. (по данным сектора Ботаники ВИЭМП¹)

Районы распространения	Затак-сирован-ная площ. в га	Затак-сированное сырье в тоннах	Примечание
1. Бюградский	550	300	
2. Минусинский	600	300	
3. Краснотуранский			
4. Идринский			
5. Аскизский	322	112	
6. Таштыпский			
7. Бейский			
Итого	1372	712	
8. Больше-Нарымский, по Нарымскому хребту . .	27	13	
9. По Нарымскому хребту на запад от Болдыра . .	20	10	
10. На восток от Солдатова и на сопке с высот. 460,4	6,5	3	
11. На юго-восток от Солдатова с южной стороны трактовой дороги	235,0	160	
12. Катон-Карагайский . .	247,0	140	
	585,5	326	
13. Курайская степь	2640	3 667	Обнаружен запас сухих корней колюрии 2,25 т на 1 га (Курай по Ак-Туре) Наивысшая зона распространения установлена 2800 м над уровнем моря (Курай-Кочурла Ак-Кем)
14. Уймонская степь, Междуречье р. Теректы . .	1750		
15. Южный склон Теректинского хребта между Ак-Кемом и Кознактой . .	500		
	4890	3 667	
Итого	6 797,5	4 705	
15. В 1935 г. затаксировано (Алтайский край) по реке Чарышу	2 708,2	1 406,5	Среднее количество сухих корней на 1 га 6,9 ц по данным экспедиции 1936 г. и 5,0 ц по данным экспедиции 1935 г.
Итого	9 505,7	6 111,5	

¹ В экспедициях принимали участие т.т. М. Н. Каранаев, Р. К. Каракаш, Н. М. Земцова, Н. Е. Кожанов, М. А. Григорьева и др.

дней и не менее 50 кг м парниковых рам. Даже такая трудоемкая культура как герань и та требует на стадию выращивания саженцев на площадь засадки в 1 га меньше затрат труда и тяговой силы, чем колюрия. Указанное обстоятельство значительно повышает сумму прямых затрат на гектар культуры. Тем не менее *Coluria geoides* представляет весьма интересный объект для полевой культуры, поэтому мы попробуем осветить возможность ее внедрения в полевую культуру с разных сторон.

Выше уже упоминалось, что посадочный материал для плантации колюрии может быть получен и путем деления кустов. Этот способ, по причине малого орока работы с колюрией, не проверялся в более широких масштабах. Точно так же нет твердо установленного взгляда, на сколько частей можно делить кусты колюрии для получения хозяйственно годных саженцев.

Данные по этому последнему вопросу сектора Агротехники ВИЭМП'а, приведенные в брошюре «Колюрия — новый источник евгенола» Д. Л. Понпа, 1936 г., в производственных условиях не проверялись и весьма вероятно, что хозяйственно будет выгоднее делить куст двух-трехлетней колюрии на 4—5 вместо 10—18 частей (см. стр. 12 в вышеуказанной брошюре).

Точно так же является неизученным вопрос длительности вегетационного развития колюрии до момента уборки. Трехлетний период, который рекомендован в указанной выше работе, обеспечивает сбор 2—3 т сырых корней с 1 га. Но в брошюре нет указаний на то, какие же приемы могут быть предложены, чтобы растение дало достаточную массу корней в течение одного года роста на плантации.

Несмотря на большую скудность опытных данных, все же нужно полагать, что пути внедрения колюрии в полевую культуру, обеспечивающие ее рентабельность, могут и должны быть найдены.

Какие же к этому изысканию имеются предпосылки? Корневая система колюрии в первые 2—3 года представляет собою не корневище, как у многолетних экземпляров дикорастущей колюрии, а пучок первичных корешков, отходящих от корневой шейки и образующих вместе с вторичными и третичными корешками мочковидную густо-переплетенную массу корней, иногда достигающую до 40—50 см длины.

Свойство ростовых и корневых почек колюрии развиваться и давать вегетативные органы обеспечивает ей большую жизненную устойчивость и способность легко укореняться при пересадке. Пикировка колюрии, как равно и последующая пересадка рассады на плантацию, сопровождаемые отщипыванием части корешков при условии правильной посадки, полива и последующего соответствующего ухода, стимулируют укрепление корневой системы, увеличение массы мочковатых корешков и появление новых корешков первичного порядка, отрастающих от корневой шейки, что установлено наблюдениями на Куйбышевской станции и опытном поле ВИЭМП в Пушкино.

Опыты, проводившиеся в 1937 г. в Пушкино Д. Л. Понпа, показали, что пересадка частей растения, полученных путем деления двух-

трехлетнего куста на 4—5 частей с обрезкой корешков при правильной и своевременной посадке, поливе и последующем надлежащем уходе обеспечили не только укоренение растения, а и образование значительной массы мелких корешков. Эта масса мочковатых корешков обеспечивает подачу достаточного количества воды и питательных веществ, и растение начинает образовывать новые листья и развивать мощную корневую систему.

Саженцы, полученные путем деления двух-трехлетних кустов на 4—5 частей, высаженные по хорошо обработанному полю в августе, при соответствующем уходе, нужно думать, дадут в течение следующего года корневую массу, обеспечивающую производственную рентабельность плантации.

На втором и третьем году прирост корней колюрии идет достаточно глубоко, поэтому убирать корни из глубоких слоев мы лишены возможности без применения ручного кропотливого труда, корешки при выкопке будут обрываться, выборка же их руками значительно удорожит уборку, прирост корневой массы второго и третьего года при уборке в известной своей части будет потерян. Исходя из этого, возникает необходимость разработки такой агротехники, при которой колюрия давала бы наибольшую массу корней в пахотном горизонте в течение одного года. В основу такой агротехники должны быть положены следующие требования:

1. Зоны размещения плантаций колюрии и агротехника ее возделывания должны устанавливаться с учетом всей суммы экологических факторов и биологических особенностей растения.

2. Плантация перед посадкой колюрии и во все время ее вегетации должна находиться в рыхлом состоянии, обеспечивающем нормальную аэрацию и увлажнение (это одно из главнейших условий, способствующих развитию корневой системы в пахотном горизонте).

3. Колюрия при посадке на плантацию и после посадки должна подкармливаться питательными веществами (растворами), способствующими развитию корневой системы в пахотном горизонте, что доказано практикой стахановцев на свекле, зерновых и других культурах.

При разработке этого раздела необходимо учесть данные Костычева, Рессэля и Красовской, которые в своих работах устанавливают, что отсутствие бора и кальция в питательном растворе задерживает развитие корневых систем и что внесение удобрений способствует увеличению массы корней и ветвлению их в слое внесения удобрений.

4. При разработке приемов возделывания колюрии должна быть взята установка на полную механизацию всех процессов, начиная от подготовки саженцев к посадке, кончая уборкой, мойкой, сушкой и упаковкой готового для отправки сырья.

Этими положениями может определяться направленность исследований по разработке агротехники колюрии, на основе вегетативного

метода размножения, но их совершенно недостаточно, чтобы решить важнейший вопрос данной проблемы, вопрос выбора районов для культуры колюрии.

По данным ряда станций, находящихся в зоне дикорастущей колюрии: Алтайской, Укек, Змеиногорской, Минусинской, Идринской и других, расположенных в зоне $49^{\circ}2'—54^{\circ}5'$ северной широты и $82^{\circ}1'—93^{\circ}3'$ восточной долготы, с числом лет наблюдения от 33 и меньше, климат этой зоны определяется как резко континентальный.

Эта зона попадает под действие северо-атлантического зимнего циклона, она же попадает в сферу действия восточно-сибирского антициклона с высоким давлением, чем обуславливаются резкие колебания температуры воздуха. Безморозные месяцы в этой зоне: июнь, июль и август, но в июне и августе бывают дни с заморозками. Средняя многолетняя температура мая от $7,5^{\circ}$ до 13° , сентября от $7,6^{\circ}$ до $12,2^{\circ}$ с числом морозных дней: май — 6,3—7,2 и сентябрь — 4,9—6,9 дней. Отсюда мы вправе сделать вывод, что колюрия нетребовательна к теплу. В условиях же более ровного теплового режима колюрия развивается более интенсивно, что уже подтверждено наблюдениями над ее развитием в Пушкино, под Москвой, на полях Всесоюзного института эфирно-масличной промышленности и на полях зональных станций ВИЭМП'а.

Переходя к осадкам, нужно сказать, что зона дикорастущей колюрии бедна ими. За год выпадает от 228 до 410 мм, но из этого нельзя сделать заключение, что колюрия нетребовательна к влаге. Наибольшее количество осадков (до 75% годового количества) приходится на месяцы май-сентябрь, т. е. на вегетационный период. Зима повсюду (в зоне) малоснежна, морозы суровые, тем не менее колюрия переносит зиму хорошо, не подвергаясь вымерзанию. Это обстоятельство нужно объяснить еще и тем, что климат районов распространения дикорастущей колюрии отличается большой сухостью воздуха, что умеряет действие зимних стуж, весенних и осенних заморозков. В этом свете характерным является то обстоятельство, что в зоне дикорастущей колюрии число дней с осадками в течение года колеблется от 71 до 110, т. е. осадки там весьма частые, но выпадение их не обильно.

Переходя к вопросу требований колюрии к почве, нужно прежде всего остановиться на строении корневой системы растения.

Колюрия в условиях своего дикого существования имеет ярко выраженное утолщенное корневище, от которого отходит ряд стержневых корешков, несущих более или менее развитую мочковатую систему тонких корешков третьего и четвертого порядка. Колюрия в условиях 1-2-годичной культуры на окультуренных почвах образует у корневой шейки пучок стержневых корешков, которые, в свою очередь, дают мочковатовидную корневую массу, состоящую из корешков второго и третьего порядка. Глубина залегания доходит в первые два года до 20—30 см, на 4—5 году доходящих до 50—60 см. (Опыты на почвах опытного поля ВИЭМП'а в Пушкино проводила Н. К. Стратилова.)

Основная масса корней в первые два года залегает, главным образом, в верхнем более рыхлом слое, а в последующие годы прирост корневой массы идет в основном в верхнем подпахотном слое и меньше в пахотном горизонте. Это обстоятельство имеет чрезвычайно важное значение с точки зрения агротехники и экономики возделывания колюрии, как источника евгенольного сырья.

Нерентабельность уборки корней колюрии с более глубоких слоев почвы (25—50 см) обуславливает требование размещать промышленные плантации колюрии на таких почвах, которые в течение 1—2 лет дадут наибольший урожай корневой массы в пахотном горизонте.

Мощная корневая система, развитая вне пахотного слоя, не будет убираться, т. е. будет составлять неизбежные потери производства.

Отсюда, как вывод — вся система возделывания колюрии должна быть подчинена задаче: всячески заставить растение развивать корневую систему в пахотном горизонте. Имея в виду эту задачу, мы рассмотрим наши требования к почве, пользуясь некоторыми аналогами, так как экспериментальных данных, которые бы позволили сделать надлежащие выводы, не прибегая к методу аналогий, нет.

Опыты Н. А. Качинского показывают, что на подзолистых почвах у ржи и овса в пахотном горизонте 0—20 см размещается до 89% всей массы корней. По его мнению, проникновению корней вниз препятствовал очень плотный слой почвы, образованный вследствие смыывания сверху вниз коллоидных частиц.

Н. И. Пушкарев, тем же методом что и Качинский, работая с пшеницей, кукурузой и подсолнечником в условиях южного чернозема, установил, что только половина массы корней находится в пахотном горизонте.

Такие же данные получили исследователи А. Соколов, Уинвер и другие.

Эти данные побуждают и нас изучить развитие корневой системы колюрии на почвах с подзолистым основанием.

Пользуясь методом аналогии, нужно допустить, что колюрия на таких почвах будет развивать свою корневую систему в верхнем пахотном горизонте, т. е. в таком горизонте, из которого мы имеем возможность убрать урожай, применяя механизацию с наименьшими потерями.

Наблюдениями над развитием колюрии в зонах ее дикого произрастания, проведенными экспедициями сектора Ботаники в 1935 и 1936 гг.¹, установлено, что рыхлые почвы (каменистые россыпи), богатые питательными веществами, хорошо аэрируемые, как правило, обеспечивают мощное развитие корневой системы, легко освобождаемой от земли, с наименьшим обрыванием корешков при выкопке. Из этого напрашивается вывод, что колюрия в условиях культуры требует легких рассыпчатых, хорошо аэрируемых почв, с достаточным запасом питательных веществ.

¹ Научный сотрудник ВИЭМП'а И. Е. Кожанов.

Учитывая всю сумму изложенных выше соображений, необходимо, прежде чем решать окончательно вопрос о размещении колюрии, поставить опыты с развитием корневой системы колюрии на таких почвах и в таких климатических условиях, которые обеспечат получение достаточной массы корня в течение одного-двух вегетационных периодов. Стакими разведочными опытами нужно идти в колхозы и хаты-лаборатории.

Учитывая ряд производственных и экономических соображений, мы намечаем следующие пункты для закладки опытов: район г. Кролевец, Черниговской области, район г. Саранска, Мордовской АССР. Эти районы имеют почвы с подзолистыми основаниями и большим разнообразием покровов, начиная от песчаных и кончая темно-серыми оподзоленными суглинками, супесчаными почвами и оподзоленными черноземами. Кроме этих районов, необходимо заложить опыты в районах естественного произрастания колюрии в Алтайском крае и продолжить опыты в Мостовском районе Краснодарского края и районах левобережья и правобережья Украины.

Экспериментальная проверка выдвинутых здесь положений может дать основания для окончательного решения вопросов районирования колюрии.

ГИБРИД ЕВГЕНОЛЬНОГО БАЗИЛИКА

Рядом с колюрией по своей продуктивности должен быть поставлен гибрид евгенольного базилика — гибридная форма, выведенная в Никитском ботаническом саду в 1933/34 г. П. А. Нестеренко¹.

Гибридная форма евгенольного базилика в зеленой надземной массе содержит около 0,3% эфирного масла. Лабораторным путем установлено, что масло, полученное из этого гибрида, содержит около 25% евгенола, 25% камфары и около 50% терпеновых и сесквитерпеновых углеводов (бизаболен).

Высокий урожай зеленой массы — от 4,1 т на Крымской зональной опытной станции, до 12,7 т на Украинской опытной станции, — полученный в 1936 г., особенно если принять во внимание, что истекший с.-х. год в климатическом отношении было мало благоприятным годом, указывает, что гибридная форма евгенольного базилика может считаться источником евгенола для удовлетворения нужд промышленности СССР.

Опытная проверка растения в условиях Крыма, Куйбышева и Украины говорит о достаточной константности растения в отношении урожайности, выхода масла и содержания в нем евгенола.

В подтверждение приводим данные, полученные в 1936 г., которые подтверждаются опытами прошлых лет (см. стр. 216).

Урожай при перерасчете с делянок в 100 кв м на гектар при четырехкратной повторности составляет по трем указанным зональным станциям 7,7 т сырой массы с гектара.

¹ См. статью В. И. Нилова и П. А. Нестеренко в этом сборнике на стр. 176—182.

Сводные данные по Крымской, Куйбышевской и Украинской зональным опытным станциям за 1936 г. по культуре гибрида евгенольного базилика

№ гибрида	Урожай сырья в кг с га			Урожай эфирного масла на 100 г сырой массы			Урожай евгенола на 100 г сырой массы			Среднее по трем станциям		
	Крымская	Куйбышевская	Украинская	Крымская	Куйбышевская	Украинская	Крымская	Куйбышевская	Украинская	Урожай сырья в кг с га	Урожай эфирного масла на 100 г сырой массы	Урожай евгенола на 100 г сырой массы
2	7,0	6,3	11,2	22,8	27,4	61,1	5,4	9,06	14,6	8,2	37,1	9,73
5	7,0	9,0	10,4	21,8	37,4	38,5	7,0	12,0	12,3	8,8	32,6	10,43
7	6,1	6,6	10,1	15,6	21,9	51,7	2,6	3,72	8,8	7,4	29,7	5,06
8	6,9	7,9	11,2	22,8	30,7	54,9	5,2	7,37	13,1	8,5	36,1	8,59
26	5,3	8,1	10,1	10,0	34,2	44,3	2,5	8,57	11,0	7,9	29,5	7,39
30	5,2	7,3	11,1	13,6	17,0	57,1	3,1	3,92	13,1	7,6	29,2	6,73
48	5,5	7,6	12,7	12,1	26,4	67,0	3,1	6,87	17,4	8,4	35,2	9,15

Примечание. На Украине и в Куйбышеве выхода масла установлены по навескам в 1 кг сырой массы.

Гибрид евгенольного базилика в настоящее время еще только вводится в промышленную культуру. Это обстоятельство значительно усложняет задачу рассмотрения вопроса его возделывания.

О. сапун — одна из родительских форм гибрида — культивируется в СССР ряд лет для получения камфары. Площади его в настоящее время значительны (более 1000 га). Опыт культуры достаточный. Это обстоятельство мы намерены использовать при дальнейшем освещении вопроса.

Гибрид базилика, как это можно заключить из данных опытных станций, культура нетребовательная ни к почве, ни к климату. Уход за ней в полевых условиях несложный, и большинство процессов по посадке, уходу и уборке поддаются механизации.

Евгенольный гибрид размножается черенками. Это обстоятельство имеет, как известно, и положительную и отрицательную стороны. Вегетативный способ размножения гарантирует сохранение чистой линии базилика с большим выходом евгенола, но в то же время удорожает затраты на посадочный материал и требует значительных капиталовложений на парники и теплицы, необходимые для сохранения и получения посадочного материала¹.

Черенки евгенольного гибрида высаживаются в почву, когда опасность заморозков будет исключена, так как растение при заморозках — 1—2°C гибнет. Черенки при известных оптимальных условиях дают довольно высокий процент укоренения (до 90 и выше), что опять-таки подтверждает нетребовательность этого растения в условиях полевой культуры.

¹ В ВИЭМП'е в настоящее время ведутся работы над получением полиплоидной формы евгенольного гибрида. Если эта работа увенчается успехом, тогда стоимость затрат на культуру его будет значительно снижена.

Базилик *O. саpum* имеет стержневую корневую систему с большим количеством тонких и нежных боковых корней. Корни взрослого растения распространяются вглубь и вширь на 70—80 см.

Интересующая нас гибридная форма, как установили Крымская и Украинская зональные станции, развивается сильнее, чем родительские виды *O. саpum* и *O. gratissimum*, т. е. его надземная и подземная части по своей массе больше. Это обстоятельство необходимо учесть при установлении площади питания растений, так как загущение растений создает условия взаимного угнетения и приводит к снижению урожая.

К почвам, как было сказано выше, базилик нетребователен, но почвы Крыма в годы с недостаточными осадками дают низкие урожаи¹. Годы с большим количеством осадков как в Крыму, так и на Украине дают высокие урожаи. Эти наблюдения говорят о большой значимости фактора влажности на урожай базилика. Культура его успешно будет развиваться в районах достаточного и даже обильного увлажнения.

Переходим к вопросу размещения культуры базилика. Многочисленные представители рода *Ocimum*, главным образом, распространены в диком виде в тропических зонах.

Несмотря на свое тропическое происхождение, *Ocimum*'ы заходят далеко на север.

Как *O. gratissimum*, так и *O. саpum* дают хорошие урожаи на севере Украины, и их гибриды развивают мощную зеленую массу и в Пушкино под Москвой.

Данных, чтобы решить вопрос о размещении промышленных плантаций евгенольного гибрида, достаточных нет.

Можно сказать с уверенностью на основании опытов, организованных В. И. Ниловым, что по урожаю растительной массы евгенольный гибрид дает прекрасные результаты вплоть до Ленинграда.

Однако еще нет окончательных данных о выходах масла в различных районах и о содержании в нем евгенола. По предварительным данным, сообщенным В. И. Ниловым, содержание евгенола убывает по мере продвижения культуры к северу. Нас это обстоятельство побуждает ставить вопрос о необходимости дополнительной экспериментальной проработки вопроса о выходах масла и его составе в зависимости от района и условий культуры. Опыты, которые должны решить вопрос размещения культуры, должны быть приурочены к районам основных эфирно-масличных заводов СССР, что значительно облегчит размещение евгенольного гибрида, как культуры, требующей наличия большой емкости перерабатывающей аппаратуры.

Изучая экологию евгенольного базилика и агротехнику его возделывания, необходимо обратить особое внимание на режим увлажнения. Данные по поливу, приведенные в работе Д. Л. Понпа (в трудах Северо-Кавказского института специальных и технических

¹ П. А. Нестеренко. Труды Государственного Никитского ботанического сада, том XVII, вып. I, 1935 г.

культур, том I, вып. II, 1932 г.), были получены в совхозе «Круглик № 2», на черноземных почвах, где в 1929 г. ставились опыты с влиянием полива и удобрения на *O. Basilicum*.

Приведенные ниже цифры показывают, что *O. Basilicum* весьма положительно реагирует на полив. Вероятнее всего, что евгенольный гибрид еще лучше будет реагировать на полив.

Приводим данные по опытам с *O. Basilicum*

Степень полива	Неудобренные деланки	
	Вес абсолютно сухой надземной массы	
	25.VII	19.VIII
Ежедневный полив	33,96	61,95
Полив по мере надобности . .	23,51	59,46
Без полива	20,27	45,83

Опыты в совхозе «Круглик», как было сказано выше, проводились на черноземе, год был со значительным недобором осадков во все месяцы вегетации. Май и август были почти без осадков. На фоне данного года роль полива для базилика выступает весьма значительно.

При решении проблемы размещения культуры евгенольного гибрида потребности его в воде должны быть учтены, точно так же, как должны быть учтены потребности растения в питательных веществах. Оба эти вопроса должны быть поставлены в их комплексном сочетании на разработку, так как, не получив ответа на эти вопросы, нельзя ответственно решать вопрос о внедрении евгенольного гибрида в промышленную культуру.

Из изложенного в первых двух разделах настоящей работы материала явствует, что колюрия и евгенольный гибрид базилика — это те культуры, которые имеют ряд ценнейших данных, чтоб стать источниками сырья для получения советского евгенола, но недоработанность ряда важнейших вопросов агротехники этих культур не позволяет нам дать окончательный анализ экономической стороны проблемы получения евгенола из отечественного сырья.

Нами произведены калькуляционные расчеты стоимости сырья.

В основу расчетов взяты отчетные данные гераниевых совхозов ВЭМСТ'а за 1935 г. и нормативные показатели, принятые системой ВЭМСТ на 1936 г. Агротехника для первого и второго года колюрии разработана автором в соответствии с агроправилами, принятыми ВЭМСТ'ом для культуры колюрии при семенном разведении.

Анализ полученных данных дает нам основание сделать ряд выводов, которые могут иметь значение для дальнейшего направления научно-исследовательской и производственной работы с евгенольными культурами.

Колюрия при условии вегетативного размножения может дать сырье, себестоимость которого (на 1 кг евгенола) определяется суммой в 425,5 руб., т. е. суммой, близкой к сумме стоимости сырья евгенольного гибрида базиликов (410 руб.) и к сумме стоимости сырья дикорастущей колюрии, заготавливаемой в Причарыпском районе Алтайского края.

Себестоимость сырья и получаемого масла слишком высока. Перед нашей эфирно-масличной промышленностью должна быть поставлена задача снижения их не менее как в 2 раза, этого требует от нас общая политика Советского государства, направленная на снижение цен на предметы массового потребления. Эта задача должна быть поставлена и должна быть разрешена.

Какие же предпосылки для решения этой задачи?

Объективные данные, заложенные в самом растении колюрии (они не все еще вскрыты исследователями), дают основания полагать, что мы можем иметь плантации колюрии с выходом масла не 0,7% (как принято нами для калькуляционных расчетов), а 1,3—1,8%¹. Точно так же есть все основания полагать, что и урожайность колюрии в условиях полевой культуры может быть увеличена в 2—3 и даже 4 раза, т. е. доведена до 2—4 т сухих корней с га, против 1 т сухих корней, принятой нами при расчетах².

Эти два обстоятельства открывают перспективу для значительного снижения себестоимости сырья колюрии. Задача эта нелегкая, но вполне разрешимая. Нужна огромная работа по освоению высокой агротехники возделывания колюрии, нужна кропотливая забота по выращиванию и распространению клонового материала высокомасличной колюрии.

Переходя к гибриду евгенольного базилика, нужно сказать, что и здесь может быть поставлена и решена задача удвоения урожая с 1 га— доведения сбора зеленой сырой массы до 15 и даже 20 т с га. Стахановцы-колхозники, культивирующие О. салит, получают урожай около 20 т с гектара, а гибрид евгенольных базиликов развивает надземную массу большую, чем О. салит.

Вопросы агротехники высоких урожаев стоят в поле зрения наших исследовательских учреждений и особенных трудностей для их решения сейчас, после оплодотворения с.-х. наук стахановской практикой, не представляется.

Гибрид евгенольных базиликов, как и евгенольный базилик, дает низкие выходы масла с малым содержанием евгенола и большим содержанием бизаболена (не находящего пока своего применения).

Задача селекционной работы над евгенолосодержащими формами базиликов заключается в том, чтобы получить формы, дающие 1 и

¹ ВИЭМП'ом в 1936 г. выделены клоны колюрии с выходом масла 1,83% (Д. Л. Поппа).

² В Ойротии затаксированы участки дикорастущей колюрии с массой сухих корней в 3,9 тонны на 1 га.

большие процентов масла, одновременно увеличив содержание в нем **евгенола**¹.

Одновременно необходимо найти способы использования **бизаболена**, получаемого как отход после выделения из масла базилика **евгенола** и **камфары** и составляющего значительный процент от веса всего масла.

Идя этими путями, очевидно, можно сделать рентабельной и культуру *O. gratissimum*. Этот вид базилика представляет большой интерес, так как он размножается семенами и поэтому не требует теплиц и больших затрат на черенкование, стадию неизбежную пока что для гибрида **евгенольных базиликов**. Малые выходы масла и низкое содержание **евгенола** не позволяют пока что поставить производственную культуру *O. gratissimum* для получения **евгенола** на началах рентабельного производства.

ВЫВОДЫ

1) При современном состоянии научных и производственных данных есть достаточно оснований предполагать, что в третью пятилетку СССР решит полностью проблему получения **евгенола** из отечественного сырья.

2) Основным источником **евгенола** для ближайших 2-3 лет будут дикорастущие заросли **колюрии** на Алтае (запас около 35 т **евгенола**) при условии правильной и интенсивной эксплуатации основных затаскированных массивов **колюрии**.

3) Внедрение в полевую культуру **колюрии** упирается в невыясненность районов культурного возделывания и недоработанность приемов вегетативного размножения; та и другая задачи могут и должны быть решены в течение 1938 г. Размножение и распространение клонов **колюрии** с высоким содержанием масла и поднятие урожайности — главные пути снижения себестоимости советского **евгенола**. Решение этой задачи упирается в недоработанность агротехники и организационно-производственную работу ВЭМСТ^а. Культура **колюрии** может реально обеспечивать сырьем нашу эфирно-масличную промышленность начиная со второй половины третьей пятилетки.

4) Гибрид **евгенольных базиликов** и **евгенольный базилик** должны быть введены в полевое испытание и одновременно должна быть развернута широкая работа по выведению форм с большим содержанием масла и увеличенным процентом содержания в нем **евгенола**.

Кроме этого пути сделать данные культуры рентабельными, необходимо еще найти способы использования отходов (**бизаболена**), что в свою очередь значительно может повлиять на снижение стоимости **евгенола**.

¹ При расчетах принят выход масла из гибридов **евгенольных базиликов** 0,4% с содержанием 25% **евгенола**, 25% **камфары** и 50% **бизаболена**.

РЕЗОЛЮЦИЯ ПО ДОКЛАДАМ „О РЕШЕНИИ ЕВГЕНОЛЬНОЙ ПРОБЛЕМЫ“

принятая на конференции работников ВИЭМП'а и ВЭМСТ'а
7-15 февраля 1937 г.

Научное совещание по эфирно-масличной промышленности, заслушав доклады:

К а р а в а е в а М. Н. — «Итоги экспедиций по таксации дикорастущей колюрии»,

П о п п а Д. Л. — «Факторы повышения урожайности колюрии»,

Н и л о в а В. И. — «Гибриды евгенольного базилика, как промышленный источник евгенола»,

П е т р и ш и н а Т. Л. — «Агро-экономические предпосылки внедрения в полевую культуру гибридов евгенольного базилика и колюрии», и суммируя высказанные суждения ученых специалистов и производственников, пришло к таким выводам и решениям в отношении проблемы евгенола в СССР:

I

1) Источником получения евгенола в промышленном масштабе в настоящее время являются заросли дикорастущей колюрии, затаксированные экспедициями ВИЭМП'а в предгорьях Алтая и на Алтае.

2) В результате работ экспедиций 1935/36 гг. в районах естественного распространения колюрии в СССР выявлены следующие основные промышленные запасы сырья в пересчете на сухие корни:

А. Причарышская степь (Алтайский край)	2 135 т
Б. Ойротская автономная область	4 230 „
В. Хакассия и другие районы Красноярского края	712 „
Г. Катон-Карагайский район Вост.-Казахстанской области	440 „
Всего	7 517 т

Это учтенное сырье при среднем выходе 0,48% масла из сухого корня обеспечивает получение около 35 т евгенола.

3) Считать, что выявление промышленных запасов дикорастущей колюрии Алтайской экспедицией закончено. Все основные районы местобитания колюрии в СССР исследованы.

4) Изолированность районов заготовок колюрии естественными преградами (горы) и отсутствие между ними связывающих путей сообщения вызывают необходимость организации заготовительных работ в каждом из этих районов самостоятельно.

а) *Причарышская степь* — имеются крупные промышленные заросли сырья — 2700 га с общим запасом сырья 2135 т, сконцентрированных на сравнительно небольшой территории — 8000 кв. км в четырех административных районах, расположенных в 100 км от ближайшего ж.-д. пункта и связанных хорошими грунтовыми дорогами.

Возможность промышленной заготовки вполне доказана — в 1936 г. заготовлено около 200 т сырья. В ближайшие годы имеются перспективы, путем расширения заготовительной сети, увеличения заготовок до 400 т ежегодно (сухих корней).

б) *Ойротская автономная область* — крупные промышленные заросли колюрии сконцентрированы в двух основных массивах на территории всего 300 кв. км — Курайская степь 2635 га и Уймонская степь 2175 га, остальные заросли в количестве 150 га разбросаны небольшими пятнами на большой территории.

Всего затаксировано 4230 т сухих корней.

Отдаленность от ж.-д. линии — 370 км, малая населенность (Курайская степь), отсутствие местной наемной рабочей силы, но в то же время хорошие посейные дороги, наличие на месте топлива и строительных материалов, при имеющихся крупных, сконцентрированных на небольшой площади зарослях при завозе части рабочей силы, привлечение местных рабочих и внедрение механизации обеспечат заготовку до 700 т корней в год.

в) *Хакасская автономная область и районы Красноярского края* — крупные промышленные заросли отсутствуют, колюрия разбросана небольшими пятнами на территории 15000 кв. км в 9 административных районах на площади в 1418 га с запасами сырья 712 т.

Наличие хорошего водного, ж.-д. и автотранспорта, обеспеченность местной рабочей силой и близость зарослей к населенным пунктам — дают возможность, при должной организации заготовительных работ, заготовить местным населением, через кооперацию или свои приемочные пункты, около 100 т сырья ежегодно.

г) *Восточно-Казахстанская область* — промышленные запасы сравнительно незначительные, всего 440 т сырья. Этот пункт можно рассматривать как резервный. Здесь заготовки могут быть произведены путем организации небольших рабочих бригад и через кооперацию в 1937 г. до 50 т.

5) При условии создания самостоятельных заготовительных аппаратов в каждом из названных районов и выработки соответствующего плана организации заготовок, имеется возможность заготавливать около 1000 т сырья в год. Указанное количество ежегодной заготовки не может считаться предельным, при условии более интенсивного развертывания ВЭМСТ'ом мероприятий по организации заготпартий, направляемых в район заготовок.

6) Развертывая последовательно освоение районов дикорастущей колюрии, необходимо в 1937 г. всемерно развить начатые работы в Причарышском районе; используя опыт работ в Причарышском районе, организовать в 1937 г. заготовку колюрии силами местного населения в Хакасской автономной области.

7) Вместе с тем, принимая во внимание огромные возможности заготовки колюрии в Курайской степи, необходимо в срочном порядке, совместно с ВЭМСТ'ом, разработать организационные формы и план заготовок дикорастущей колюрии в 1937 г. и на последующие годы, так как этот район обеспечивает возможность механизировать почти все процессы по заготовке и мойке корня, что обеспечит значительное снижение себестоимости тонны сырья.

8) Что касается Катон-Карагайского района, то, принимая во внимание его небольшие запасы и отсутствие местной рабочей силы, отнестись к работам в этом районе на последующие годы.

9) Совещание высказывает пожелание, дабы в 1937 г. были заложены через местные хаты-лаборатории опыты по естественному возобновлению колюрии на местах разработки зарослей колюрии. Средства на постановку таких опытов просить отпустить ВЭМСТ.

II

1. Исследовательская работа, проводившаяся в течение последних 4-5 лет над колюрией, евгенольным базиликом и евгенольным гибридом в направлении установления возможностей использования этих растений, как сырьевых источников евгенола, подвела нас вплотную к возможности решения евгенольной проблемы.

2. Положения, выведенные из опытов и наблюдений, производившихся над колюрией, евгенольным базиликом и евгенольным гибридом, после подтверждения их опытами, поставленными в производственных условиях, дадут нам возможность считать, что проблема получения евгенола из отечественного сырья отечественными средствами в количествах, обеспечивающих покрытие всей потребности парфюмерной и пищевой промышленности СССР, может быть полностью разрешена не прибегая к дальнейшему ввозу гвоздичного масла, евгенола и ванилина и значительного сокращения, а возможно и полного отказа от ввоза гвоздики.

3. Колюрия в условиях дикого произрастания на Алтае обеспечивает сбор до 1 т сухих корней с гектара. В отдельных случаях обнаружены заросли, дающие до 4 т с гектара. В условиях опытов на зональных станциях ВИЭМП'а получены урожаи 1 — 1,5 т с га сухих корней, на Куйбышевской ЗОС 4-летняя колюрия дала 3,8 т сухих корней с га. Деляночные опыты при неизученности растения дали недостаточный урожай. Перед нами стоит задача выработки такой системы агротехники, которая обеспечила бы получение урожая колюрии в 2—4 т сухих корней. Этот урожай не может считаться предельным, так как он не превышает сбора корней с отдельных участков дикорастущей колюрии.

4. Урожай зеленой массы евгенольного гибрида на Украинской зональной станции в 1936 г. получен в 12,7 т. Отдельные передовые колхозы, культивирующие Осішш салшш, получают урожай в 20 и больше тонн с гектара. Получение с гектара 10—20 т зеленой массы гибрида евгенольного базилика необходимо поставить перед колхозами, как задачу, вполне разрешимую при условии применения научно обоснованной агротехники.

5. Перед агротехникой возделывания колюрии, евгенольного гибрида и евгенольного базилика, кроме общих требований, предъявляемых к социалистической агротехнике: обеспечения высоких и устойчивых урожаев, — полной, или почти полной, механизации всех операций по возделыванию растений максимального использования стахановских достижений, давших рекордные урожаи по свекле зерновым и кормовым и овощным культурам, и т. д., — должны быть поставлены и особенные требования, а именно:

а) Система агротехнических мероприятий по возделыванию колюрии должна обеспечить сокращение возраста промышленных плантаций с 3 до 1—2 лет с момента посадки.

б) Обработка почвы, полив и подкормка колюрии должны создавать такие условия для растения, чтобы оно развивало в течение 1-2 лет мощную корневую систему в пахотном 20 см горизонте, что обеспечивает возможность механизировать уборку урожая простейшими машинами при минимальных потерях.

в) В основу закладки производственных плантаций должен быть положен способ вегетативного размножения (саженцы, полученные путем деления куста), обеспечивающий получение стандартного посадочного материала, механизацию посадки и уменьшение срока выращивания сырья.

г) Вегетативный способ должен также применяться и для закладки маточных плантаций из улучшенного материала (отобранные на высокий выход масла клоны), которым впоследствии должен быть заменен рядовой посадочный материал в колхозах.

д) Семенное разведение в колхозах колюрии не может быть рекомендовано, так как способ семенного разведения потребует специального оборудования для выгонки рассады, больших навыков работы с растениями и огромных затрат труда на протяжении 3-4 лет, пока будет получено промышленное сырье.

е) Для закладки опытно-промышленных плантаций евгенольного гибрида базиликов — базироваться на вегетативном размножении лучших клонов, отбор которых продолжить в 1937 г.

6. Переходя к вопросу размещения евгенольных растений, необходимо учитывать не только общеэкономические и экологические особенности районов, а и специфику культур, как источников евгенольного сырья, требующих дальнейшей переработки. (Евгенольный базилик и евгенольный гибрид идут в переработку в зеленом и неподвяленном виде). Вследствие этого необходимо опыты с евгенольным базиликом и евгенольным гибридом заложить в районах эфирно-маслич-

ных заводов (на Украине, в Краснодарском крае и Куйбышевской области) и по возможности в других областях.

7. Опыты с колюрией, которые послужат основанием для размещения этой культуры, должны быть заложены точно так же в разных зонах на отдельных почвенных разностях (районы: Кролевца, Калуги, Мордовии, Причарышский район Алтайского края, Курайская степь Ойротской автономной области, Краснодарский край, Украина). Закладка производственных плантаций, после получения данных этих разведывательных опытов, должна быть максимально концентрирована (3-4 тыс. га колюрии разместить в районе 4-5 МТС), так как практика размещения малых площадей по отдаленным друг от друга районам (областям) не оправдывает себя ни в какой мере, а, наоборот, приводит к удорожанию производства и непроизводительным расходам на аппарат обслуживания и контрактация.

8. Анализируя данные калькуляционных расчетов, необходимо сказать, что стоимость сырья, расходуемого на 1 кг евгенола (сырья евгенольного гибрида и колюрии), при внедрении правильной агротехники и механизации, определяется одними и теми же суммами (400-500 руб.). Это обстоятельство дает основание считать возможным добиться рентабельности этих культур в ближайшие годы.

9. Колюрия, как евгенолосодержащее растение, обладает рядом возможностей в отношении: а) значительного увеличения выходов масла, б) удвоения и утроения урожайности гектара в условиях ее культурного возделывания, в) сокращения возраста промышленных плантаций до 1-2 лет, г) введения в производственную практику вегетативного размножения, что, в свою очередь, дает основания для дальнейшего резкого снижения затрат на сырье и снижения себестоимости евгенола, получаемого из отечественного сырья.

10. Исходя из наличия посадочного материала на январь 1937 г., а именно: в распоряжении ВЭМСТ'а и ВИЭМП'а имеется под колюрией:

- | | |
|--|--|
| 1. На Среднеазиатской ЗОС и
в совхозах ВЭМСТ'а | 1 га закладки 1936 г.,
200 000 шт. рассады 1936 г. |
| 2. По Куйбышевскому краю:
на ЗОС ВИЭМП'а | 3 га закладки 1936 г.,
2 га закладки 1936 г.,
790 000 шт. рассады. |
| в колхозе | на 1,5 га рассады. |
| 3. По Краснодарскому краю:
на Вознесенской ЗОС | 2 га осени 1936 г.
рассады 1936 г.—1 300 000 шт. |
| 4. По УССР:
в колхозах УССР
на УЗОС
в совхозе „Журавка“ | 3 га посадки осени 1936 г.
13 га „ „ 1936 г.
0,25 га „ „ 1936 г. |
| 5. По Воронежской области:
на Алексеевской ЗОС | 7,5 га закладки 1936 г. и
500 000 шт. рассады |
| 6. На Крымской ЗОС | 2 га закладки 1936 г.
250 000 т рассады 1936 г., |

Совещание установило, что наличная рассада и имеющаяся площадь могут обеспечить к осени 1937 г. закладку плантаций колюрии на площади около 150 га. Учитывая, что темп внедрения колюрии в полевую культуру зависит в первую очередь от наличия посадочного материала в зонах расширения промышленных плантаций колюрии, поставить перед ВЭМСТ'ом задачу полного использования имеющегося посадочного материала для закладки маточных промышленных плантаций.

11. Наличный посадочный материал евгенольного гибрида на Крымской ЗОС ВИЭМП'а обеспечит получение 100 000 черенков к маю 1937 г. Кроме того, Вознесенский совхоз имеет 5 000 черенков и обеспечит закладку 5 га плантации. Вся эта площадь (7,5 га) обеспечит необходимым материалом промышленную площадь 1938 г. (700 га). Возможность освоения этой площади в 1938 г. будет лимитироваться наличием теплиц к августу 1937 г. площадью в 3,5 тыс. кв. м и парников к весне 1938 г. — 14 тыс. парниковых рам.

III.

Совещание считает, что и в дальнейшем работа над гибридами евгенольных базиликов должна проводиться ВИЭМП'ом с привлечением на договорных началах Никитского ботанического сада.

1) План по выведению новых сортов евгенольных гибридов и евгенольных базиликов разрабатывается ВИЭМП'ом совместно с Никитским ботаническим садом им. Молотова.

2) В системе ВИЭМП по евгенольным гибридам проводятся: сортоиспытание переданных Никитским ботаническим садом евгенольных гибридов (19 номеров) и евгенольного базилика; разрабатывается агротехника, экономика и механизация культуры.

3) Поставить как задачу — получение константных форм для семенного размножения евгенольных гибридов и высоко евгенольных форм *Ocimum gratissimum*.

4) Организовать опыты: а) по переработке (лежкость), б) по организации весеннего размножения, в) двукратного сбора урожая, густоты посадки, подкормки и т. д.

5) Считать необходимым организовать опыты по разработке промышленных методов выделения евгенола и камфары из евгенольных гибридов и использованию остатков масла.

6) Научно-исследовательские работы с евгенольными гибридами и селекция евгенольного базилика на 1937 г. остаются за Крымской ЗОС. С 1938 г. все работы с евгенольными растениями сосредоточиваются на Украинской ЗОС.

7) По колюрии на 1937 г. основными работами считать: 1) разработку методов вегетативного размножения, 2) развитие селекционной работы методами отбора на урожайность, высокий выход масла, 3) разработка вопросов реакции растений на разные типы почв, площадь питания, удобрения и подкормку, 4) разработку вопросов механизации посадки, обработки, уборки и очистки растений.

8) Все работы по колюрии сосредоточить на Украинской зональной станции с тем, чтобы станции, находящиеся в других зонах, проводили работы с колюрией через систему хат-лабораторий колхозов.

9) Советские считают необходимым усилить исследовательскую работу над колюрией и базиликами и в то же время поставить интродукционную работу со следующими эфиромаслосодержащими растениями:

1. *Coluria longifolia*, Max.
2. „ *Purdomii*, W. E.
3. „ *Henrii* Bat.
4. *Asarum canadense*, Lindl.
5. „ *arifolium*, Michx.
6. „ *Blumei*, Duch.
7. *Ocimum gratissimum*, L.
8. *Geum tirolense*, Ron.
9. *Camellia sasanqua*, Nois.
10. *Pimenta officinalis*, Lind.
11. *Cinnamomum Zeylanicum*, Brey.
12. „ *massoia*. Schwew.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Предисловие	Стр. 3
Караваев М. Н. Краткий обзор эфирносов мировой флоры, содержащих в своем масле евгенол	5
Караваев М. Н. Колюрия — новый эфирносов Советской Азии	34
Понпа Д. Д. Факторы повышения урожая колюрии	116
Стратилатова И. К. Корневая система колюрии в условиях Пушкинского опытного поля	134
Виноградова И. В. и Шетинин И. А. Получение эфирного масла из корней колюрии	143
Виноградова И. В., Вороновская М. И. и Караваева А. И. — Выделение и очистка евгенола из масла колюрии	169
Нилов В. И. и Нестеренко П. А. Перспективы селекции и культуры гибридов евгенольного базилика	176
Соловьев А. П. и Пенкальский Д. В. Культура гибрида евгенольного базилика в Крыму	183
Трушинский Г. М. Механизация посадки гибрида евгенольного базилика и колюрии	192
Петришин Т. Л. Агро-экономические предпосылки внедрения в полевую культуру колюрии и гибридов евгенольного базилика	208
Резолюция по докладам «О решении евгенольной проблемы», принятая на конференции работников ВИЭМП'а и ВЭМСТ'а 7—15 февраля 1937 г.	221

ОПЕЧАТКИ

к книге «Источники евангелия в СССР»

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
30	Порядковый номер 16 графа 5	Плоды	Плоды, листья
201	1-я графа таб- лицы	Справщицы	Оправщицы

17
Цена в переплете 9 руб.

0-90

1938

53626

RLST



0000000364888