

К. С. ПОГОСЯН

МОРОЗОСТОЙКОСТЬ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ И ТЕМПОВ НАРАСТАНИЯ МОРОЗОВ

У многолетних растений в течение годового цикла проявляется периодичность в морозостойкости. Однолетние побеги ряда древесных культур и винограда зимой в природе могут переносить морозы -18 — -50° , в то время как летом они не выносят даже кратковременное охлаждение до -5° [1, 2, 5, 7, 8].

Высокая устойчивость у них возникает в результате длительной и последовательной подготовки к зиме. Прежде всего у растений должна возникнуть способность к закаливанию, что обеспечивается вступлением их в период покоя. Установлены две последовательные фазы закаливания: первая фаза характеризуется в основном накоплением сахаров — защитных веществ, инактивацией ростовых процессов и проходит при низких температурах выше нуля, вторая — обуславливается иными физиологическими процессами и проходит только при отрицательных температурах [7, 8].

В отношении виноградской лозы установлено, что она также способна первую фазу закаливания одинаково успешно проходить как при низких положительных температурах ($0+2^{\circ}$), так и в диапазоне отрицательных температур -1 — -3°C [4].

Первая фаза закаливания хорошо изучена у однолетних и многолетних растений [7—9, 12, 13], успешное же изучение второй фазы началось с использования физиологами холодильной техники. В настоящем уже установлено, что наблюдавшаяся у древесных пород в природных условиях морозостойкость не является максимальной.

Путем лабораторного закаливания при отрицательных температурах ряду исследователей удалось повысить морозостойкость черенков ивы, тополя, березы, черной смородины до -60 — -273°C [2, 3, 5, 11, 15, 17]. Сухие семена разных растений сверхнизкие температуры, как -190 — -270° , способны переносить без вреда [6, 14, 18].

Данное сообщение является результатом исследований по формированию морозостойкости у виноградного растения в зависимости от сроков и темпов нарастания отрицательных температур.

Изучались следующие сорта:

Воскеат — местный, стародавний слабоморозостойкий сорт позднего срока созревания.

Адиси — среднеморозостойкий, выведенный отделом селекции института.

Северный сапери — морозостойкий, интродуцирован из Новочеркасска.

Амурский из Комсомольска — морозостойкий.

Гибрид 846/5 — (Сеянец Маленгра $\times$ F₁, Гаран дмак $\times$ Риштер 31), морозостойкий, выведен отделом селекции института.

Опыты проводились с однолетними побегами указанных сортов, срезанными с открыто зимующих кустов в разное время года. Срезанные черенки по сортам связывали в пучки до 10 штук каждый, длиной 60—75 см и помещали в охлаждаемые шкафы при разных температурах в зависимости от варианта опыта.

Для выяснения скорости прохождения закаливания, т. е. при каком диапазоне отрицательных температур и какой продолжительности воздействия лучше у виноградного растения развивается высокая морозостойкость, мы применили следующую схему ступенчатого понижения температуры:

Вариант I

При -1° 1 сутки	При -13° 4 суток	При -24° 1 сутки
„ -3° 1 сутки	„ -15° 4 суток	„ -26° 1 сутки
„ -6° 1 сутки	„ -18° 1 сутки	„ -28° 1 сутки
„ -9° 1 сутки	„ -20° 1 сутки	„ -30° 8 часов
„ -11° 4 суток	„ -22° 1 сутки	„ -40° 2 часа
		„ -50° 1 час

Вариант II

При -1° 3 суток	При -20° 1 сутки
„ -3° 4 суток	„ -22° 1 сутки
„ -6° 4 суток	„ -24° 1 сутки
„ -9° 4 суток	„ -26° 1 сутки
„ -11° 1 сутки	„ -28° 1 сутки
„ -13° 1 сутки	„ -30° 8 часов
„ -15° 1 сутки	„ -40° 2 часа
„ -18° 1 сутки	„ -50° 1 час

Вариант III

При -1° 5 суток	При -18° 1 сутки
„ -3° 5 суток	„ -20° 1 сутки
„ -6° 5 суток	„ -22° 1 сутки
„ -9° 5 суток	„ -24° 1 сутки
„ -11° 3 суток	„ -26° 1 сутки
„ -13° 3 суток	„ -28° 1 сутки
„ -15° 3 суток	„ -30° 8 часов
	„ -40° 2 часа
	„ -50° 1 час

При такой постановке опыта ставилась цель выяснить, какие условия наиболее благоприятны закаливанию виноградной лозы: продолжительный период действия температур от -1 до -10° , а затем кратковременное действие более пониженных температур от -11 до -20° и наоборот, или длительное действие температур от -1 до -20° (последняя в природных условиях юга Армении является критической для виноградной лозы). После выдерживания при температурах -20° , -22 , -24 , -26 , -28 , -30 , -40 , -50° черенки ступенчато ставили на оттаивание в течение 4—5 суток, а затем помещали в оранжерею на отрастание с последующим анатомическим исследованием.

Результаты изучения показали важное значение продолжительности воздействия определенных закалочных температур для развития высокой морозостойкости у винограда (рис. 1).

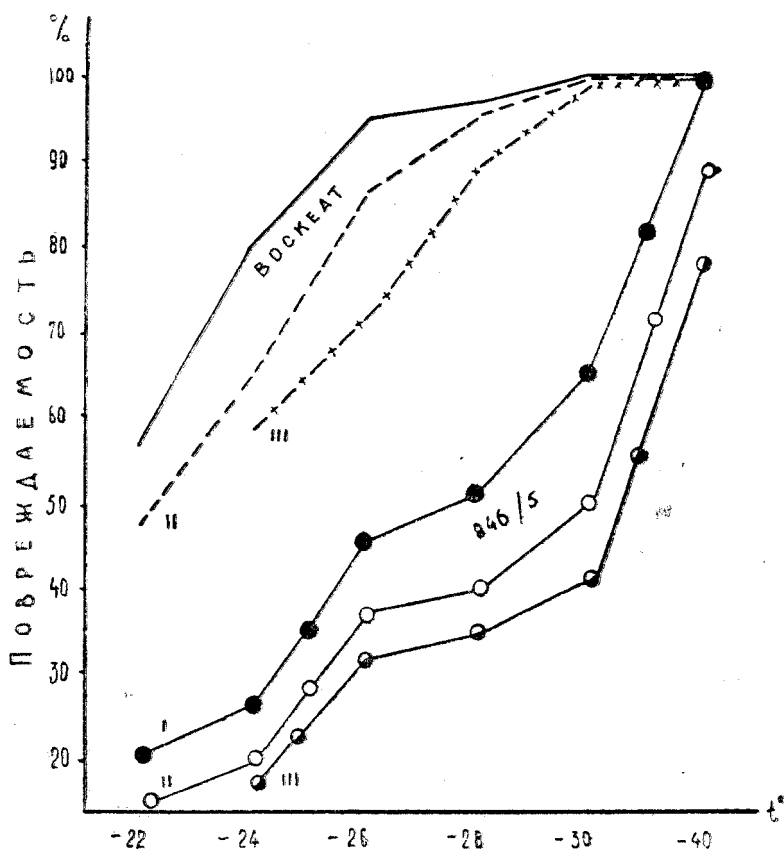


Рис. 1. Повреждаемость основных почек винограда в зависимости от условий закалывания при отрицательных температурах (I, II, III— варианты закалывания).

Наименьшая морозостойкость наблюдалась у черенков в I варианте закалывания: при кратковременном действии температур в диапазоне -1 — 10°C , затем сравнительно длительное (13 суток), от -11 до -18°C . При длительном же закалывании черенков при температуре от -1 до 10°C (15 суток) с последующим быстрым (в течение 4 суток) нарастанием морозов до -20°C (вариант II), морозостойкость заметно повысилась.

Даже у неустойчивого сорта Воскеат, полностью повреждающегося в естественных условиях при -22°C , после закалывания под действием указанного выше температурного режима при замораживании -26°C наблюдалось значительное количество неповрежденных основных (18%) и запасных (70%) почек. Сравнительно морозостойкий элитный сеянец 846/5 перенес критические температуры до -40°C .

Таким образом, длительное закаливание при отрицательных температурах в диапазоне -1 — -10° с последующим быстрым нарастанием от -11 до -18° является более благоприятным для развития высокой морозостойкости у виноградного растения, чем при обратном воздействии.

По данным О. А. Красавцева [3], такими эффективными условиями для закаливания древесных растений являются температуры -10 — -15° . Изучение углеводного комплекса также показало, что интенсивное взаимопревращение у винограда происходит в интервале температур 0 — -10°C . Определением углеводов после закаливания в диапазоне -1 — -9° при различной продолжительности действия было установлено, что у изучаемых сортов наиболее интенсивные гидролитические процессы в побегах происходили в случае их закаливания по II варианту: сумма сахаров достигла 13 — $15,7\%$, сахарозы $7,0$ — $9,3\%$, содержание же крахмала снизилось до $5,0$ — $6,0\%$ (табл. 1).

Таблица 1*

Изменение углеводов в побегах винограда в зависимости от условий закаливания (в % на сухой вес, выраженное в глюкозе).

Сорт	Вариант	Сумма сахаров	Моносахариды	Сахароза	Крахмал
Воскеат	Контроль	9,8	5,2	4,5	8,3
	I	11,9	5,2	6,7	7,4
	II	13,0	6,0	7,0	6,0
Северный саперави	Контроль	10,4	6,0	4,9	7,1
	I	13,5	6,2	7,3	6,2
	II	15,7	6,4	9,3	5,1
Гибрид 846/5	Контроль	9,7	6,2	3,5	6,9
	I	12,8	6,6	6,8	5,8
	II	15,3	6,3	9,0	5,0

* Для определения углеводов материал фиксировался после -9°C .

При кратковременном закаливании в том же диапазоне температур (-1 — -9°) изменения углеводов уже проявлялись слабее: сумма сахаров составляла $11,9$ — $13,5\%$, сахароза— $6,7$ — $7,3$, крахмал— $5,8$ — $7,4\%$. Значительные различия наблюдались и в сортовом разрезе.

У морозостойких форм (Северный саперави, гибрид 846/5) за одинаковый период закаливания при -1 — -9° (варианты I и II) сахаров накапливалось значительно больше, чем у слабо устойчивого сорта Воскеат, что является результатом более интенсивного и глубокого гидролиза крахмала у морозостойких форм в одинаковый отрезок времени.

Одновременно наивысшая морозостойкость была установлена при продолжительном закаливании черенков в условиях -1 — -10° , и при более низких температурах—до -18° (вариант III). Благодаря такому закаливанию черенки неморозостойкого сорта Воскеат сравнительно благоприятно переносили критическую температуру -28°C , а морозостойкая гибридная форма—846/5 при -40°C имела 25% неповрежденных

основных почек, а запасных 70%. Следует отметить, что такое повышение устойчивости винограда особое значение имеет для сортов, обладающих способностью восстанавливать урожай за счет замещающих почек, как например, в наших исследованиях сорт Адиси, гибрид 846/5 и др.

Анализируя приведенные данные (рис. 1, табл. 1), следует отметить, что различные по устойчивости сорта винограда фазы закаливания проходят с неодинаковой скоростью. Более морозостойкие сорта сравнительно лучше могут переносить быстрое снижение температуры, повышая при этом свои защитные функции. Изучаемые нами морозостойкие сорта и гибридные формы за четверо суток закаливания при -1 — -9°C с последующим понижением температуры до -20° в течение 14 суток (вариант 1) развили значительно высокую морозостойкость (на 40—50% больше), чем неустойчивый местный сорт Воскеат.

Таким образом, у винограда аналогично древесным породам [8, 2] морозостойкость в значительной степени зависит от скорости замораживания и чем менее морозоустойчив сорт (например, Воскеат), тем больше требуется продолжительный период ступенчатого закаливания.

Выяснив необходимые температурные условия, способствующие развитию высокой морозостойкости, интересно было определить степень максимальной морозостойкости у винограда в разные периоды осени и зимы, а также интенсивность перестройки лозы из вегетирующего в зимующее состояние в зависимости от сортовых особенностей. Для этого также использовали метод ступенчатого закаливания черенков, аналогично III варианту. В этом случае закаливание проводили в два срока: в начале ноября, когда обычно в полевых условиях отмечается начало прохождения первой фазы закаливания, и в конце декабря, когда в природе завершаются необходимые для первой фазы температурные условия.

Было установлено (рис. 2), что в начале ноября, когда виноградное растение в природных условиях юга Армении еще не прошло первую фазу закаливания и отличается очень низкой морозостойкостью (12 — 15°), в лабораторных условиях может пройти первую и вторую фазы закаливания и развить для данного периода высокую морозостойкость.

Испытанные в этом варианте морозостойкие сорта и формы как Северный саперави, Амурский из Комсомольска, гибрид 846/5 благоприятно перенесли критическую температуру -30°C , а последние две формы даже -40°C при замораживании в течение 2 часов. Повышенная морозостойкость при такой закалке наблюдалась и у слабоморозостойкого сорта Воскеат, который вынес -24°C при сохранении около 10% основных и 40 запасных почек. Черенки этого варианта после промораживания при -40°C были высажены в теплицу.

У гибрида 846/5 отмечалось нормальное распускание почек и хорошее корнеобразование, чего нельзя сказать в отношении Амурского винограда (рис. 3).

Несколько иные результаты были получены при ступенчатом зака-

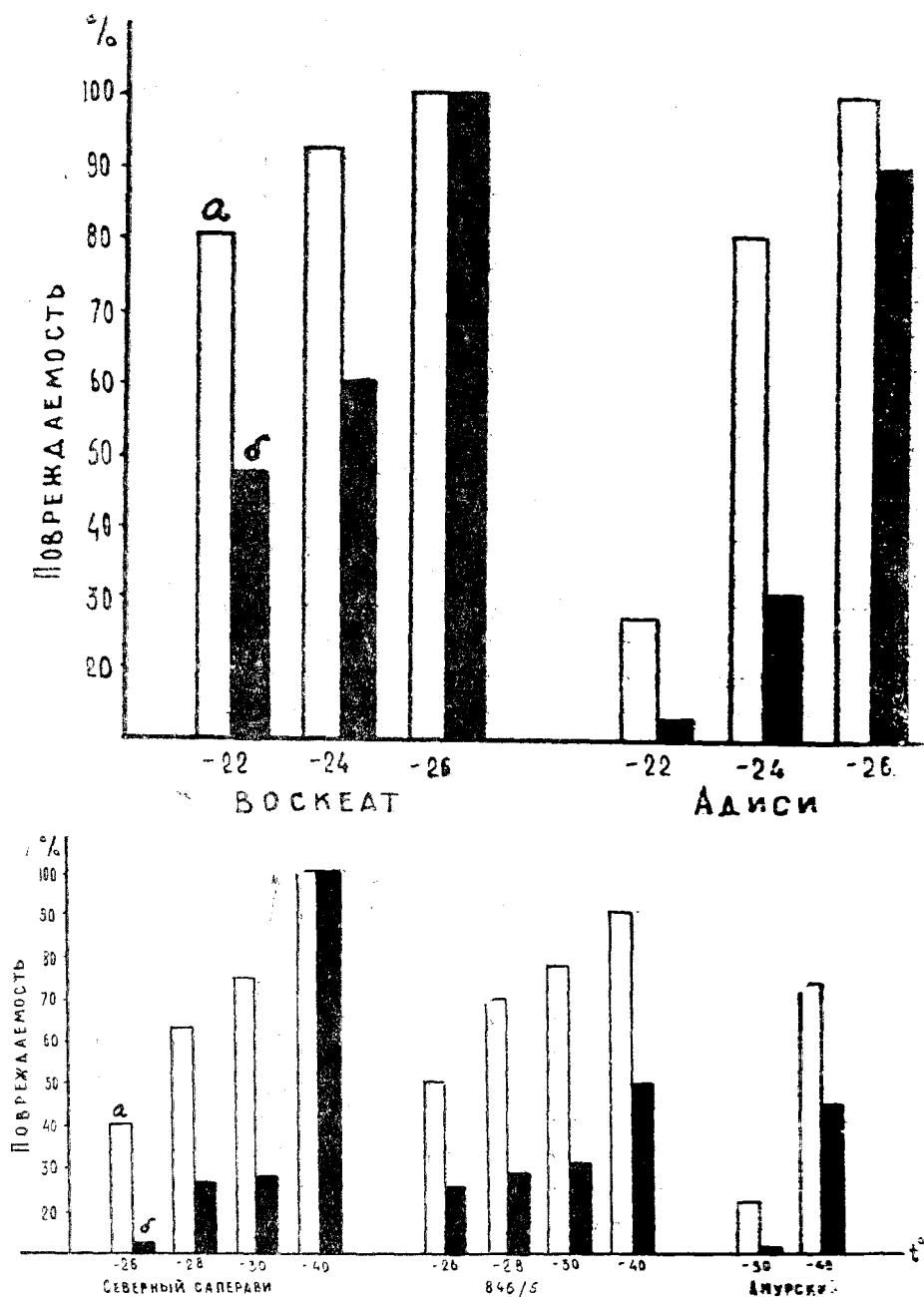


Рис. 2. Максимальная морозостойкость виноградного растения при закаливании в осенний период (I-й срок опыта) (а—основные, б—запасные почки).

ливании черенков тех же сортов винограда, срезанных из сада во втором сроке — в конце декабря (рис. 4).

В зависимости от степени физиологически подготовленного состояния к зимнему периоду (I фазу полностью прошли в природе) черенки опытных растений уже намного лучше перенесли ступенчатое нарастание морозов и в конечном итоге развили высокую морозостойкость. В этом

случае сорт Воскеат перенес -28° , а Северный саперави, Амурский из Комсомольска и гибрид 846/5— -40°C с большим количеством неповрежденных основных и особенно запасных почек. При -50°C черенки полностью погибли.

Таким образом, максимальная морозостойкость у винограда связана с оптимальной скоростью снижения температуры в разных интервалах, а также способностью благоприятно воспринимать эти условия, т. е.



Рис. 3. Прорастание закаленных черенков винограда после замораживания при -40°C . Слева—Северный саперави, в середине гибрид 846/5—(сеянец Маленгра $\times$ F_1 Гарандмак $\times$ Риштер 31), справа—Амурский из Комсомольска.

физиологическим состоянием растения в различные сроки осенне-зимнего периода.

В условиях Араратской равнины слабая морозостойкость обусловлена отсутствием таких благоприятных внешних условий (особенно для второй фазы) в предшествующий зиме период.

Опыты показали также, что не все сорта с одинаковой скоростью способны перестроиться к зимовке.

Морозостойкий гибрид 846/5, хотя и созревает одновременно с неустойчивым сортом Воскеат, тем не менее в ноябре однолетние побеги его уже способны лучше проходить фазы закаливания и развивать более высокую устойчивость к критическим температурам. Следовательно, гибрид 846/5, Амурский из Комсомольска, Северный саперави способны осенью перестроиться в более короткий срок, быстрее закаливаться отрицательными температурами, чем местные неустойчивые к морозам сорта (Воскеат и др.).

Из работ Sakai A. видно, что если древесные растения закалены до -30° и переносят замораживание при этой температуре без повреждения, то могут выживать и при крайне низких температурах [16, 17]. Как и в исследованиях Parker [15] с некоторыми древесными растениями, такая закономерность в отношении виноградной лозы не отмечается. Нам удалось повысить морозостойкость некоторых сортов винограда только лишь до -40° , а при более низких температурах (-50°) побеги полностью погибали. Следовательно, в результате закаливания выживание

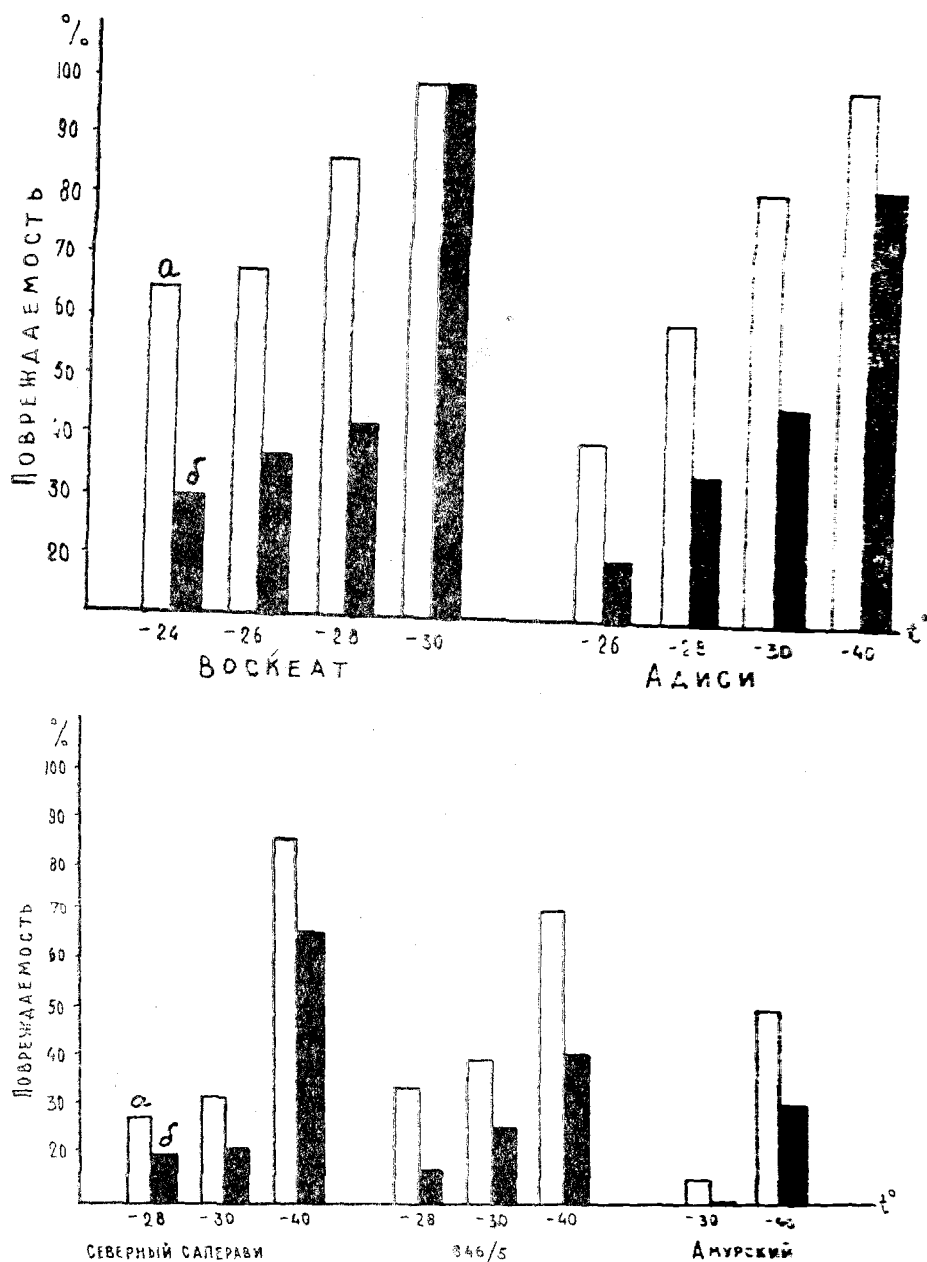


Рис. 4. Максимальная морозостойкость виноградного растения при закаливании зимой (II-й срок опыта) (а—основные, б—запасные почки).

лозы при -30°C не говорит о способности успешно переносить более низкие температуры. По-видимому, в отличие от северных древесных растений виноградная лоза ввиду ее более теплолюбивой природы имеет какой-то предел потенциальной морозостойкости. Для уточнения этого вопроса требуются дальнейшие исследования.

В ы в о д ы

1. Наряду с другими факторами в развитии высокой морозостойкости у виноградного растения значительную роль играют сроки воздействия закалочных температур, скорость нарастания морозов и продолжительность их действия.

2. Морозостойкость виноградного растения развивается слабее в случае кратковременного закалывания в диапазоне температур от 0° до -10° (4 суток), что одновременно характеризуется относительно неглубоким гидролизом крахмала и слабым накоплением защитных веществ—сахаров.

Максимальной морозостойкости, особенно у слабоморозостойких сортов лоза достигает благодаря длительному (30 суток) ступенчатому закалыванию от 0° до -18°C . В результате такого закалывания слабоморозостойкие сорта европейского винограда, как Воскеат, способны развить максимальную морозостойкость до -28°C , и межвидовые гибридные формы (Северный саперави, гибрид 846/5)—до -40°C .

Виноградное растение лучше переносит ступенчатое нарастание морозов и развивает более высокую морозостойкость в случае полного прохождения первой фазы закалывания в природных условиях, которая в условиях Армении бывает в основном в конце декабря.

3. Не все сорта с одинаковой скоростью перестраиваются к зимнему периоду, проявляя при этом способность быстро закаливаться отрицательными температурами. При одинаковых сроках созревания ягод, более морозостойкие сорта и гибриды в идентичных условиях закалывания проявляют значительно высокую способность повышать свою морозостойкость, чем сорта с низкой устойчивостью.

Такое свойство может оказаться эффективным при селекции более морозостойких сортов.

4. В условиях юга Армении побеги виноградного растения в состоянии зимнего покоя имеют сравнительно высокую потенциальную морозостойкость и при определенных условиях закалывания способны переносить -28° — -40° .

В природных условиях этому препятствуют резкие колебания температуры зимой как оттепель, так и быстрое нарастание морозов.

Научно-исследовательский институт
виноградарства, виноделия и плодоводства
МСХ АрмССР

Поступило 15.VII 1966 г

Կ. Ա. ՊԱՂՈՍՅԱՆ

ԽԱՂՈՂԻ ՎԱՋԻ ՑՐՏԱԳԻՄԱՑԿՈՒՆՈՒԹՅՈՒՆԸ՝ ԿԱՊՎԱԾ ՍԱՌՆԱՄԱՆԻՔՆԵՐԻ
ԺԱՄԿԵՏՆԵՐԻ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ՍԱՍՏԿԱՅՄԱՆ ՏԵՄՊՆԵՐԻ ՀԵՏ

Ա մ փ ո փ ու մ

Բազմամյա բույսերի, այդ թվում և խաղողի վազի մոտ աճման դադարը, բողբոջների հանգստի շրջանը մտնելը և միամյա շվերի նորմալ հասունացումը նպաստում են կոփման փուլերը հաջողությամբ անցնելուն, որով և պայմանավորված է ցրտադիմացկունության հատկության զարգացումը **ձմռան ընթացքում**։

Տվյալ աշխատության մեջ բերվում են հեղինակի ուսումնասիրությունների արդյունքները վազի ցրտադիմացկունության վերաբերյալ, կապված բացասական ջերմաստիճանների ներգործման ժամկետների և նրանց սառեցման տեմպերի հետ։

Ուսումնասիրությունները կատարվել են տարբեր աստիճանի ցրտադիմացկունություն ունեցող սորտերի և հիբրիդային ձևերի նկատմամբ։ Որպես էլանյութ օգտագործվել են բարձր ցրտադիմացկունությամբ **օժոված Ամուրական խաղողը**, Սևերնի սափերավի սելեկցիոն նոր սորտը և 846/5 (Սեյանեց Մալենգրա XF₁ Գառան դմակ X Բիշտեր 31) հիբրիդային սերմնաբույսը։

Միջակ ցրտադիմացկուն սորտերից փորձարկվել է հայկական սելեկցիայի նոր սորտ Հադիսին, իսկ թույլ ցրտադիմացկուններից՝ տեղական հինավուրց Ոսկեհատ սորտը։

Ուսումնասիրություններից պարզվեց, որ վազի բարձր ցրտադիմացկունությունը պայմանավորված է որոշակի ջերմաստիճանների ներգործման տևողությամբ կոփման ընթացքում։

Վազի մաքսիմալ ցրտադիմացկունությունը կապված է **ֆիզիոլոգիական վիճակի հետ**՝ աշնան և ձմռան տարբեր ժամանակներում։

Հաշվական ՍՕՀ-ի հարավային շրջաններում վազը իր մաքսիմալ ցրտադիմացկունությանը հասնում է այն դեպքում, երբ նա լրիվ անցնում է կոփման առաջին փուլը, իսկ հաջորդ՝ երկրորդ փուլը անցնում է բացասական ջերմաստիճաններն աստիճանաբար ուժեղանալու պայմաններում։

Ոչ բոլոր սորտերն են միանման արագությամբ վերականգնվում ձմռան համար։ Տարբեր են նրանք նաև բացասական ջերմաստիճանների պայմաններում արագ կոփելու ունակությամբ։

Կոփման միևնույն պայմաններում համեմատաբար ցրտադիմացկուն սորտերը ավելի ունակ են բարձրացնելու իրենց ցրտադիմացկունությունը, քան նույն ժամկետին հասունացող ցածր ցրտադիմացկունությամբ սորտերը։

Այսպիսով՝ խաղողի վազը ձմռան հանգստի շրջանում ունի ավելի բարձր պոտենցիալ ցրտադիմացկունություն, ուստի և կոփման որոշակի պայմաններում կարող է դիմանալ 28—40° ցրտության։ Սակայն Արարատյան հարթավայրի բնական պայմաններում այդ չի արտահայտվում, քանի որ դրան խիստ խանգարում են ջերմաստիճանի զգալի տատանումները՝ հատկապես օդի ջերմաստիճանի հաճախակի բարձրացումը, ձնհալքը, ապա դրանց հաջորդող սառնամանիքները ձմռան ընթացքում։

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Кондо И. Н. Тр. Всесоюзного научно-исследовательского института виноградарства и виноделия «Магарах», т. X, 1960.
2. Красавцев О. А. Физиология устойчивости растений. М., 1960.
3. Красавцев О. А. Изв. АН СССР, серия биол., 2, 1961.
4. Погосян К. С. Агробиология, 5 (125), 1960.
5. Сакаи А. Клетка и температура среды. М., 1964.
6. Самыгин Г. А., Варламов В. Н., Матвеева Н. М. Физиология растений, т. 7, вып. 1, 1960.
7. Туманов И. И. Физиологические основы зимостойкости культурных растений. М., 1940.
8. Туманов И. И. Сб. Физиология устойчивости растений. М., 1960.
9. Туманов И. И. Клетка и температура среды. М., 1964.
10. Туманов И. И., Красавцев О. А. Физиология растений, т. 2, вып. 4, 1955.
11. Туманов И. И., Красавцев О. А., Хвалин Н. Н. Докл. АН СССР, т. 127, 6, 1959.
12. Туманов И. И., Трунова Т. И. Физиология растений, т. 4, вып. 5, 1957.
13. Туманов И. И., Трунова Т. И. Физиология растений, т. 10, вып. 2, 1963.
14. Lipman C. B. Plant Physiol. 11, 2, 201, 1936.
15. Parker I. Nature vol. 187, 1960.
16. Sakai A. Nature v. 187, 4710, 1960.
17. Sakai A. Low Temperature Scien. Ser. B. 21, 1963.
18. Sun C. N. Bot. Gas 119, 4, 234, 1958.