



ТАРТУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Х. МИЙДЛА

**БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫРАЩИВАНИЯ
ВИНОГРАДА В ЭСТОНСКОЙ ССР**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата
биологических наук

ТАРТУ 1959

ТАРТУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Х. МИЙДЛА

**БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫРАЩИВАНИЯ
ВИНОГРАДА В ЭСТОНСКОЙ ССР**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени кандидата
биологических наук

ТАРТУ 1959

Работа выполнена при кафедре физиологии растений Тартуского государственного университета и при кафедре виноградарства и виноделия Московской ордена Ленина сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева.

Научный руководитель — заведующий кафедрой виноградарства и виноделия ТСХА, доктор сельскохозяйственных наук, профессор А. М. Негруль.

Защита назначена Ученым Советом Естественно-математического факультета ТГУ на 1959 года.

Дата отправления автореферата 1959 года.

Ученый секретарь:

І. ВВЕДЕНИЕ

Ни в одной стране мира вопросы акклиматизации растений не разрабатываются так глубоко и разносторонне, как в Советском Союзе. Советские люди — активные строители коммунистического общества — сознательно изменяют облик своей обширной Родины, создают новые формы растений и передвигают границы возделывания ценных южных культур в более северные районы.

Эта сложная и трудная работа проводится в нашей стране на основе разработанных великим преобразователем природы И. В. Мичуриным принципов и методов переделки природы, воспитания и акклиматизации растений, методов, прочно вошедших в арсенал не только советской, но и мировой науки.

Одной из таких культур, акклиматизации которой И. В. Мичурин придавал большое значение, является виноград. Мичуринская биология учит, что для сознательного управления жизнедеятельностью растительного организма необходимо вскрывать исторические пути его приспособления, т. е. изучать требования организма к условиям внешней среды.

И. В. Мичурин подчеркивал, что переносить автоматически виды и сорта, а также их агротехнику из мягкого климата в суровый — неправильно; сорта следует выводить на месте. Относительно возможностей акклиматизации винограда и обычно допускаемых при этом ошибок И. В. Мичурин (1948, стр. 103) писал: «... несмотря на то, что он растение теплых стран, семена некоторых разновидностей его могут приспособляться к таким климатическим условиям, при которых даже простые сорта наших яблонь не могут успешно развиваться, ... если кому и удавалось вырастить из семян виноград севернее границы его культуры, то, по незнанию, куст оставляли расти без необходимой обрезки, без которой и лучшие культурные сорта дают мелкие ягоды и кисти; не применялся также отбор черенков для размножения и улучшения каждого нового сорта и т. д.»

Уже в XVIII и XIX веках проводились опыты с целью продвижения границы выращивания винограда к северу, но все они носили частный характер, являясь делом отдельных любителей-садоводов. Только после установления Советской власти и широкого применения мичуринского учения граница культуры вино-

града, раньше проходившая через Каменец-Подольск (48°40'), Умань (48°15'), Шахты (47°45'), Астрахань (48°00') и Алма-Ата (43°00'), продвинулась далеко на север. Выведенные Мичуриным и западно-европейского происхождения очень ранние сорта винограда культивируют теперь в открытом грунте в Московской (56°), Ивановской (57°), Куйбышевской (53°) и Ленинградской (59°) областях (Ф. Ф. Давитая, 1950), а также в Прибалтийских республиках.

В Эстонской ССР культура винограда известна издавна. Здесь виноград выращивается главным образом в закрытом грунте и в виде пристенной культуры. Во время Великой Отечественной войны погибло много теплиц с виноградом.

Коммунистическая Партия и Советское правительство проявляют большую заботу о повышении жизненного уровня населения, благоустройстве населенных пунктов и обогащения флоры новыми видами и сортами растений. Об этом ярко свидетельствуют постановления Совета Министров Эстонской ССР «О мерах дальнейшего развития коллективных и индивидуальных садов рабочих и служащих» (1957) и «О благоустройстве городов, поселков и других населенных пунктов» (1958). В решении этих задач заметное место принадлежит культуре винограда.

В решениях внеочередного XXI съезда КПСС предусматривается в период 1959—1965 г.г. расширить производство винограда по сравнению с 1958 годом в четыре раза, чтобы удовлетворить потребности населения в свежем винограде и продуктах его переработки.

II. ВЫРАЩИВАНИЕ ВИНОГРАДА В СЕВЕРНЫХ РАЙОНАХ

К числу северных районов по выращиванию винограда в Советском Союзе в настоящее время относятся Московская, Тамбовская, Воронежская, Курская, Орловская и Куйбышевская области, Башкирская автономная республика, Белорусская ССР и Прибалтийские республики (Ф. Ф. Давитая, 1950).

Несмотря на различные природные условия в указанных районах, их общими характерными чертами являются — малое количество тепла во время вегетационного периода, и наличие поздних весенних и ранних осенних заморозков. Вследствие короткого вегетационного периода в северных районах выращиваются наиболее ранние и более морозоустойчивые сорта винограда. Для ускорения вызревания побегов в этих районах применяют своевременную прищипку пасынков, обрезку главного побега и другие агротехнические приемы. В целях улучшения теплового режима здесь имеет существенное значение применение соответствующих приемов выращивания и правильный выбор места насаждения винограда, т.е. использование закрытого грунта, пристенной и кулисных культур в открытом грунте.

В настоящее время в Советском Союзе вопросами осеверения культуры винограда занимаются специальные научно-исследовательские учреждения. В северных районах Советского Союза широко известны имена оригинаторов-селекционеров винограда Потапенко, Кузьмина, Рамминга, Тихонова, Евдокимова и др. Выведенные ими сорта заслужили высокую оценку.

Очень большая и ценная работа по продвижению границы возделывания винограда в более северные районы проводится кафедрой виноградарства и виноделия Сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева под руководством проф. А. М. Негруля. Исследования на этой кафедре направлены на выяснение приспособляемости виноградного растения к новым условиям выращивания при его осеверении.

Тепличная культура винограда в СССР наиболее распространена в Латвийской и Эстонской ССР (А. С. Мержаниан, 1951; E. Petersons, 1953a, 1953b). Производственная практика культуры винограда в Латвийской ССР показала, что созревшими свежими ягодами местной продукции можно снабжать торговые организации непрерывно с мая по январь. Если учесть еще то обстоятельство, что в зимний период ягоды винограда при соответствующих приемах хранения сохраняются в течение 2—3 месяцев, то местным свежим виноградом можно снабжать больницы, детские сады, санатории, дома отдыха и население в течение всего года (А. А. Листов, 1950; E. Petersons, 1953a).

По данным опытной станции Пуре Латвийской ССР себестоимость 1 кг ягод винограда, культивируемого в неотапливаемых теплицах, обходится 4 руб. 96 коп. Урожай ягод с куста составляет в среднем 10—13 кг, а с одного гектара 25—33 т. Поздние сорта винограда дают урожай ягод до 50 т/га.

Относительно культуры винограда в закрытом грунте в странах Западной Европы известно, что до Второй мировой войны площади под виноградом составляли в Англии около 1200, в Голландии — около 800 и в Бельгии — около 500 га. В Голландии из всей площади выращивания винограда в закрытом грунте 75% приходится на неотапливаемые и 25% на отапливаемые теплицы. В последних двух странах сбор урожая ягод по месяцам года распределяется следующим образом: в августе 16%, в сентябре 28%, в октябре 39% и в ноябре 17%. До 40% урожая винограда сохраняется в холодильниках. Отсюда виноград поступает в торговую сеть с декабря до мая месяца (А. М. Негруль, 1959).

Первые сообщения относительно выращивания винограда в открытом грунте под Москвой относятся к 1660 году (А. М. Негруль, 1951). Для Латвии подобные данные приводятся уже с 1417 года (E. Petersons, 1953a).

В Эстонии выращиванием винограда в виде тепличной культуры занимались уже со времен крепостного права (газета «Олевик», 1884), однако данных в литературе об этой культуре

имеется очень мало. В прошлые времена виноград выращивался здесь только в отапливаемых теплицах и главным образом в помещичьих усадьбах. Первые сообщения на эстонском языке о культивировании винограда в открытом грунте относятся к 1887 году (газета «Вирулане», 1887).

В настоящее время в Эстонской ССР виноград выращивается в государственных садоводствах главным образом в системе Эстонского Республиканского Союза потребительских обществ и виноградарями-любителями.

III. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Несмотря на то, что виноград в Эстонской ССР разводят уже в течение многих десятилетий, до настоящего времени здесь не было проведено достаточно глубокого изучения этой теплолюбивой культуры. К тому же, культивирование винограда здесь носило до сих пор случайный характер, и в отношении выбора сортов этой культуры, а также ее агротехники очень часто допускались ошибки. В связи с этим нередко виноградарей, начинавших заниматься разведением этой культуры, постигали неудачи, на основе которых приходили к необоснованному заключению, что виноград, как теплолюбивая южная культура, в условиях Эстонской ССР вообще не может расти.

Имеющиеся отдельные литературные данные и результаты практики показывают, что виноград в условиях Эстонской ССР может давать ежегодно хорошие урожаи в зависимости от правильного выбора места его выращивания, сортов и способов культивирования.

Известный эстонский ученый-садовод А. Мятлик (Mätlik, 1940, стр. 50) писал о целесообразности разведения винограда: «В наших условиях выгонка и выращивание винограда в оранжереях вообще технически вполне выполнимы и выгодны в хозяйственном отношении».

Что касается вопроса о выращивании винограда в условиях открытого грунта в Эстонской ССР, то в этом отношении существуют различные мнения, поскольку ягоды и побеги многих видов и сортов винограда в климатических условиях нашей республики не вызревают из-за короткого вегетационного периода. А. Мятлик (Mätlik, 1946, стр. 24) констатирует: «Выращивание винограда в открытом грунте возможно. До сих пор на опытной станции (имеется в виду Опытная станция садоводства Тартуского университета — примечание автора) в открытом грунте подопытными растениями служили 13 сортов винограда (из них 6 мичуринской селекции). На зиму виноградные растения пригибались к земле и покрывались еловыми ветками. При таком способе выращивания и у нас вызревают ягоды на открытом участке ...».

Других материалов о культуре винограда в Эстонии нет. В республике полностью отсутствуют данные об основном маточном фонде виноградных растений, о биологии различных видов и сортов при разных способах выращивания.

Между тем от того, насколько глубоко мы изучим биологические особенности винограда, как интродуцированного растения, зависят возможности сознательного управления его ростом и развитием, а следовательно, и успешность разведения его в данных климатических условиях. Отсюда следует, что биология винограда требует в нашей республике основательного исследования, учитывая важность этой культуры как в отношении использования ягод, так и в декоративном отношении.

В связи со сказанным перед автором настоящей работы стояли следующие задачи.

Определить видовой и сортовой состав виноградных (*Vitaceae* Lindl.) в республике (провести апробацию и инвентаризацию), а также выяснить их хозяйственную ценность в условиях как закрытого, так и открытого грунта.

По данным Ф. Ф. Давитая (1948) в Советском Союзе северной границей выращивания винограда в открытом грунте является 48° северной широты. Делаются попытки культивирования винограда под Москвой на широте 56° . К. Книппель (Knipfel, 1954) полагает, что в Западной Европе северной границей выращивания винограда является 54° северной широты. Он считает весьма существенной для культивирования винограда продолжительность безморозного периода, который для средне-ранних сортов является достаточным в количестве 188 дней.

Согласно литературным данным, за нижний предел суммы активных температур для получения зрелых ягод у винограда принимается $2100-2500^{\circ}$, и число дней с температурой выше $+10^{\circ}\text{C}$ должно быть не менее 110—120 (Ф. Ф. Давитая, 1950). Е. Фогт (Vogt, 1954) находит, что в районах неукрываемого виноградарства средняя годовая температура воздуха должна быть по крайней мере $+9^{\circ}\text{C}$, продолжительность солнечного сияния — 1300 часов и количество осадков 500—600 мм.

Средней географической широтой территории Эстонской ССР является $58^{\circ}35'$ с. ш., и средняя сумма активных температур за вегетационный период составляет 1800° . Если исходить из вышеприведенных данных, то выращивание винограда в Эстонской ССР практически не должно было бы удаваться. Однако, как мы уже указывали, виноград произрастает в открытом грунте как в Эстонии (А. Мätlik, 1946), так и в других Прибалтийских республиках (Е. Petersons, 1953a, 1953b).

Для выяснения этого противоречия мы провели анализ пригодности климатических условий Эстонской ССР для выращивания винограда в открытом

грунте, обратив особое внимание на продолжительность безморозного периода.

В климатическом отношении Эстония является переходной зоной от области Западной Европы с морским климатом к восточно-европейской области с континентальным климатом (К. Kirde, 1939). В связи с этим здесь на небольшой территории имеются заметные различия в климате, которые учитываются при размещении сельскохозяйственных культур. С учетом особенностей климата территория Эстонской ССР делится на несколько агроклиматических зон (Е. Vint, 1952).

К. А. Тимирязев (1948) указывал, что изучение потребностей растительного организма является задачей теории, а удовлетворение их — задачей практики. Следовательно, изучение потребностей растения имеет не только теоретическое, но и большое практическое значение. Успешное разрешение вопросов приспособления растений к новым условиям в советской биологической науке немыслимо также без эколого-физиологического исследования (И. Н. Коновалов, 1957); при этом биохимическая характеристика должна дать более глубокое представление о том, насколько интродуцированное растение способно приспособиться к новым условиям (Н. А. Базилевская, 1950, 1955; А. В. Благовещенский, 1956). В связи с этим в рамках настоящей работы оказалось необходимым исследовать биологию выращиваемого в Эстонской ССР винограда (в пределах некоторых вопросов с учетом всего семейства виноградных *Vitaceae* Lindl.) и определить на основании физиологических и биохимических показателей степень приспособления встречающихся у нас в культуре видов и сортов винограда к новым условиям обитания.

Для выяснения биологических особенностей виноградных в различных местах выращивания (в неотапливаемых теплицах, в виде пристенной культуры и в открытом грунте) в Эстонии и для определения тех изменений, которые при этом происходят у винограда по сравнению с его выращиванием в южных районах Советского Союза, нами было проведено изучение следующих показателей:

- 1) фенология и динамика роста побегов в зависимости от места выращивания и метеорологических условий года;
- 2) характер развития корневой системы на различной глубине почвы;
- 3) интенсивность фотосинтеза и дыхания, содержание хлорофилла и аскорбиновой кислоты в листьях;
- 4) продолжительность периода покоя;
- 5) вызревание побегов и приемы его ускорения;
- 6) морозоустойчивость побегов и корней.

IV. ОБЩИЕ ДАННЫЕ О ПРОВЕДЕНИИ РАБОТЫ

Настоящая работа была выполнена в период времени с 1949 по 1958 год. Приведенный в первой части экспериментальной работы материал о выращивании винограда в Эстонской ССР (инвентаризация и апробация виноградных) был собран в 1949—1953 гг. по всей территории Эстонской ССР в ходе соответствующих экспедиций и на основе анкет, разосланных работающим в области садоводства и этнографии, а также устного опроса населения. Видовая или сортовая принадлежность растений определялась на месте нахождения, составлялось их краткое описание и на основе соответствующего анализа определялись основные хозяйственные показатели.

Вторая часть экспериментальной работы (пригодность климатических условий Эстонской ССР для выращивания винограда в открытом грунте) написана на основе данных фенологических наблюдений, проведенных автором и корреспондентами-виноградарями в 24 пунктах на территории Эстонской ССР в 1954—1958 гг. Сравнительные данные о метеорологических условиях за период с 1932 по 1956 г. получены от Управления гидрометеорологической службы ЭССР.

Наиболее важная третья часть экспериментальной работы (изучение биологии виноградных; стационарные опыты и наблюдения) была проведена в 1954—1958 гг. в садоводствах гор. Тарту, в Ботаническом саду Тартуского государственного университета и на приусадебных участках садоводов-любителей с учетом трех различных способов выращивания винограда (в неотапливаемых теплицах, в виде пристенной культуры и в открытом грунте). Лабораторные работы и анализы проводились в лаборатории кафедры физиологии растений Тартуского государственного университета. Количество анализов, проведенных с целью выяснения физиологических и биохимических показателей, превышает 4000.

Опытным материалом для изучения биологии виноградных служили представители нескольких видов, обнаруживших различную степень приспособления к условиям выращивания в Эстонской ССР, а именно:

1) в неотапливаемых теплицах сорта 'Франкенталь' и 'Бродланд' (*V. vinifera* L.);

2) в виде пристенной культуры сорта 'Маленгр ранний' и 'Мадлен роаяль' (*V. vinifera* L.);

3) в открытом грунте сорта 'Маленгр ранний', 'Мадлен Анжевин' и 'Триумф' (*V. vinifera* L.), 'Альфа' — типа *V. riparia* Michx., 'Потапенко 10' — типа *V. amurensis* Rupr., 'Русский конкорд' — типа *V. Labrusca* L., *V. amurensis* Rupr. и *Parthenocissus quinquefolia* var. *murorum* Rehd.

Диссертация представляет собой экспериментальное исследование и состоит из следующих глав: I. Введение, II. Цель работы, III. Происхождение и систематика винограда, IV. Выращивание винограда в северных районах СССР, V. Выращивание виноградных (*Vitaceae* Lindl.) в Эстонской ССР (инвентаризация и апробация), VI. Соответствие климатических условий Эстонской ССР для выращивания винограда в открытом грунте, VII. Общие данные о проведении опытов, VIII. Зависимость роста и развития винограда от местонахождения и условий выращивания, IX. Весеннее сокодвижение у винограда и распределение корневой системы на различной глубине почвы, X. Физиологические процессы как показатели степени приспособления винограда, XI. Период покоя у виноградных (*Vitaceae* Lindl.), XII. Процесс вызревания побегов у винограда и приемы его ускорения, XIII. Морозоустойчивость виноградных (*Vitaceae* Lindl.). В конце диссертации приводятся обобщение материала, выводы и предложения.

Диссертация написана на эстонском языке. Объем ее 301 страница машинописи. Текст работы иллюстрирован 32 рисунками, 14 микрофотографиями и 8 фотоснимками. Кроме того, работа снабжена двумя приложениями, из которых «Приложение I» содержит 21 фотоснимок, а «Приложение II» 70 таблиц.

В списке использованной литературы приводятся 338 авторов, из которых 80 зарубежные.

V. ВЫРАЩИВАНИЕ ВИНОГРАДОВЫХ В ЭСТОНСКОЙ ССР

(результаты инвентаризации и апробации)

Результаты соответствующих экспедиций в различные районы Эстонской ССР показали, что в республике выращиваются 3 вида винограда (*Vitis* L.) и один вид дикого винограда (*Parthenocissus* Planch.). Наиболее распространены сорта *V. vinifera* (17 сортов), ягоды которых используются в качестве столового винограда. Урожайи ягод колеблются в зависимости от сорта и места выращивания винограда. Ягоды местной продукции по своему химическому составу (табл. 1) почти не уступают ягодам выращиваемого на юге винограда.

Для декоративных целей наиболее подходит *Parthenocissus quinquefolia* var. *murorum* Rehd., *V. amurensis* Rupr. 'Буйтур' и дальневосточный сорт 'Альфа' (*V. riparia* Michx.).

Апробированные сорта в качестве маточных растений составляют достаточный фонд, который может обеспечить нашу республику первоначально чистосортным посадочным материалом, причем более приспособленные сорта *V. amurensis* могут в будущем занять важное место как исходный материал при селекции новых местных сортов для открытого грунта.

Таблица 1

Апробированные сорта винограда и их хозяйственные показатели в Эстонской ССР

п/п	Название видов и сортов	местонахождение									
		в неотапливаемой теплице			в виде пристенной культуры						
		средний урожай в кг с куста в кг	содержание сахара в % (ягоды с кожицей и семенами)	кислотность на винную кислоту в %	средний урожай в кг с куста в кг	содержание сахара в % (ягоды с кожицей и семенами)	кислотность на винную кислоту в %	средний урожай в кг с куста в кг	содержание сахара в % (ягоды с кожицей и семенами)	кислотность на винную кислоту в %	
<i>I. Vitis vinifera</i>											
1.	Маленгр ранний				10,0	14,0	1,265	2,0	11,9	0,997	
2.	Мадлен роаяль				40,0	12,9	1,240	—	—	—	
3.	Мадлен Анжевин				8,0	15,2	0,825	1,2	18,0	0,743	
4.	Триумф				8,2	15,0	0,799	2,0	15,1	0,990	
5.	Бродланд	4,5	14,2	0,930							
6.	Мускат белый	4,6	15,6	0,800							
7.	Франкенталь	4,7	12,0	1,265							
8.	Гро Кольман	4,5	10,0	1,125							
9.	Сеянец Форстера белый	10,0	12,2	1,384							
10.	Мускат александрийский	12,0	12,8	—							
11.	Блек Аликант	4,5	14,7	1,041				2,0	—	—	
12.	Сеянец Маленгра							—	—	—	
13.	Черный сладкий							—	—	—	
<i>II. Vitis riparia</i>											
14.	Альфа							4,3	—	—	
<i>III. Vitis amurensis</i>											
15.	Буйгур										
16.	Потапенко 10										
<i>IV. Vitis Labrusca</i>											
17.	Русский конкорд							3,2	16,2	0,615	

VI. СООТВЕТСТВИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЭСТОНСКОЙ ССР ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ВИНОГРАДА В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

Сравнение многолетних данных эстонских метеорологических станций с соответствующими данными для Западной Европы и южных районов Советского Союза (основных районов возделывания винограда) показывает, что в условиях Эстонской ССР лимитирующими факторами при выращивании винограда в открытом грунте являются главным образом температура и продолжительность безморозного периода, тогда как продолжительность солнечного сияния в республике примерно на 200 часов больше, чем в Западной Европе.

Сравнивая температурный режим и продолжительность периода свободного от заморозков в разных частях Эстонской ССР, мы видим в этом отношении большие различия. Если в средней Эстонии продолжительность периода без заморозков составляет 126 дней, а в юго-восточной Эстонии — 145 дней, то на западном побережье и островах Эстонской ССР она составляет 182 дня, т. е. на 37—56 дней больше, чем внутри материка. Ф. Ф. Давитая (1948, 1950), А. С. Мержаниан (1951), Е. Фогт (Vogt, 1951) считают средней продолжительностью вегетационного периода для винограда 188 дней. Таким образом, зона западного побережья и островов Эстонской ССР по продолжительности вегетационного периода наиболее всего приближаются к требованиям культуры винограда. Период вегетации здесь удлиняется под влиянием близости моря в основном в конце вегетации, и поэтому в этих районах отсутствует опасность внезапного наступления ранних осенних заморозков.

Соответствующие наблюдения показывают, что на островах и на западном побережье урожай винограда в открытом грунте созревает ежегодно, а в юго-восточной Эстонии — в среднем три раза в течение пяти лет.

На основании анализа климатических условий Эстонской ССР и материалов, поступивших от корреспондентов-виноградарей, автор в основном по признаку продолжительности безморозного периода выделяет в Эстонии следующие три зоны возможного выращивания винограда (рис. 1).

1. Западное побережье и острова. Выращивание винограда возможно при существующем сорimente в открытом грунте, в виде пристенной культуры и в закрытом грунте. Сумма средних активных температур составляет 1893° , продолжительность безморозного периода — 182 дня, число дней с температурой выше $+10^{\circ}\text{C}$ — 139, число солнечных часов за вегетационный период (май—сентябрь) — 1221 и количество осадков за тот же период 304 мм.

2. Северная и юго-восточная Эстония. Выращивание винограда возможно без ущерба только в виде при-

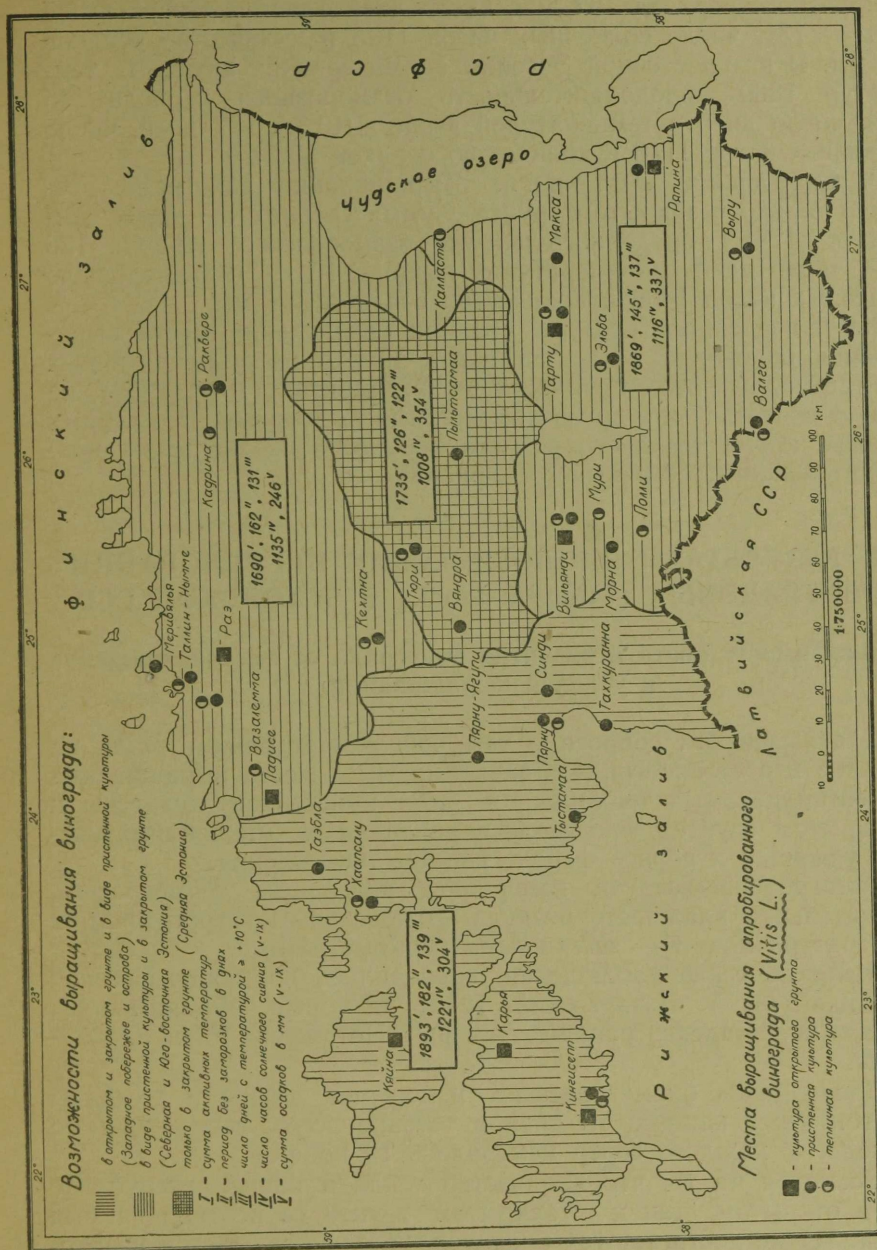


Рис. 1. Местонахождения апробированного винограда (*Vitis L.*) и возможные зоны его выращивания в Эстонской ССР.

стенной культуры и в закрытом грунте. В северной Эстонии сумма средних активных температур 1690° , продолжительность безморозного периода 162 дня, число дней с температурой выше $+10$ — 131, число солнечных часов 1135 и количество осадков 246 мм. В юго-восточной Эстонии сумма средних активных температур 1869° , продолжительность безморозного периода 145 дней, число дней с температурой выше $+10$ — 137 дней, число солнечных часов 1116 и количество осадков 337 мм.

3. Средняя Эстония. Выращивание винограда возможно только в закрытом грунте. Сумма средних активных температур 1735° , продолжительность безморозного периода 126 дней, число дней с температурой выше $+10$ — 122 дня, число солнечных часов 1008 и количество осадков 354 мм.

Из приведенного следует, что при определении места выращивания винограда нельзя исходить только из сумм активных температур, как это утверждает Ф. Ф. Давитая (1948, 1950), но следует считаться и с другими внешними факторами. В северных районах, кроме теплового режима, важное значение имеет продолжительность безморозного периода.

VII. РЕЗУЛЬТАТЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВИНОГРАДОВЫХ (*Vitaceae* Lindl.) В ЭСТОНСКОЙ ССР.

1. Зависимость роста и развития винограда от местонахождения и условий выращивания.

Для выяснения вопроса о том, как влияет режим тепла на развитие и рост винограда в зависимости от места выращивания (в неотапливаемых теплицах, в виде пристенной культуры и в закрытом грунте) учитывались различия в микроклиматических условиях и велись фенологические наблюдения.

Температура воздуха измерялась недельным термографом, относительная влажность воздуха — недельным гигрографом, и температура почвы — вытяжными термометрами.

Фенологические наблюдения проводились по общеизвестной методике (М. А. Лазаревский, 1946) на сортах 'Франкенталь', 'Бродланд', 'Маленгр ранний', 'Альфа', 'Потапенко 10' и *V. amurensis*.

Проводились биометрические измерения длины и толщины побегов через каждые 10 дней в течение всего вегетационного периода. У каждого сорта измерялось 10 побегов.

Несмотря на то, что количество тепла в нашей республике как в открытом, так и в закрытом грунте (в неотапливаемых теплицах) не достигает тех пределов, которые считаются необходимыми для произрастания винограда в южных районах, он все же способен плодоносить и давать полноценный урожай как в виде тепличной, так и в виде пристенной культуры.

Сорта западно-европейского происхождения, которые нельзя полностью причислить к числу растений короткого дня (Е. Реттерсоны, 1953 а), приспособились в Эстонии к относительно низким температурам, что указывает на большую пластичность и приспособительную способность виноградного растения. Вегетационный период при этом не сокращается, а у некоторых сортов, наоборот, удлиняется, т. е. недостаток тепла частично компенсируется более продолжительным периодом вегетации. В нашей республике представляется возможным культивировать в открытом грунте только очень ранние, с коротким вегетационным периодом, и менее теплолюбивые сорта винограда, как, напр. 'Триумф', 'Мадлен Анжевин' и 'Потапенко 10'.

У пристенных культур сумма активных температур в вегетационный период повышается по сравнению с открытым грунтом в среднем на 150°, а в неотапливаемых теплицах — на 300—750° в зависимости от продолжительности солнечного сияния. Период вегетации в неотапливаемых теплицах удлиняется примерно на 50—70 дней, вследствие чего представляется возможным культивировать в них сорта среднего и позднего созревания. Это указывает на необходимость стремиться к повышению теплового режима в местах выращивания винограда (использование закрытого грунта, выращивание у заборов и стен, защитные кулисы, южные склоны и т. д.). Средняя температура воздуха в пределах от 8—12°С в период созревания ягод еще достаточна для доведения их до полной зрелости. В Эстонской ССР в этом отношении известные преимущества представляет сравнительно длинная и теплая осень, особенно на островах и на западном побережье.

В закрытом грунте виноград созревает в наших условиях при сумме активных температур в среднем 1900° и сумме эффективных температур 900°; в открытом грунте соответственно при 1700° и 700°. Это обстоятельство еще раз указывает на то, что при продвижении винограда на север необходимо внести поправки в принятый до сих пор минимум суммы активных температур 2100—2500° (Ф. Ф. Давитая, 1950). Согласно взглядам В. И. Винниченко (1956), за основание вычисления полезной теплоты следует принимать сумму эффективных температур, так как она дает более правильное представление о полезном для растений тепловом режиме, и за биологический нуль считать не 10°, а 7—8°С.

Наши опыты показывают, что на материке Эстонской ССР в открытом грунте вторая и третья фенофаза, охватывающие период от распускания почек до окончания цветения, у сортов *V. vinifera* протекают с такой же скоростью, как и у винограда в условиях южных районов Советского Союза. Однако все остальные фазы протекают медленнее вследствие низкой температуры и наступления поздних весенних и ранних осенних заморозков. У сортов *V. amurensis* все фазы в открытом грунте протекают нормально.

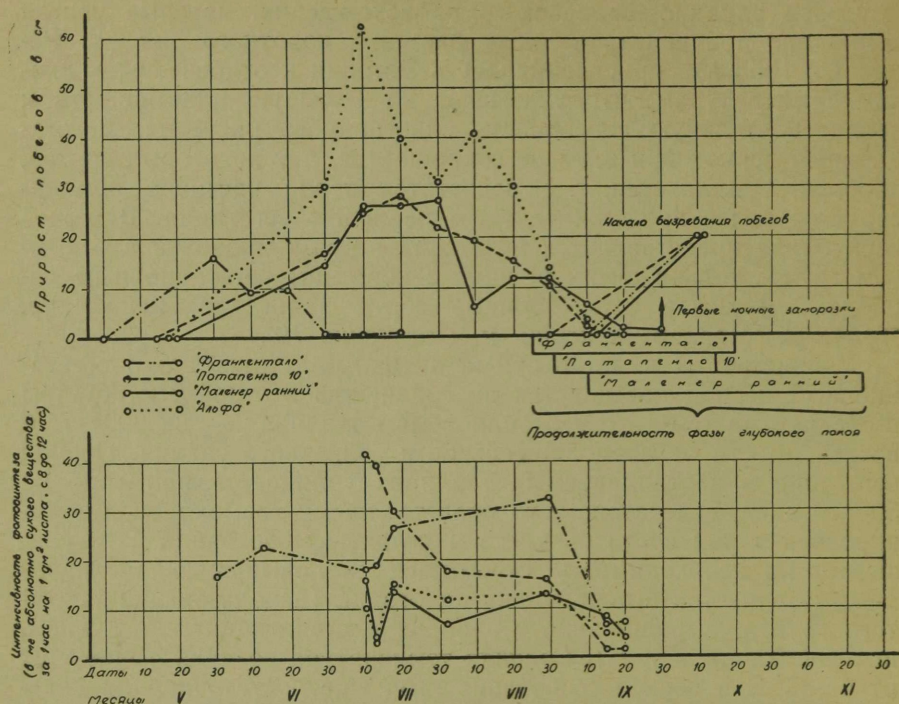


Рис. 2. Ход интенсивности фотосинтеза и роста побегов за вегетационный период 1957 г.

В открытом грунте у сортов *V. vinifera* во вторую половину лета часто наблюдается вторичный рост побегов (рис. 2). Это свидетельствует о неспособности сортов указанного вида своевременно заканчивать ростовые процессы к осени, что надо считать, следуя указаниям И. Н. Коновалова (1955, 1956, 1957), признаком неприспособленности растений к данным условиям. У сортов типа *V. amurensis* вторичного роста побегов не наблюдается.

2. Весеннее сокодвижение у винограда и распределение корневой системы на различной глубине почвы

Мы задались целью установить, при каких температурах в нашей республике начинается сокодвижение у винограда, какое количество сока вытекает за сутки и в течение всего весеннего периода, а также следует ли большое количество сока, выделяемое на поверхности срезов или ран виноградной лозы под влиянием относительно высокого корневого давления, считать за патологическое явление? Важно было также установить, характеризует ли выделяемое количество сока мощность развития корневой системы у винограда. Автор провел специальные исследо-

вания по выяснению характера залегания и распространения корневой системы в почве.

Интенсивность сокодвижения определялась путем измерения количества выделявшегося на поверхности срезов однолетних побегов сока. Содержание минеральных веществ в соке определялось микрометодами по Д. А. Сабинину (1928), а содержание сахаров по Бертрану.

Объектами опытов в открытом грунте служили взрослые кусты сортов 'Альфа' и 'Маленгр ранний', в неотапливаемых теплицах — 'Бродланд' и 'Франкенталь'.

Залегание и распределение корневой системы на различной глубине почвы и в генетических горизонтах изучали путем взятия проб с помощью бура.

Из проведенных опытов выяснилось, что в почвенно-климатических условиях Эстонской ССР движение сока у винограда начинается при более низких температурах почвы и воздуха, чем в южных районах Советского Союза. Это явление, согласно взглядам О. А. Вальтера и В. А. Бегачевой (1950), можно, в известной мере, считать признаком степени приспособления растений. Так, в 1957 году сокодвижение у сортов *V. vinifera* в открытом грунте отмечалось нами при средней температуре почвы 2,0° С на глубине 40 см и при температуре воздуха 4,0° С; в 1958 году — соответственно при температурах 2,4° С и 4,1° С. По А. С. Мержаниану (1951) движение сока в южных районах Советского Союза начинается при температуре почвы 6—8° С. И. М. Филиппенко (1958) отмечает, что движение сока у сортов *V. vinifera* в Мичуринске отмечается при температуре почвы 8—9° С, а у сортов типа *V. amurensis* — при 4,5—5,2° С.

Согласно полученным нами данным вытекающий у винограда весной в местах поранения сок (в среднем 180 мл в сутки) не причиняет вреда растению с точки зрения потери питательных веществ, но в случае слаборазвитых кустов влияет задерживающе на их дальнейшее развитие.

Полученные нами по этому вопросу данные противоречат взглядам И. Несслера (Nessler, 1871), Р. Мейсснера (Meissner, 1906) и А. Мятлика (Mätlik, 1940), которые считали вытекание сока вредным особенно в отношении потери калия и на основании этого не признавали возможности проведения обрезки весной. В наших опытах выделившийся сок не содержал в обнаруживаемых количествах калия и других минеральных веществ, кроме кальция (0,5%) и около 0,1% сахаров. Наши данные в этом отношении совпадают с результатами анализов Ф. Рависса (Ravissa, 1880), А. С. Мержаниана (1916) и К. Тиле (Thiele, 1957).

В связи с тем, что проводимая весной в разные сроки обрезка влияет на начало сокодвижения, правильный выбор сроков обрезки может иметь большое значение для смягчения или полного избежания вредного действия поздних весенних заморозков.

По количеству выделяющегося сока можно судить о величине и состоянии корневой системы. Эти наши данные находятся в согласии с результатами опытов А. С. Мержаниана (1916) и П. Г. Тавадзе (1949).

Возникновение новых корней в наших условиях совпадает с фазой распускания почек, вследствие чего представляется правильным взгляд И. М. Филиппенко (1958), что поступление воды из почвы в растение ранней весной до распускания почек происходит при помощи прошлогодних сохранившихся корневых мочек, или через так называемые «пропускные клетки» в проводящих корнях (Л. Н. Згуровская и Ю. Л. Цельникер, 1955). Автор

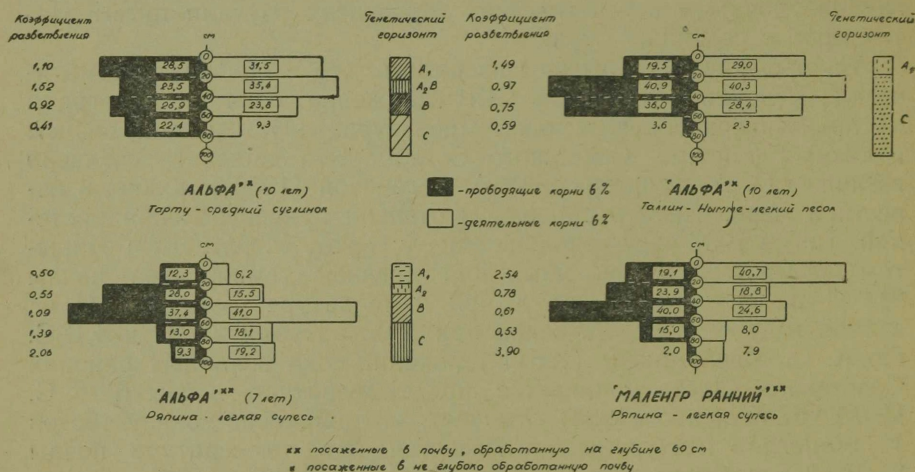


Рис. 3. Залегание проводящих и деятельных корней на различной глубине в почве.

не соглашается с мнением Х. Кунстманна (Kunstmann, 1908), который утверждает, что сокодвижение у винограда происходит за счет запасов воды в надземной части.

Специальные исследования показали, что корневая система винограда в наших почвенно-климатических условиях, если посадка производилась в неподготовленную почву, находится на глубине 20—40 см, а при посадке в подготовленную почву — на глубине 40—60 см (рис. 3). Много деятельных и проводящих корней расположено также на глубине горизонта 0—20 см. Наши данные по этому вопросу совпадают с данными В. М. Габовича (1958). Во избежание повреждения корней винограда морозами можно рекомендовать глубокую посадку. В видовом отношении корневая система у сортов *V. vinifera* развита слабее, чем у сортов *V. riparia*. Данное обстоятельство указывает на то, что для малоустойчивых сортов *V. vinifera* со слаборазвитой корневой системой следует в почвенно-климатических условиях Эстонской ССР использовать морозоустойчивые и сильнорослые подвои.

Относительно корневой системы сортов винограда, выращиваемых в теплицах, нашими исследованиями выяснено, что около $\frac{2}{3}$ их корневой системы, вследствие распространения корней из-под стены теплицы, находится вне ее. Почва над этой частью корней обычно затаптывается и становится слабо воздухопроницаемой; зимой она промерзает, вследствие чего погибают образовавшиеся летом мочки корней. В целях полного использования тепличных преимуществ корни виноградных лоз следует направлять только во внутрь теплицы. В противном случае корни следует к зиме мульчировать и применять другие дополнительные агроприемы летом.

3. Физиологические процессы как показатели степени приспособления винограда

Для физиологических и биохимических исследований (определение интенсивности фотосинтеза, дыхания, их суточной и сезонной динамики, содержания хлорофилла и аскорбиновой кислоты в листьях) были взяты следующие сорта винограда: 'Франкенталь', 'Бродланд', 'Маленгр ранний', 'Альфа' и 'Потапенко 10'.

Интенсивность фотосинтеза листьев определялась методом Сакса с учетом как притока, так и оттока органического вещества; интенсивность дыхания — методом ассимиляционных колб (Б. А. Рубин, 1954), содержание хлорофилла — с помощью фотозлектроколориметра (Г. Н. Годнев и др., 1952) и содержание аскорбиновой кислоты — по Тиллмансу (Ермаков и др., 1952).

Биохимические анализы показали, что выращиваемый в Эстонской ССР виноград отличается высокой интенсивностью фотосинтеза: 1) в условиях неотапливаемых теплиц образуется на 1 дм² листовой поверхности в 1 час 4,91 — 19,44 мг сухого вещества (максимум 32,90 мг); 2) в открытом грунте — 1,62—17,16 мг (максимум 41,27 мг). Приведенные показатели характеризуют фотосинтез в промежутки от 8 до 12 часов и согласуются с результатами опытов К. Д. Стоева и Д. Ц. Лилова (1956) и З. В. Васильевой (1956), однако превышают данные М. В. Моториной (1958), А. М. Негруля и Л. Г. Никифоровой (1958) в 3—4 раза.

В дневном ходе фотосинтеза максимум прибыли органического вещества падает на время с 8 до 12 часов. В суточном ходе по данным определений, проведенных в июне, максимум фотосинтеза приходится на время с 4 до 8 часов (рис. 4).

Вследствие умеренных температур полуденная депрессия фотосинтеза у винограда, которая отмечается в южных районах Советского Союза, в условиях Эстонской ССР не наблюдается.

При неблагоприятных условиях погоды отток органических веществ может превышать величину притока. При чередовании пасмурной погоды с ясной солнечной, интенсивность фотосинтеза

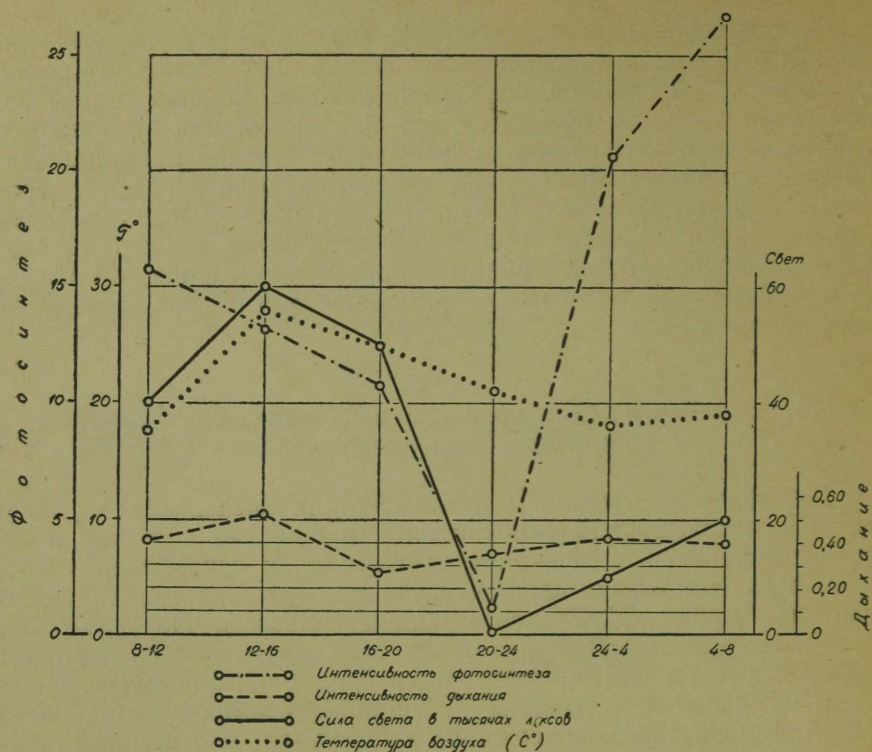


Рис. 4. Суточный ход интенсивности фотосинтеза и расход органического вещества на дыхание у сорта 'Франкенталь' в неотапливаемой теплице (в мг сухого вещества на 1 дм² листовой поверхности в 1 час).

резко повышается в 3—4 раза по сравнению с результатами, получаемыми в условиях постоянной солнечной погоды. Последнее обстоятельство подтверждается также данными опытов Х. Полстера (Polster, 1955) А. А. Шахова (1957) и Е. Я. Ермолаевой (1957).

У сортов типа *V. amurensis* высокая интенсивность фотосинтеза наблюдается в первой половине и в середине вегетационного периода, во второй же половине периода вегетации интенсивность фотосинтеза снижается (рис. 2). Следовательно, ход фотосинтеза, подобно ходу вегетативного прироста побегов, у сортов типа *V. amurensis* в течение вегетационного периода образует одновершинную кривую.

У сортов *V. vinifera* наивысшая точка фотосинтеза падает на вторую половину лета, что согласуется также с данными опытов И. Н. Коновалова и Н. В. Кондрицкой (1955) и И. Н. Коновалова (1957).

В наших опытах фотосинтез у винограда протекал еще нормально при температуре воздуха 8°С и при интенсивности света

2 тыс. люксов, что согласуется с результатами опытов А. А. Басанько и М. П. Туржовой (1953) и М. В. Моториной (1958). Это обстоятельство также указывает на высокую пластичность и способность приспособления винограда к новым для него условиям культуры.

Плодоносящим побегам винограда присуща более высокая интенсивность фотосинтеза, чем вегетативным; это означает, что виноградная кисть обладает высокой физиологической активностью. Значение виноградной кисти в отношении накопления пластических веществ и вызревания побегов подчеркивают в своих исследованиях А. М. Негруль и Л. Г. Никифорова (1958).

В процессе дыхания расходуется от 4 до 15% количества органического вещества, образующегося в процессе фотосинтеза. Эти наши данные согласуются с результатами исследований С. П. Костычева (1937) и А. Ф. Клешина (1954), однако противоречит данным М. В. Моториной (1958), согласно которой расход на дыхание составляет от 30 до 60%. Кажущееся несоответствие находит объяснение в том, что в наших условиях период вегетации характеризуется более низким температурным режимом.

У сортов типа *V. amurensis* интенсивность дыхания, подобно интенсивности фотосинтеза, понижается во второй половине вегетационного периода, в то время, как у сортов *V. vinifera* она остается в течение всего периода вегетации на сравнительно высоком уровне.

В конце вегетационного периода у сортов обоих видов отмечается непосредственно перед листопадом временное повышение дыхания. Объясняется это, по всей вероятности, высоким содержанием легко доступных для дыхания сахаров в тканях (Т. Липпмаа, 1925; V. James, 1956).

Содержание хлорофилла в листьях винограда находится в зависимости от видовых и сортовых особенностей, а также в сильной степени от интенсивности света. С уменьшением силы света количество хлорофилла в листьях повышается. Это указывает на то, что виноград способен приспосабливаться к условиям слабого светового режима и, благодаря этому, может давать высокие урожаи как в закрытом грунте, так и в качестве приственной культуры.

В листьях винограда содержание хлорофилла не остается постоянным, а меняется как в течение дня, так и в течение вегетационного периода. Подтверждение этих наших данных мы находим также в исследованиях В. Н. Любименко (1910), Е. Р. Гюббенет (1951, 1955), П. Г. Тавадзе (1952, 1957) и Ф. Л. Бузовер (1957).

В противоположность взглядам некоторых других авторов (Е. С. Черненко, 1950; П. Г. Тавадзе, 1952), мы считаем, что содержание хлорофилла в листьях в фазе вегетативного роста

нельзя принимать за показатель степени устойчивости растений к последующим низким температурам.

Содержание аскорбиновой кислоты в листьях винограда сравнительно постоянно как в течение дня (от 8 до 20 час.), так и в течение вегетационного периода.

Несмотря на то, что по общему содержанию хлорофилла и аскорбиновой кислоты в фазе вегетативного роста не представляется возможным определить степень устойчивости и приспособления винограда, все же в динамике этих показателей в осенний период можно установить определенные различия. Те сорта, у которых в отношении содержания хлорофилла и аскорбиновой кислоты во вторую половину вегетационного периода проявляется тенденция к сильному уменьшению, относятся к более устойчивым по сравнению с сортами, у которых содержание хлорофилла и аскорбиновой кислоты в этот период заметно не уменьшается. Следовательно, уменьшение содержания хлорофилла и аскорбиновой кислоты в осенний период, подобно уменьшению интенсивности фотосинтеза и дыхания, может считаться показателем степени приспособления винограда.

Вследствие того, что вегетативный рост побегов у сортов *V. vinifera* в открытом грунте в условиях нашей республики происходит в течение всего вегетационного периода, исследованные нами физиологические показатели оказываются у них во второй половине лета выше, чем у сортов типа *V. amurensis*.

4. Период покоя у виноградовых (*Vitaceae* Lindl.)

Автором был проведен ряд опытов с целью определить у подопытных растений винограда начало и конец глубокой фазы покоя зимующих почек. При постановке этих опытов имелось в виду выяснить также вопрос: можно ли по времени наступления и продолжительности фазы глубокого покоя определять степень приспособления и устойчивости винограда? Исследование периода покоя оказалось также необходимым для более глубокого понимания и раскрытия сущности процессов вызревания и морозоустойчивости побегов в данных условиях. Дополнительно были произведены ориентировочные опыты для выяснения влияния ростовых веществ на коррелятивные взаимодействия между листом и почкой и на сроки вступления почек в состояние покоя. Одновременно мы стремились выяснить также роль основных питательных веществ и воды в указанных явлениях корреляции с использованием радиоактивного Р³².

Материалом для опытов служили: 'Франкенталь', и 'Мадлен Анжевин' из неотапливаемых теплиц; 'Маленгр ранний', *V. amurensis* и *Parthenocissus quinquefolia* var. *murorum* с открытого грунта.

Начало и конец глубокой фазы покоя зимующих почек определялись по скорости распускания почек на побегах, срезанных в различные календарные сроки. Начало фазы глубокого покоя определялось также непосредственно на кустах методом удаления с них листьев и пасынков.

Для исследования влияния ростовых веществ на коррелятивные взаимодействия между листом и почкой и на сроки вхождения почек в состояние покоя пользовались гетероауксином в ланолиновой пасте в концентрации 0,5%. Предварительно у опытных растений удаляли пластинки листьев, пасынки и верхушки побегов и на места срезов наносили тонкий слой пасты. Раз в неделю места срезов возобновляли и покрывали новой пастой; это повторялось до полного отпадения черешков листьев.

Результаты опытов показали, что глубокая фаза органического покоя у винограда в климатических условиях Эстонской ССР сравнительно коротка. По сравнению с другими растущими у нас древесными растениями начало фазы глубокого покоя у винограда наступает позднее — во второй половине августа или в начале сентября в зависимости от вида или сорта и заканчивается в октябре или ноябре. У *V. amurensis* фаза глубокого покоя длится 40—60 дней, у *V. vinifera* около 70—80 дней (рис. 2).

Те формы винограда, у которых фаза глубокого покоя наступает раньше, оказываются лучше приспособленными к нашим условиям, чем те, у которых эта фаза наступает позднее, так как, благодаря более раннему вступлению в состояние покоя, растение успевает накопить больше запасных веществ. Результаты этих наших наблюдений совпадают с данными И. Н. Кондо (1955, 1959).

Начало наступления фазы глубокого покоя, подобно началу вызревания побегов, по годам в зависимости от погодных условий может колебаться, однако определяющими причинами в наступлении глубокого покоя, по нашему мнению, являются внутренние условия. Такими факторами могут быть: накопление запасных веществ, изменение активности ферментов (И. Н. Кондо, 1955), изменение содержания ростовых веществ (И. И. Туманов, 1945), коррелятивные взаимодействия между отдельными частями и органами растения и др. Внутренние условия, в свою очередь, обуславливаются общим состоянием растения и внешними факторами.

У *Parthenocissus* фазы глубокого покоя не отмечается. Это растение однако отличается хорошей устойчивостью в условиях нашей республики, благодаря высокому содержанию запасных веществ в тканях, и особенно вследствие глубокого гидролиза крахмала в его тканях зимой.

По продолжительности фазы глубокого покоя нельзя еще судить о степени морозоустойчивости винограда, так как виноград находится в состоянии фазы глубокого покоя в сентябре —

октябре, когда он не проявляет еще заметной морозоустойчивости. Полученные нами данные по этому вопросу согласуются с данными И. И. Туманова (1940, 1945, 1955) и И. Н. Кондо (1955).

При поступлении радиоактивного фосфора P^{32} в облиственные побеги винограда накопление его происходит интенсивнее всего в верхних листьях, тогда как поступление P^{32} в почки происходит значительно слабее. С удалением листьев содержание P^{32} в почках повышается. Это обстоятельство указывает на то, что питание почек, в частности минеральными веществами, находится в тесной зависимости от деятельности листьев.

Ростовые вещества в высокой концентрации при нанесении их на срезанную поверхность черешков листьев и верхушки побегов в фазе предварительного покоя полностью задерживают распускание зимующих почек. Эти опыты указывают на то, что ростовые вещества играют известную роль при вступлении растения в состояние глубокого покоя, а также в процессах вызревания и закалки побегов. Наше заключение по этому вопросу совпадает со взглядами И. И. Туманова (1945) и позволяет нам рассматривать процесс вызревания побегов и связанные с ним вопросы с новой физиологической точки зрения, что требует в дальнейшем специального, более глубокого изучения.

5. Процесс вызревания побегов у винограда и приемы его ускорения

При изучении биологии вызревания побегов винограда в климатических условиях Эстонской ССР мы стремились разрешить две задачи: во-первых, выяснить протекание и сущность процесса вызревания побегов; во-вторых, найти приемы ускорения этого процесса, определить оптимальные сроки их применения и попытаться дать им биологическое обоснование.

Опыты проводились с хорошо приспособившимся к климату Эстонской ССР и сравнительно морозоустойчивым видом *V. amurensis*, побеги которого отличаются хорошей вызреваемостью, и с сортом 'Маленгр ранний' (*V. vinifera*), отличающимся плохим вызреванием побегов.

В течение опытных лет производились биометрические измерения побегов через каждые 10 дней (начиная со второй половины июня до первых ночных заморозков) для выяснения динамики роста побегов в целом и отдельных их междоузлий в длину и толщину. Одновременно устанавливались в пределах 5—6-го междоузлия (считая снизу вверх) те анатомо-биохимические изменения, которые происходят в процессе вызревания побегов. Динамику одревеснения побегов наблюдали на свежих срезах, сделанных с вентральной стороны побегов в пределах указанных междоузлий с помощью флороглюцина с соляной кисло-

той. Динамику опробковения побегов устанавливали с помощью судана III (в глицерине) и раствором Люголя. Препараты исследовались под микроскопом, и с них делались микрофотоснимки. Содержание крахмала определялось на срезах микрохимически по 5-балльной системе.

Указанными приемами степень вызревания побегов определялась у *V. amurensis* и сорта 'Маленгр ранний', тогда как у остальных подопытных сортов определения производились визуально.

Параллельно с этим в однолетних побегах сортов 'Франкенталь', 'Потапенко 10', 'Маленгр ранний', 'Альфа' и *Parthenocissus quinquefolia* проводилось один раз в месяц микрохимическими реакциями определение запасных веществ; крахмала, сахаров и редуцирующих веществ; моносахариды и крахмал определялись также количественно. Определение моносахаридов проводилось по Бертрону, а крахмала — по методу диастаза. Редуцирующие вещества определяли осмиевой кислотой (Л. И. Джапаридзе, 1953).

Для установления оптимальных сроков и интенсивности чеканки побегов, а также влияния величины листового аппарата на ускорение вызревания побегов у сорта 'Маленгр ранний', чеканили побеги и уменьшали листовую поверхность в разные календарные сроки и в разных соотношениях. Реагирование виноградного растения на вышеприведенные операции устанавливали на основании изменения таких показателей, как интенсивность фотосинтеза, дыхания и транспирации, содержание хлорофилла и аскорбиновой кислоты в листьях. Влияние удаления физиологически активных частей (листьев и точек роста) на движение воды, питательных веществ и на последующее вызревание побегов выяснили с помощью R^{32} .

Результаты опытов показывают, что независимо от места выращивания в Эстонской ССР начало созревания ягод и вызревания побегов не совпадают во времени. Между созреванием ягод и вызреванием побегов у винограда нет прямой зависимости. Особенно это установлено для сортов *V. vinifera*.

Начало вызревания побегов у винограда, подобно началу фазы глубокого покоя, колеблется в зависимости от метеорологических условий, видовых и сортовых особенностей.

Данные микроскопических анализов показали, что процесс одревеснения ксилемы в побегах винограда начинается непосредственно после окончания первичного и начала вторичного роста, причем одревеснение происходит главным образом путем утолщения стенок клеток вследствие отложения в них лигнина. Одревеснение стенок клеток древесной паренхимы начинается у *V. vinifera* и *V. amurensis* в условиях Эстонской ССР почти одновременно (в первой декаде июля). Однако указанный процесс у *V. amurensis* протекает интенсивнее, благодаря меньшей исходной величине клеток и большей толщине их стенок.

Стенки паренхимных клеток древесины почти достигают своей максимальной толщины к тому времени, когда крахмал начинает откладываться в древесной паренхиме. В это время можно заметить и начало возникновения феллогена. Образование феллогена на вентральной стороне пятого и шестого междоузлия в условиях Эстонской ССР у *V. amurensis* падает на середину августа, у *V. vinifera* (сорт 'Маленгр ранний') — на начало или середину сентября.

Определение динамики содержания запасных веществ в побегах показало, что отложение крахмала раньше всего можно установить в перидикле вокруг лубяных пучков и в коре. Содержание моносахаров в побегах достигает своего летнего максимума в фазе цветения. В дальнейшем содержание сахаров снижается, а содержание крахмала повышается. Одновременно с повышением количества крахмала в стенках клеток усиливается отложение лигнина. В конце июля у *V. amurensis* в сердцевинных лучах и перимедулярной зоне заметно небольшое накопление крахмала, в клетках же древесной паренхимы еще крахмала не обнаруживается. В первой же декаде августа у данного вида уже во всей древесине (перимедулярная зона, сердцевинные лучи, паренхимные клетки) отмечается отложение крахмала. У сорта 'Маленгр ранний' накопление крахмала происходит значительно медленнее, паренхимные клетки древесины к указанному времени еще не содержат крахмальных зерен. При проведении реакции на одревеснение у *V. amurensis* появляется более интенсивная окраска клеточных стенок древесины, чем у сорта 'Маленгр ранний'. Следовательно, согласно результатам наших исследований, интенсивность отложения крахмала в побегах благоприятствует их одревеснению.

Аналогичная связь отмечается в наших опытах между скоростью опробковения и интенсивностью отложения крахмала. Пробковая ткань образуется вследствие деятельности феллогена, отлагающего во внутрь феллодерму, а к наружи — слои пробковой ткани. Начало процесса опробковения по времени совпадает с накоплением в протоплазме паренхимных клеток древесины крахмальных зерен (последние инактивируют рост клеток), с прекращением интеркалярного роста в междоузлиях, с замедлением роста побегов или, в лучшем случае, с полной приостановкой их роста. Деятельность камбия в пределах 5—6-ого междоузлия к этому времени не заканчивается еще полностью. Одновременно можно отметить вступление зимующих почек в состояние глубокого покоя. Процесс опробковения побегов заканчивается образованием перидермы и отделением первичной коры. К этому времени все живые клетки побегов более или менее заполняются крахмальными зернами (рис. 5). У *V. amurensis* время образования перидермы в 5—6-ом междоузлиях прихо-

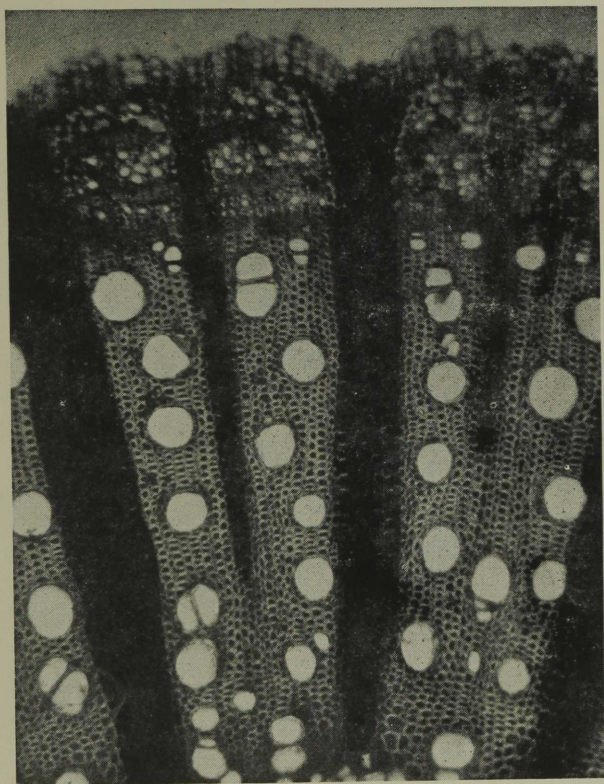


Рис 5. Поперечный срез через однолетний побег винограда *V. amurensis* Rupr. в стадии полного вызревания. Образовавшееся замкнутое кольцо перидермы (увел. 5×40).

дится на начало сентября; у *V. vinifera* ('Маленгр ранний') — на середину сентября или даже на октябрь.

В наших опытах перидерма лучше всего на большем протяжении побегов сформировалась у сортов типа *V. amurensis* ('Буйтур' — до 17-ого, 'Потапенко 10' — до 10-ого междоузлия) и слабее всего у сортов *V. vinifera* ('Бродланд', 'Триумф' и 'Мадлен Анжевин' — до 8-ого междоузлия; у сорта 'Маленгр ранний' — до 6-ого и у 'Франкенталь' — до 5-ого междоузлия). Таким образом, сформировавшуюся в виде замкнутого кольца перидерму (рис. 5) следует считать наиболее надежным критерием вызревания побегов и степени приспособления виноградного растения.

Как выясняется из данных наших опытов, сущность одревеснения заключается главным образом в утолщении стенок клеток вследствие отложения в них лигнина. Отложение лигнина зависит не только от внешних, но и от внутренних факторов, т. е. от видовых и сортовых особенностей, исходной формы и величины клеток тканей. Чем меньше клетки, тем относительно большее значение приобретают клеточные стенки и, следовательно, у побегов создается больше предпосылок к одревеснению. Протоплазма в маленьких и продолговатой формы клетках является более устойчивой к воздействию повреждающих агентов, чем в больших и изодиаметрических клетках. Поэтому величину и форму клеток можно считать одним из косвенных признаков степени устойчивости виноградного растения. В наших опытах по данному признаку особенно выделялись сорта вида *V. amurensis*.

Процесс одревеснения предшествует процессу опробковения и оказывает влияние на все гистологические свойства побегов, а также соотношение размеров тканей и клеток (меняется соотношение между древесиной и сердцевинной, содержанием клеток и клеточной стенкой и т. д.). Оба процесса — одревеснение и опробковение — находятся в связи друг с другом, однако не протекают параллельно.

Процесс опробковения проявляется в образовании перидермы и связан с изменением в клетках содержания крахмала, сахара и воды.

Вызревание побегов изучалось многими исследователями, которые пришли к заключению, что предпосылкой процесса вызревания побегов является отложение крахмала в клетках. Мы же на основании проведенных опытов считаем нужным добавить, что высокое содержание крахмала не всегда является надежным критерием вызревания побегов (то же отмечает И. И. Туманов, 1945), но в побегах он должен содержаться в таком количестве, чтобы рост клеток оказался инактивированным. Тот момент, когда крахмал начинает откладываться в протоплазму клеток древесной паренхимы, и следует признать окончанием одревеснения и началом опробковения побегов. В это же время

происходит замедление или полное окончание общего роста побегов. Начало опробковения побегов по времени совпадает с началом вступления их в состояние глубокого покоя. Можно думать, что здесь мы имеем дело со сложным комплексом процессов, взаимосвязанных и взаимообуславливающих друг друга.

Наилучшим приемом, ускоряющим процесс вызревания побегов, оказалась чеканка на 10-ую почку в период, когда вегетативный рост побегов начинает замедляться, происходит отложение запасных веществ в виде крахмала в клетках древесной паренхимы и побеги вступают в фазу глубокого покоя. Это происходит в зависимости от вида и сорта в конце августа или в начале сентября. Опыты с радиоактивным фосфором P^{32} показали, что проведенная в этот период интенсивная чеканка влияет задерживающе на продвижение воды и питательных веществ в верхние листья.

Проведенная в оптимальные сроки чеканка побегов вызывает усиление фотосинтеза; слишком ранняя чеканка оказывала на интенсивность фотосинтеза противоположное действие. При чеканке уменьшение поверхности ассимиляционного аппарата происходит в основном за счет наиболее молодых листьев, которые в наших опытах фотосинтезировали значительно слабее, чем листья среднего возраста. Эти данные находятся в противоречии со взглядами К. Д. Стоева и др. (1952), утверждающих, что верхушечные листья у побегов фотосинтезируют в 3—4 раза интенсивнее, чем листья среднего возраста. Расхождение с нашими данными могло возникнуть вследствие того, что эти авторы не учли в своих опытах оттока органических веществ, который совершается в молодых листьях медленнее, чем во взрослых (З. В. Васильева, 1956).

В наших опытах уменьшение листовой поверхности замедляло вызревание побегов и тем сильнее, чем в более ранние календарные сроки проводилось удаление листьев.

6. Морозоустойчивость виноградовых (*Vitaceae* Lindl.)

В данной серии опытов путем прямого замораживания побегов и косвенными методами мы старались разрешить следующие вопросы:

- 1) Определить сезонную динамику морозоустойчивости у побегов и корней винограда и критическую температуру их гибели. Одновременно определялась дифференцированно морозоустойчивость различных тканей побегов.

- 2) Исследовать динамику запасных веществ в однолетних побегах и определить, насколько тесной является связь между глубиной превращения запасных веществ и морозоустойчивостью, а также выяснить, в какой мере динамика накопления и превращения запасных веществ может являться критерием при

определении степени приспособления винограда к новым условиям выращивания.

3) Выяснить зависимость между морозоустойчивостью и фазой глубокого покоя растений.

Материалами для опытов методом прямого замораживания служили хорошо вызревшие однолетние побеги сортов 'Франкенталь', 'Маленгр ранний' и 'Потапенко 10'. Морозоустойчивость же корней определялась у однолетних горшечных растений.

Динамика запасных веществ прослеживалась в однолетних побегах сортов 'Франкенталь', 'Маленгр ранний', 'Потапенко 10', 'Альфа' и *Parthenocissus quinquefolia* var. *turorum*.

С опытных растений брали один раз в месяц участки побегов между 4-ой и 8-ой почками и замораживали их в Холодильнике гор. Тарту при температуре -5 , -10 , -15 и -20°C в течение 24 часов. Степень повреждения почек и осевой части побегов устанавливалась по 5-балльной системе. Испытание корней на морозоустойчивость производилось при температурах -5 , -10 и -15°C .

Динамику запасных веществ (крахмала, моносахаров, редуцирующих веществ) определяли по уже ранее описанной методике (стр. 25).

Результаты опытов показывают, что наибольшая морозоустойчивость побегов выращиваемого у нас винограда отмечается в декабре—январе, т. е. в то время, когда растения уже вышли из состояния глубокого покоя. Фаза глубокого покоя и максимальная морозоустойчивость у виноградных растений по времени не совпадают.

В наших опытах выявилось, что показателем морозоустойчивости побегов является не столько величина осеннего крахмального максимума, сколько глубина происходящего в их тканях под влиянием низких температур гидролиза крахмала (рис. 6). Чем отчетливее выражен крахмальный минимум в зимние месяцы и чем больше в этот период содержится в тканях растворимых сахаров, тем морозоустойчивее оказывается растение. Те ткани побегов, которые сохраняют в холодное время больше крахмала, оказываются менее устойчивыми, что согласуется с результатами исследований А. Э. Руссова (1882), Л. И. Сергеева и К. А. Сергеевой (1956). Из тканей побегов при прямом замораживании наиболее повреждаются перимедулярная зона и сердцевинные лучи древесины и в меньшей степени элементы флоэмы.

По средним данным нескольких лет опытов гидролиз крахмала в побегах винограда происходит наиболее интенсивно в декабре, т. е. с наступлением первых значительных морозов, если этому предшествовали благоприятные условия для закаливания. В этих случаях устойчивость винограда к низким температурам оказывается наиболее высокой. Если наблюдается временное потепле-

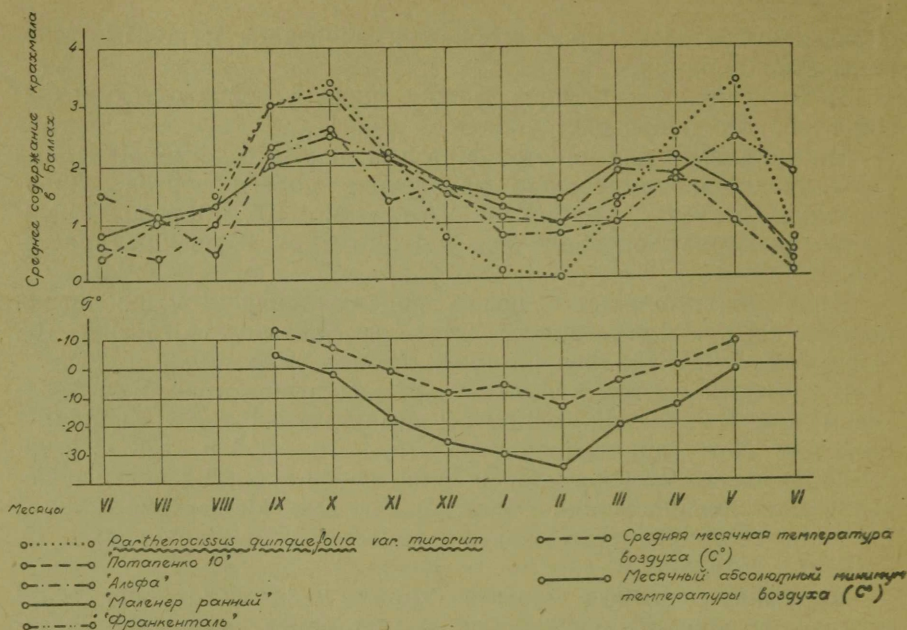


Рис. 6. - Динамика содержания крахмала в однолетних побегах винограда в 1955/56 гг.

ние, то происходит ресинтез крахмала. В таких случаях с последующим понижением температуры гидролиз крахмала уже не совершается с прежней интенсивностью и наблюдается некоторое снижение устойчивости растений.

Подопытные растения *Parthenocissus quinquefolia* var. *mureorum*, *V. amurensis*, 'Буйтур', 'Потапенко 10' и др., у которых динамика превращения крахмала полнее отвечает изменениям температуры окружающей среды, оказались более устойчивыми к повреждающему действию низких температур и других неблагоприятных условий. Следовательно, глубину гидролиза крахмала в тканях можно принимать за показатель степени приспособления растений.

У *Parthenocissus* весенний максимум крахмала превышает осенний максимум (рис. 6). Последнее обстоятельство, по нашему мнению, указывает на то, что запасные вещества ранней весной могут передвигаться из корней в побеги винограда. В это же время, по данным лабораторных опытов, наблюдается некоторое замедление в скорости распускания почек. Этим подтверждается правильность мнения об инактивирующем влиянии крахмала на ростовые процессы клеток.

Минимум содержания редуцирующих веществ в побегах совпадает с минимумом крахмала и максимумом сахаров и обнаруживается у подопытных растений в декабре и январе. Можно

предполагать, что в это время окислительно-восстановительные процессы в растениях сводятся к минимуму, а морозоустойчивость достигает своего максимума. Подтверждение данных наших опытов мы находим также в работах Т. П. Петровской (1955), и они согласуются с основными положениями общей теории морозоустойчивости растений, разработанной И. И. Тумановым.

На основе проведенных определений можно исследованные подопытные растения по убывающей степени их морозоустойчивости расположить в следующей последовательности: 1. *Parthenocissus quinquefolia* var. *murorum*, 2. *V. amurensis*, 3. 'Буйтур', (*V. amurensis*), 4. 'Альфа' (*V. riparia*), 5. 'Потапенко 10', (*V. amurensis*), 6. 'Франкенталь' и 7. 'Маленгр ранний' (*V. vinifera*).

VIII. ВЫВОДЫ

1. Выращивание винограда в Эстонской ССР не имеет широкого распространения. В буржуазный период виноград здесь культивировался только в частных садоводствах и в закрытом грунте; единичные виноградари-любители выращивали его в виде пристенной культуры, а в открытом грунте виноград вообще не возделывался. Вторая мировая война нанесла большой урон эстонскому виноградарству, так как площадь закрытого грунта под этой культурой сильно сократилась.

2. Местных литературных данных о культуре винограда в Эстонии нет, если не считать отдельных статей по вопросу о способах его выращивания.

В период с 1949 по 1953 год автором было инвентаризировано и апробировано на территории Эстонской ССР 17 сортов, принадлежащих к трем видам винограда (*Vitis*), и один вид дикого винограда (*Parthenocissus*), на основании чего было составлено описание встречающихся у нас в культуре сортов и видов винограда. Последние должны первоначально служить фондом чистосортного материала как для целей размножения, так и в селекции новых местных сортов винограда.

3. Исследования автора показали, что в Эстонской ССР выращиваются следующие западно-европейского происхождения столовые сорта винограда типа *V. vinifera*: 1) в закрытом грунте — 'Франкенталь', 'Александрийский мускат', 'Белый сеянец Форстера', 'Гро Кольман', 'Бродланд', и 'Мускат белый'; 2) в виде пристенной культуры — 'Мадлен роаяль' и 'Маленгр ранний'; 3) в открытом грунте — 'Триумф', 'Мадлен Анжевин' и из сортов селекции И. В. Мичурина 'Черный сладкий', 'Сеянец Маленгра', 'Буйтур', а также дальневосточный сорт 'Альфа' и гибрид 'Потапенко 10'.

Parthenocissus quinquefolia var. *murorum* и *V. amurensis* используются как декоративные растения.

4. На основе анализа соответствия климатических условий потребностям винограда автором выделены на территории Эстонской ССР три возможные зоны выращивания винограда:

1) Западное побережье и острова. Выращивание винограда возможно в открытом грунте, в виде пристенной культуры и в неотапливаемых теплицах. Благодаря продолжительной и теплой осени, в этой зоне могут в условиях открытого грунта произрастать и давать ежегодно урожай созревших ягод очень ранние сорта винограда даже западно-европейского происхождения. Урожай с куста составляет от 5 до 8 кг, содержание сахара в ягодах — 12—18%.

2) Юго-восточная и северная Эстония. Выращивание винограда возможно только в закрытом грунте (неотапливаемые и отапливаемые теплицы) и в виде пристенной культуры. В открытом грунте из-за короткого вегетационного периода в этой зоне ягоды винограда созревают в течение пяти лет только три раза. Средний урожай ягод с куста в закрытом грунте составляет 15—40 кг. Содержание сахара в ягодах колеблется в пределах 12—15%.

3) Средняя Эстония. Выращивание винограда возможно только в виде культуры закрытого грунта.

5. Основными лимитирующими факторами выращивания винограда в Эстонии являются короткий свободный от заморозков период вегетации и недостаточное количество тепла. Зимними морозами виноград под укрытием не повреждается.

6. В противоположность указаниям Ф. Ф. Давитая, в наших условиях виноград дает нормальные урожаи при более низкой сумме активных температур, чем 2100°.

Для улучшения теплового режима при возделывании винограда в условиях нашей республики большое значение имеют правильный выбор места насаждения (южные склоны, у стен, заборов, защитные кулисы и т. д.) и соответствующая агротехника.

В условиях пристенной культуры винограда сумма активных температур повышается за вегетационный период по сравнению с открытым грунтом в среднем на 150°, в неотапливаемых теплицах — на 300—750°, что способствует ускорению созревания ягод.

Вегетационный период в неотапливаемых теплицах удлиняется на 50—70 дней. Это обстоятельство позволяет культивировать здесь сорта винограда средней и поздней спелости.

7. Подробное изучение биологии винограда в юго-восточной Эстонии в неотапливаемых теплицах, в условиях пристенной культуры и открытого грунта позволило установить целый ряд существенных сдвигов в физиологии и биохимии виноградного растения в связи с приспособлением к новым условиям произрастания, что свидетельствует о большой пластичности этой культуры.

8. Весеннее сокодвижение у сортов винограда западно-европейского происхождения начинается в Эстонской ССР при температуре почвы 2,4° С (на глубине 40 см) против 6—8° С в южных районах Советского Союза. Распускание почек начинается в наших условиях при температуре воздуха 6—7° С, в то время как в южных районах Советского Союза оно происходит при 8—10° С.

9. Очень ранние сорта винограда созревают у нас в неотапливаемых теплицах при сумме эффективных температур (от распускания почек до созревания ягод) — 900°, в условиях пристенной культуры — 800° и в открытом грунте — 700°; в южных районах Советского Союза эти сорта вызревают лишь при 1337°. У сорта 'Потапенко 10' типа *V. amurensis* ягоды вызревают в наших условиях даже при сумме эффективных температур 400°.

10. Замедление роста побегов и деятельности камбия, образование феллогена, а также накопление крахмала и вызревание побегов начинаются в условиях нашей республики при значительно более низких температурах и раньше, чем в южных районах Советского Союза.

11. Высокое содержание крахмала и сахара, снижение процента воды, хорошо сформировавшаяся замкнутым кольцом перидерма оказались хорошими и наиболее надежными показателями степени вызревания побегов и приспособления виноградного растения.

12. Мелкоклеточным сортам, имеющим более толстые клеточные стенки, свойственна лучшая степень вызревания побегов. Они оказались в наших климатических условиях наиболее устойчивыми и лучше приспособленными, чем сорта с большими и тонкостенными клетками.

13. Вследствие более низкой интенсивности дыхания и более продолжительного рабочего дня для листьев интенсивность фотосинтеза винограда в наших условиях почти не уступает интенсивности фотосинтеза винограда, культивируемого в южных районах Советского Союза, а по дневной продуктивности фотосинтеза даже превосходит его.

14. Расход на дыхание от продукции органического вещества при фотосинтезе у винограда в Эстонской ССР составляет в среднем 4—15%, тогда как в южных районах Советского Союза — 30—60%.

15. В условиях закрытого и открытого грунта фотосинтез у винограда протекает с одинаковой интенсивностью. Однако у тепличных культур содержание хлорофилла в листьях оказывается выше по сравнению с открытым грунтом, что указывает на высокую способность винограда приспосабливаться к слабому световому режиму.

16. Содержание хлорофилла в листьях винограда зависит от видовых и сортовых особенностей и в сильной степени от интенсивности света. Количество хлорофилла в листьях в фазе вегета-

тивного роста не является показателем устойчивости и степени приспособления винограда. Однако интенсивность уменьшения содержания хлорофилла в листьях осенью и в связи с этим своевременное естественное пожелтение листьев до наступления осенних заморозков могут служить такими показателями.

17. Наличие одновершинной кривой в ходе фотосинтеза и вегетативном приросте побегов, максимумы которых падают на первую половину вегетационного периода, следует считать признаком приспособления винограда (*V. amurensis*). У многих сортов *V. vinifera* указанные максимумы оказываются сдвинутыми на вторую половину периода вегетации.

18. Содержание аскорбиновой кислоты находится в корреляции с ростовыми процессами, однако оно не отражает степени устойчивости растений. Отмечается, что в молодых листьях и в условиях открытого грунта содержание аскорбиновой кислоты у винограда выше, чем в старых листьях и в условиях закрытого грунта.

19. Глубокая фаза органического покоя у виноградных в наших климатических условиях наступает во второй половине августа и продолжается до конца ноября. В проведенных автором опытах с видами и сортами винограда в открытом грунте, с пристенными культурами и в закрытом грунте выяснилось, что вхождение растений в состояние глубокого покоя происходит значительно раньше, чем наступают пониженные температуры. По степени выраженности покоя у виноградных еще нельзя судить об их морозоустойчивости.

30. Хорошо вызревшие побеги сортов *V. vinifera* переносят низкие температуры до -20°C ; корни — только до -5°C .

21. Наибольшая морозоустойчивость у *V. vinifera* и *Parthenocissus* отмечается в декабре—январе—феврале. Их устойчивость зависит не столько от содержания общего количества запасных веществ в тканях, сколько от глубины гидролиза крахмала в зимний период.

22. На основе проведенных прямым и косвенным методами определений использованные в наших опытах растения по убывающей степени их морозоустойчивости могут быть расположены в следующей последовательности: 1. *Parthenocissus quinquefolia* var. *turorum*, 2. *V. amurensis*, 3. 'Буйтур' (*V. amurensis*), 4. 'Альфа' (*V. riparia*), 5. 'Потапенко 10' (*V. amurensis*), 6. 'Франкенталь' (*V. vinifera*), 7. 'Маленгр ранний' (*V. vinifera*).

23. Специальными исследованиями установлено, что основная масса корней винограда в открытом грунте залегает в почве на глубине 20—40 см, т. е. в том горизонте, где температурные колебания значительно смягчены и промерзания почвы под снежным покровом не происходит.

24. Опыты показали, что проводимая в период замедления роста побегов (конец августа — начало сентября) чеканка является приемом, ускоряющим их вызревание.

IX. ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Выращивание винограда в Эстонской ССР в отапливаемых и неотапливаемых теплицах имеет перспективность в больших овощеводческих комбинатах и садоводствах. Культивирование винограда в виде пристенной культуры и в открытом грунте может быть рекомендовано виноградарям-любителям, а также на пришкольных участках. Ягоды винограда находят использование в свежем виде, а кусты — в декоративных целях.

2. При выращивании винограда необходимо учитывать природные условия отдельных районов нашей республики. В западной Эстонии и на островах виноград можно выращивать в открытом грунте; в северной и юго-восточной Эстонии — в закрытом грунте и в виде пристенной культуры, а в средней Эстонии — только в закрытом грунте.

3. В качестве лучших сортов столового винограда для разведения в Эстонской ССР могут быть рекомендованы: в неотапливаемых теплицах 'Франкенталь', 'Александрийский мускат', 'Блек Аликант', и 'Бродланд'; в качестве пристенной культуры 'Мадлен роаяль' и 'Маленгр ранний', и в открытом грунте — 'Триумф', 'Мадлен Анжевин' и 'Потапенко 10'.

4. С целью культивирования винограда в закрытом грунте необходимо подобрать целесообразный тип теплицы и придерживаться правильной агротехники. В этом отношении необходимо шире перенять опыт возделывания винограда в Латвийской ССР.

5. При культивировании винограда в открытом грунте необходимо выбирать место насаждения со склоном к югу; для ускорения созревания ягод и побегов прищипку и чеканку следует проводить своевременно.

6. Необходимо шире использовать виноград как декоративное растение для украшения садов, парков, стен и заборов. Для этой цели наиболее подходят *Parthenocissus quinquefolia* var. *turorum*, *V. amurensis*, 'Буйтур' и 'Альфа'.

7. В целях способствования расширению возделывания винограда в нашей республике в закрытом грунте, необходимо заботиться о снижении его себестоимости путем повышения урожайности и улучшения приемов агротехники.

8. Дальнейшая работа по расширению возделывания винограда в нашей республике должна протекать в следующих основных направлениях:

а) необходимо улучшать сортимент винограда, выращиваемого как в теплицах, так и в открытом грунте. В связи с этим следует испытать в наших условиях сорта столового винограда с ранней созреваемостью из других районов Советского Союза и зарубежных стран. Одновременно необходимо усилить работу по выведению новых местных, более морозоустойчивых сортов с ко-

ротким вегетационным периодом и высокими вкусовыми качествами ягод.

б) Применять агроприемы, которые способствуют ускорению созревания ягод и вызревания побегов.

в) Внедрять в практику передовые приемы работы, снижающие себестоимость и повышающие производительность труда по возделыванию винограда.

Основные разделы диссертации опубликованы в следующих изданиях:

1. Произрастающие в Эстонской ССР виды семейства виноградных (*Vitaceae* Lindl.) и их биологические и хозяйственные особенности. Научная сессия Тартуского государственного университета, посвященная 40-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции. Тезисы докладов, Тарту, 1957, стр. 56—58.

2. Пристенная культура винограда. «Виноделие и виноградарство СССР», № 4, 1958, стр. 32—33.

3. О хозяйственной характеристике видов и сортов винограда в Эстонской ССР. Практические вопросы в садоводстве и пчеловодстве, № 2. Материалы II научной сессии Тартуского отделения Эстонского Общества Садоводства и Пчеловодства, Тарту, 1958, стр. 31—39.

4. Виноград в виде пристенной культуры в приусадебном саду. «Сотсиалистлик пыллумаяндус», № 4, 1958, стр. 181—182.

5. О биологической характеристике сортов винограда, культивируемых в Эстонской ССР. Известия Академии Наук ЭССР, серия биологическая, № 1, Таллин, 1959, стр. 58—71.

6. Обрезка побегов винограда и ее значение. Практические вопросы в садоводстве и пчеловодстве, № 3. Материалы III научной сессии Тартуского отделения Эстонского Общества Садоводства и Пчеловодства, Тарту, 1959, стр. 48—57.

7. Летняя обрезка кустов винограда. «Сотсиалистлик пыллумаяндус», № 11, 1959, стр. 513—514.

Бесплатно