

УДК 634.85:577.121

УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ВИНОГРАДА И МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

В. Ф. ПОНОМАРЕВ, А. П. ДИКАНЬ

(Кафедра виноградарства и виноделия)

На основании многолетних исследований, применения системного и сравнительного анализа полевых и лабораторных исследований диагностики и морозоустойчивости растений с использованием стандартных и новых методик и оборудования, методов математической статистики разработана модель физиолого-биохимической характеристики вызревшего однолетнего побега. Изучаемые сорта винограда европейского вида *Vitis vinifera L.* и гибридные европейско-амурские и европейско-американские сорта по степени устойчивости к критическим низким отрицательным температурам их надземных органов дифференцированы на 5 групп. Приведенная сортовая градация в значительной степени зависит от факторов среды конкретного года по регионам, генотипических особенностей сорта и метаболических процессов при низких температурах, применения в оптимальные сроки комплекса агроприемов.

Проблема экологической устойчивости сортов винограда и в первую очередь их зимостойкости имеет особое значение для большинства виноградарских зон России, где понижения температуры воздуха в отдельные годы достигают -30 — 32° С, а сложность рельефа местности обуславливает макроклиматические и почвенные различия и создает большие трудности при ведении неукрывной и укрывной культуры винограда.

Известно, что сорта европейского вида *Vitis vinifera L.* генотипически не обладают достаточно

высокой устойчивостью к низким температурам, поэтому их изучение, подбор и размещение в определенных экологических условиях являются исключительно важной проблемой. По В. Е. Таирову [15], «Сажать нужно сорта более или менее стойкие против морозов, преимущественно из числа скороспелых... Зима для винограда не так страшна, если все операции по уходу проводятся своевременно» (с. 302).

В формировании устойчивости лозы к негативным факторам среды важную роль играют особенности обмена веществ азотной,

углеводной и фенольной природы, изменения активности ферментов, содержание аскорбиновой кислоты, показатели водного режима, сопротивление тканей электрическому току, силы поляриционного тока, интенсивности сверхслабого свечения (хемилюминесценция) и другие признаки. В своей работе мы взяли те из них, которые, согласно литературным источникам и полученным ранее нами данным [20—22, 25], формируют у винограда свойство устойчивости к отрицательным температурам и характеризуют степень проявления у растения адаптивных свойств к низким температурам.

Методика

При изучении морозоустойчивости винограда использовали современные физиолого-биохимические методы. Сравнительную оценку сортов винограда по степени их устойчивости к низким температурам проводили в 1969—1995 гг. в специализированных виноградарских хозяйствах основных регионов Российской Федерации и Украины в зонах укрывной и полуюкывной культуры [25—28].

Объекты исследований — наземные органы виноградного растения основных районированных аборигенных и интродуцированных сортов технического и столового направления использования. Исследования велись полевым и лабораторным методами с продолжительностью отдельно взятого полевого опыта от 5 до 14 лет на 26 опытных участках, из которых 11 стационарных,

а остальные научно-производственного и поискового характера. Для проведения соответствующих анализов использовали методы полевого эксперимента [6, 7, 14, 15].

Динамику роста и вызревания побегов определяли известными методами [10, 13, 32]; общую оводненность тканей — общепринятым методом высушивания, состояние различных форм воды, величину импеданса ткани побегов и лозы и водоудерживающую способность — в модификации для винограда П. Я. Голодриги, Л. К. Киреевой по методике П. Я. Голодриги [4]. При выявлении механизма морозоустойчивости и метаболизма виноградного растения использовали методы определения общего и белкового азота, сахаров и крахмала после кислотного гидролиза — по микрометоду Бертрана (Бьерри) в модификации Д. Л. Вознесенского и Л. В. Миловановой [3, 18]; содержание восстановленной формы аскорбиновой кислоты с изменениями по М. В. Черноморцу, гемицеллюлозы — по В. В. Арасимович в модификации для винограда по М. В. Черноморцу [9, 36]; лигнина и клетчатки, дубильные вещества — по Нейбауэру-Левенталю [1]; активность каталазы — по М. А. Дрбоглаву, пероксидазы — по А. Н. Бояркину в изменении для винограда — по М. В. Черноморцу [1, 8, 2, 35, 36].

При изучении зимостойкости винограда в онтогенезе в полевых и лабораторных условиях использовали морозильные камеры. Для этого ежемесячно (с октября по март) промораживали 20 лоз диаметром 6—8 мм и длиной

не менее 15 междоузлий в полиэтиленовых мешках по каждому сорту и варианту (лозы отбирали во второй половине каждого месяца) при температуре от -8°C до -32°C с интервалом в 4 ч. Раневые поверхности перед закладкой в камеру парафинировали. Проращиванию подвергали как искусственно промороженные лозы, так и подвергшиеся воздействию низких отрицательных температур в естественных условиях [21, 25, 26]. Степень сохранности почек учитывали после появления соцветий или путем просмотра анатомических срезов зимующих глазков и тканей лоз [5, 25, 31]. Математическую обработку экспериментальных данных выполняли по общепринятым методам [6, 7, 32], а также на ЭВМ «Минск-32» и ЕС-1022.

Экспериментальная часть

Исследования метаболизма сахаров в лозе показывают, что их защитная роль в формировании морозоустойчивости в осенне-зимний период не полностью раскрыта по причине малой изученности их трансформации и аккумуляции несмотря на имеющиеся в литературе данные об их роли при замерзании растений. Полученные нами результаты [23, 26, 28] не каждый год характеризовались однозначно, поскольку они были не однотипны и не всегда отражали сортовые особенности по содержанию как сахара, так и крахмала. Это вызвано, вероятно, тем, что при низких температурах происходят деструкция цитоплазмы, инактивация ферментов, разрыв клеточных стенок

и другие связанные с гибелью тканей растений процессы. Наименьшее количество растворимых сахаров в листьях сортов Рислинг и Мускат белый наблюдается в октябре, так как в это время часть углеводов переходит в побеги и растение готовится к периоду покоя. Имеется положительная существенная корреляционная зависимость (по показателю V_1) между силой виноградного растения и суммой углеводов в побегах ($r=+0,77\pm 0,11$), рукавах куста ($r=+0,67\pm 0,14$) и корнях ($r=+0,80\pm 0,9$). Содержание общего количества растворимых сахаров, моносахаров и дисахаров в побегах сортов Рислинг выше, чем у сорта Мускат белый. Что касается редуцированных сахаров, то здесь не было установлено определенной закономерности. В отдельные годы у названных сортов винограда содержание крахмала в зимнее время было больше в сравнении с уровнем у морозоустойчивых. Способствуя лучшему прохождению процессов закалки растений, усилению их устойчивости к низким температурам, крахмал и сахара, однако, не являются основными компонентами в их формировании зимостойкости [20, 22, 28, 36].

Полученные нами результаты по метаболизму клетчатки в одревесневших побегах свидетельствуют, что уже в конце августа ее содержание в побегах винограда, особенно у морозоустойчивых сортов, достигает наибольших величин. В сентябре-ноябре в отдельные неблагоприятные годы количество клетчатки снижалось, что связано с использованием продуктов гидролиза этого

вещества на накопление крахмала в побеге. В декабре-феврале содержание этого биополимера в связи с понижением температуры может уменьшаться. Весной в тканях лозы морозоустойчивых сортов обнаруживается ресинтез целлюлозы, однако у слабоморо-

зоустойчивых сортов этот процесс не всегда начинается вновь. У всех испытуемых сортов при температуре $-18-20^{\circ}\text{C}$ наблюдались незначительные изменения в количестве клетчатки, которое затем при $-24-28^{\circ}\text{C}$ возрастало (таблица).

Содержание гемицеллюлозы, клетчатки и лигнина в побегах в естественных условиях и при промораживании (в % на сухой вес). Среднее за 1976—1981 гг.

Отбор лоз, месяц, температура, $^{\circ}\text{C}$	Ркацители			Шабаш		
	гемицеллюлоза	клетчатка	лигнин	гемицеллюлоза	клетчатка	лигнин
<i>В естественных условиях</i>						
Октябрь	29,5 \pm 0,2	29,6 \pm 0,5	24,3 \pm 0,8	23,0 \pm 0,6	23,7 \pm 0,8	18,4 \pm 0,7
Январь	22,5 \pm 0,6	27,2 \pm 0,2	22,1 \pm 0,6	14,2 \pm 0,7	22,3 \pm 0,6	17,8 \pm 0,6
Апрель	24,1 \pm 0,4	27,7 \pm 0,2	19,8 \pm 0,5	14,6 \pm 0,1	20,1 \pm 0,8	16,6 \pm 0,5
<i>При промораживании</i>						
-8-12	21,4 \pm 0,4	26,7 \pm 0,3	16,9 \pm 0,2	14,9 \pm 0,7	23,0 \pm 0,3	16,1 \pm 0,5
-12-16	24,5 \pm 0,3	28,5 \pm 0,5	18,2 \pm 0,1	17,2 \pm 0,6	22,9 \pm 0,3	15,2 \pm 0,4
-16-20	23,1 \pm 0,2	28,6 \pm 0,3	20,1 \pm 0,9	16,6 \pm 0,1	21,5 \pm 0,8	15,5 \pm 0,5
-20-24	22,5 \pm 0,6	26,2 \pm 0,7	16,4 \pm 0,4	13,2 \pm 0,7	18,1 \pm 0,7	11,8 \pm 0,4
-24-28	28,0 \pm 0,9	27,8 \pm 0,2	14,2 \pm 0,6	15,9 \pm 0,4	16,2 \pm 0,5	9,9 \pm 0,5

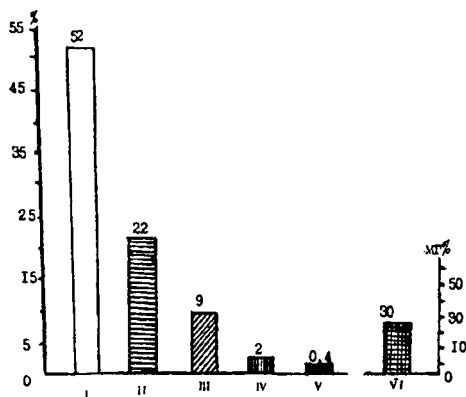
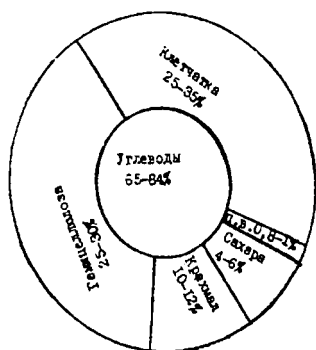
Анализ литературных данных и наши исследования [20, 21, 28, 36] подтверждают мнение о том, что лигнификация побегов винограда протекает одновременно с их ростом и развитием. В благоприятные годы высокое содержание лигнина в побегах (13—23%) наблюдается уже в середине сентября, а в относительно слабо- и среднесуровые зимы его биосинтез может продолжаться до весны при температуре для изученных сортов на уровне -24°C . В отдельные годы с неблагоприятными погодными условиями выявлена

взаимосвязь в содержании лигнина и клетчатки в побеге.

Установлена довольно стабильная закономерность при выяснении роли гемицеллюлоз в повышении устойчивости растений к отрицательной температуре [12, 16, 28] как высокомолекулярного полисахарида, локализирующегося в основном в клеточных стенках. У сортов со средней и повышенной морозоустойчивостью всегда накапливается гемицеллюлоз больше, чем у сортов со слабой или низкой морозоустойчивостью (таблица). Возможно, это

происходит потому, что в холодное время года гемицеллюлозы претерпевают ряд изменений и часть продуктов их гидролиза подключается к веществам типа лигнина. Локализуясь

в клеточных стенках одревесневших побегов, именно гемицеллюлозы совместно с лигнином способствуют устойчивости тканей к низким температурам (рисунк).



Показатели, характеризующие качественное состояние вызревшего к осени одревесневшего и обезлиственного однолетнего побега.

I — общее содержание воды. II — лигнин, III — дубильные вещества, IV — общий и белковый азот. V — жиры, VI — аскорбиновая кислота.

П. В. — пектиновые вещества.

Полученные нами данные о содержании азота в лозе свидетельствуют, что по мере понижения температуры в морозильной камере до -12° и -16° С довольно резко возрастало количество как общего азота, так и его белковой фракции, особенно у сорта Рислинг. У слабоморозоустойчивого сорта Мускат белый максимальное количество этих форм азота удерживалось в диапазоне -16 – 20° С, а с понижением температуры до -20 – 32° С отмечалось резкое падение содержания общего и белкового азота с возрастанием количества небелковой фракции. При этом изменяются отдельные компоненты цитоплазмы

и из-под контроля выпадает роль ферментов.

В связи с этим нами изучалась активность каталазы и пероксидазы для характеристики морозоустойчивости различных сортов винограда [20, 34, 35]. Было выяснено, что по мере затухания роста побегов и вступления меристематических тканей в состояние покоя снижается роль обоих ферментов. С понижением температуры и развитием процессов закалки их деятельность резко возрастает и наибольшей величины достигает в январе-феврале. Температуры -20 – 24° С, содействующие позитивной деятельности каталазы и пероксидазы, отражают пря-

мую коррелятивную связь сортов с их морозоустойчивостью, а $-28-32^{\circ}\text{C}$, способствующие инактивированию ферментов и носящие при этом необратимый характер, показывают обратную коррелятивную связь.

Определение содержания амидов в тканях одревесневших побегов в период адаптации растений к низким отрицательным температурам позволили нам выявить повышение количества пролина, аспарагина, глутамина и тирозина, причем у морозоустойчивых сортов оно намного значительнее как в естественных условиях, так и при промораживании. Возможно, это объясняется весьма существенной ролью тиразина в лигнификации клеток [17], а аспарагина и глутамина — в формировании защитного механизма [12].

При выявлении аскорбиновой кислоты в вызревших побегах и почках глазка установлено, что к концу вегетации содержание ее восстановленной формы в побеге уменьшилось с 27—33 до 12—18 мг%, а по мере понижения отрицательных температур резко снизилось и при $-28-32^{\circ}\text{C}$ она практически отсутствовала. В связи с этим возникла необходимость в определении и окисленной формы аскорбиновой кислоты, количество которой от осени к зиме повышалось и достигало максимума (23—27 мг%) в феврале, что свидетельствует об определенной защитной роли аскорбиновой кислоты [17, 20, 22].

В литературе приводятся данные о содержании различных форм воды в побегах и связи этих показателей со степенью морозоустойчивости [4, 24, 37]. Сорта

с повышенной устойчивостью к морозам по сравнению с неморозоустойчивыми при различных режимах промораживания побегов имеют более высокие отношения связанной воды к свободной (рисунок). Анализ наших материалов свидетельствует о наличии положительной корреляции между показателями импеданса ткани и степенью морозоустойчивости однолетних побегов различных сортов винограда при $r=0,68-0,78$ и уровне значимости $P=0,01$. Так, обработанные данные в суровые зимы 1979/80 и 1984/85 гг. указывают на существование между повреждением почек в зимующих глазках (в %) сортов Мускат белый, Рислинг, Саперави, Тайфи розовый и импедансом ткани (киломах) прямой зависимости ($r=0,78\pm 12$ и $y=3,93X-75,69$ и $y=3,89X-73,61$).

Наши многолетние исследования [25, 26, 28] дали основание все сорта винограда по устойчивости к критическим низким отрицательным температурам их наземных органов, а также по реакции на наиболее характерные сочетания почвенно-микrokлиматических условий и степени проявления потенциальных свойств зимостойкости дифференцировать на 5 групп. Это дает возможность установить ареал распространения сортов винограда в связи с климатическими условиями.

Низкой морозоустойчивостью (критическая температура $-12-14^{\circ}\text{C}$) из технических сортов характеризуется Баян ширей, а из столовых — Карабурну, Мускат гамбургский, Королева виноградников, Кардинал и Чауш.

Слабой морозоустойчивостью ($-14-16^{\circ}\text{C}$) отличаются сорта технические — Алеатико, Вердельо, Гарс Левелю, Мускат белый, Мускат черный (Аликанат), Мускат Оттонель, Мюскадель, Совиньон, Фурминт и столовые — Агадаи, Мускат александрийский, Тайфи розовый, Нимранг и Шабаш.

Среднеморозоустойчивыми ($-18-23^{\circ}\text{C}$) среди технических являются сорта — Алиготе, Альбилио крымский, Бастардо магарачский, Кокур белый, Красностоп золотовский, Матраса, Мурведер, Нейбургер, Пино серый, Плавай, Рубиновый Магарача, Семильон, Серсиаль, Серексия, Сильванер, Совиньон зеленый, Тербаш, Хиндогны, Фетяска белая, Цимлянский черный, а среди столовых — сорта Жемчуг Саба, Иршаи Оливер, Сенсо, Ташлы и Шасла белая.

Повышенной морозоустойчивостью ($-23-27^{\circ}\text{C}$) среди технических сортов обладают сорта Каберне-Совиньон, Морастель, Пино черный, Ранний Магарача, Рислинг, Ркацителли, Саперави, Совиньон, Траминер розовый, Шардонне и среди столовых — сорта Днестровский розовый и Жемчуг Зала (Зала день).

Высокая морозоустойчивость ($-27-29^{\circ}\text{C}$) присуща таким гибридным европейско-амурским и европейско-американским сортам, как Выдвиженец, Декабрьский, Подарок Магарача, Саперави северный, Сизый, Степняк, Фиолетовый ранний и Цветочный.

Данная градация сортов не может считаться абсолютной и в значительной степени зависит по регионам от факторов среды,

соблюдения требований агротехники и учета экологических характеристик винограда [21, 26, 29], особенно на микроэкологических участках и склонах [27]. Некоторые сорта не всегда могут сохранять генотипические признаки и нередко переходят из одной группы в другую. Это обусловливается низкими темпами вызревания и закалывания побегов, слабой их выносливостью и мобильностью метаболических процессов в холодный период.

Выводы

1. Толерантность виноградного растения к критическим низким отрицательным температурам зависит от многих абиотических и биотических факторов. Это свойство формируется в онтогенезе растения и определяется генотипическими особенностями сорта, экологическими условиями конкретной зоны возделывания винограда, способами его выращивания и физиологическим состоянием растения в период воздействия негативного температурного фактора.

2. Важными критериями степени морозоустойчивости того или иного сорта может служить предложенная нами модель физиолого-биохимической характеристики вызревшего и одревесневшего обезлиственного однолетнего побега. К основным его показателям могут быть отнесены следующие: вызревание побегов, содержание в них сахаров и крахмала, гемицеллюлозы и клетчатки, таннидов и лигнина, белкового и небелкового азота, различных фракций воды, а также активность катала-

зы и пероксидазы с участием аскорбиновой кислоты, состояние тканей побегов и глазков при использовании величины комплексного их сопротивления к электрическому току. Общая степень дифференциации нормально одревесневшего вызревшего побега в осенне-зимний период должна составлять 4—7 бал и в его тканях накапливаться (в %): лигнина — 18—22, дубильных веществ — 5—9, азотистых соединений (фракций общего и белкового азота) — 1,5—2, жиров — 0,2—0,4, фосфора — 0,2—0,3 и калия — 0,8 при содержании аскорбиновой кислоты восстановленной формы — 20—30 и окисленной — 4—10 мг%.

3. В зависимости от степени проявления потенциальных свойств морозоустойчивости и реакции на наиболее типичные сочетания почвенно-микрোকлиматических условий возделываемых сорта *Vitis vinifera* L. дифференцированы на сорта с низкой морозоустойчивостью (критическая температура $-12-14^{\circ}\text{C}$), слабой морозоустойчивостью ($-14-16^{\circ}\text{C}$), средней морозоустойчивостью ($-18-23^{\circ}\text{C}$), повышенной морозоустойчивостью ($-23-27^{\circ}\text{C}$), а также на гибридные европейско-американские и европейско-американские сорта с высокой степенью морозоустойчивости ($-27-29^{\circ}\text{C}$).

Результаты многолетних исследований могут быть также рекомендованы в следующих аспектах:

— в практическом (производственном) плане для качественной оценки пригодности одревесневшего и обезлиственного однолетнего побега предлагается учиты-

вать такие важные показатели, как оводненность его тканей на уровне 48—52%; количество углеводов в лубе и древесине — 65—84%, из них как минимум сахаров — 2—4 и максимум крахмала — 10—12%; содержание гемицеллюлозы — 25—30%, клетчатки — 25—35% и пектиновых веществ — 0,8—1,0%;

— в питомниководстве при характеристике и оценке качества лоз привойных и подвойных сортов, их пригодности для размножения винограда как основы его возделывания в культуре, а также для подбора привойно-подвойных пар с использованием тех сортов винограда, у которых различие между расстояниями от центра до камбия и шириной тканей на брюшной и желобчатой сторонах вызревших одревесневших лоз привоев и подвоев не превышает 20—22%;

— в процессе реконструкции и замены неперспективных насаждений, низкоурожайных сортов винограда, отдавая предпочтение сортам с высокой и повышенной степенью морозоустойчивости, особенно при возделывании винограда с учетом экспозиции различных склонов и микроэкологических участков;

— в селекционной работе при изучении зимо- и морозоустойчивости сортов и новых форм винограда в процессе их выведения при искусственной и целенаправленной гибридизации.

Использование в селекционной и практической работе физиолого-биохимических показателей устойчивости виноградного растения будет способствовать углублению теоретических основ

в области морозоустойчивости и совершенствованию сортимента с целью его продвижения в более северные районы возделывания культуры винограда.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Белозерский А. Н., Проскуряков Н. И.* Практическое руководство по биохимии растений. М.: Советская наука, 1951. — 2. *Бояркин А. Н.* ДАН СССР, 1951 т. VII, № 9. — 3. *Вознесенский В. А., Горбачева Г. И., Штанько Т. Н., Филиппова Л. Н.* Физиология растений, 1962, т. 9, № 2, с. 255. — 4. *Голодрига П. Я., Киреева Л. К.* Форма воды и морозоустойчивость у разных сортов винограда. — Агробиология, 1964, № 6. — 5. *Дикань А. П.* Методика быстрого определения плодоношения центральных почек у винограда. — Докл. ВАСХНИЛ, 1978, № 5, с. 19—20. — 6. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос, 1965. — 7. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. — 8. *Дрбоглав М. А.* Виноделие и виноградарство. М.: Пищепромиздат, 1957, вып. I. — 9. *Ермаков А. И., Арасимович В. В., Смирнова М. М., Мурри И. К.* Методы биохимического исследования растений. М.: Сельхозгиз, 1952. — 10. *Кондо И. Н.* Зимостойкость винограда в условиях Средней Азии. Тр. ВНИИВиВ «Магарач», М.: Пищепромиздат, т. 10. — 11. *Кондо И. Н.* Устойчивость виноградного растения к морозам, засухе и почвенному засолению. Кишинев: 1970. — 12. *Крето-*

вич В. Л. Основы биохимии растений. М.: Высшая школа, 1980. — 13. *Лазаревский М. А.* Изучение сортов винограда. Ростов-на-Дону, 1963. — 14. *Макаров С. Н.* Методика изучения динамики роста побегов. Бюлл. научн.-технич. информации Молд. НИИСВиВ, № 2 (9), 1960, с. 34—36. — 15. *Макаров С. Н.* Научные основы методики оптового дела в виноградарстве. — Тр. Молд. НИИСВиВ, 1964, т. 9. — 16. *Марутян С. Л.* О гемцеллюлозах виноградной лозы. Изв. АН Арм. ССР. Биол. науки, 1964, т. 17, № 8. — 17. *Марутян С. А.* Биохимические аспекты формирования и диагностики морозоустойчивости виноградного растения. Ереван. 1978. — 18. *Милованова Л. В.* Сб. методик по физиолого-биохимическим исследованиям в виноградарстве. М.: Пищепромиздат, 1967. — 19. *Погосян К. С.* Поведение виноградной лозы при зимовке в различных условиях. Виноделие и виноградарство СССР, 1962, № 8. — 20. *Погосян К. С.* Физиологические особенности морозоустойчивости виноградного растения. Ереван: Изд-во АН Армян. ССР, 1975. — 21. *Пономарев В. Ф.* Повышение зимостойкости винограда. Симферополь: Крым, 1969. — 22. *Пономарев В. Ф.* Физиолого-биохимические показатели зимостойкости виноградного растения. — Матер. област. конф. молодых ученых Крыма. Симферополь: Крым, 1969, с. 228—230. — 23. *Пономарев В. Ф.* Изменение углеводного комплекса в побегах винограда при различных способах формирования кустов. — Сб. тез. докл. ко II Всесо-

юзн. научн. конф. молодых ученых — виноградарей и виноделов. М.: 1970. — 24. Пономарев В. Ф. Изучение зимостойкости различных сортов винограда методами физиологических и агротехнических воздействий. — Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л.: 1972, т. 47, вып. 2, с. 89—91. — 25. Пономарев В. Ф., Таргулов С. Г., Чернявский А. Ф. Интенсификация виноградарства Крыма. Симферополь: Таврия, 1975. — 26. Пономарев В. Ф. Повышение зимостойкости винограда. Симферополь: Таврия, 1978. — 27. Пономарев В. Ф., Дикань А. П., Костюченко В. Е. Эффективность возделывания винограда на различных микроэкологических участках предгорья Крыма. — Виноделие и виноградарство СССР, 1985, № 2, с. 37—40. — 28. Пономарев В. Ф. Система агротехнических приемов, способствующих повышению устойчивости виноградного растения к низким температурам. Автореф. докт. дис. Новочеркасск, 1995. — 29. Серпуховитина К. А. Экологические аспекты виноградарства. Виноград и вино России, 1994, № 5, с. 2—6. — 30. Серпуховити-

на К. А. О проблеме устойчивого производства винограда в России. — Виноград и вино России, 1995, № 6, с. 6—10. — 31. Соловьева М. А. Зимостойкость плодовых культур при разных условиях выращивания. М.: Колос, 1967. — 32. Урбах В. Ю. Биометрические методы. М.: Наука, 1964. — 33. Таиров В. Е. Словарь-справочник по виноградарству и переработке винограда. Сельхозгиз, изд. 2-е, 1940. — 34. Черноморец М. В. О каталазе виноградного растения в период закаливания к низким температурам. — Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1966, № 10. — 35. Черноморец М. В. Активность пероксидазы виноградного растения в осенне-зимний период. — Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1967, № 5. — 36. Черноморец М. В. Определение зимостойкости виноградного растения, 1976. — 37. Шерер В. А. Связанная вода в побеге винограда морозостойких и неморозостойких сортов. — Виноделие и виноградарство СССР, 1968, № 2.

*Статья поступила 5 марта
1999 г.*

SUMMARY

The model of physiological-biochemical characteristic of ripened annual sprout has been designed. The studied grape varieties of European species *Vitis vinifera* L. and hybrid European-Amur and European-American varieties are differentiated into 5 groups according to degree of resistance to critical of subzero temperatures of their above ground organs. The presented varietal gradation considerably depends on the factors of concrete year in regions, on genetic features of the variety and metabolic processes at low temperatures, on application of complex of agricultural practices at specific dates.