

С. А. МАРУТЯН, А. Д. ДОГРАМАДЖЯН, Ж. А. ПЕТРОСЯН

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЗОЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОБЕГАХ ВИНОГРАДА В ОСЕННЕ-ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Поглощение, накопление и размещение минеральных элементов в различных органах древесных растений играет решающую роль не только для их нормального роста и развития, но и для выживания породы при низких температурах.

В растениях элементы находятся в макроколичествах (более  $10^{-2}\%$ ), микроколичествах (от  $10^{-3}$  до  $10^{-6}\%$ ) и даже ультрамикроколичествах ( $10^{-6}\%$  и меньше) [1, 6, 12]. Однако сфера действий микроэлементов столь различна и многообразна, возможности их комплексообразования с органическими веществами столь широки [3, 12], что наука до сих пор не имеет целостного представления об их значении.

Известно, что присутствие микроэлементов в растениях обусловлено не механическим процессом всасывания корнями, а связано с избирательной способностью растений.

При исследовании периода покоя древесных растений и, в частности, виноградного куста, не уделялось достаточного внимания наличию в них микроэлементов.

Целью наших исследований было выяснить динамику некоторых макро- и микроэлементов в побегах винограда в период закалки и зимовки лозы, у разных по морозостойкости сортов винограда. Результаты этих экспериментов, как нам представляется, могут показать сходство и различие в физиологическом механизме устойчивых и неустойчивых к морозу сортов винограда.

### Условия и методика исследований

Изучались однолетние побеги морозостойкого сорта Русский Конкорд и неморозостойкого Спитак Араксени в период осенне-зимнего покоя (с сентября по март 1964—1965 гг.) без закапывания лоз на зиму. Осень 1964 г. по температурному режиму способствовала прохождению растениями хорошей закалки, затем последовало устойчивое понижение температуры. Количество холодных дней за зиму 1964—1965 гг. было на 10 больше нормы. Оттепелей не было. Абсолютный минимум достиг  $-19,3^{\circ}\text{C}$ . Можно сказать, что зима 1964—1965 гг. была умеренно-холодной. Изученные сорта имели возможность в естественных условиях зимовки развить присущую им морозостойкость и соответственно реагировать на резкие и постепенные изменения температуры воздуха. Микроэлементы определяли после озоления побегов при  $450-500^{\circ}$  на спектрографе ИСП-28; фосфор — после мокрого озоления, фотометрическим методом; калий и натрий измеряли на пламенном фотометре. Сера определялась нефелометрическим методом.

## Результаты экспериментов

**Зола.** В одревесневших побегах в конце вегетации общее содержание золы составляло 2,5—3,6%, в зависимости от сорта (рис. 1); у морозостойкого сорта Русский Конкорд количество золы (3,4—3,8%) по сравнению с неморозостойким сортом Спитак Араксени (2,6—2,9%) было заметно выше.

В осенний период, во время закалки растений, изученные сорта содержали различное количество золы. В течение зимы количество золы становилось одинаковым. Содержание отдельных элементов в золе за это время было непостоянным. Оно изменилось под влиянием температурных колебаний (табл. 1).

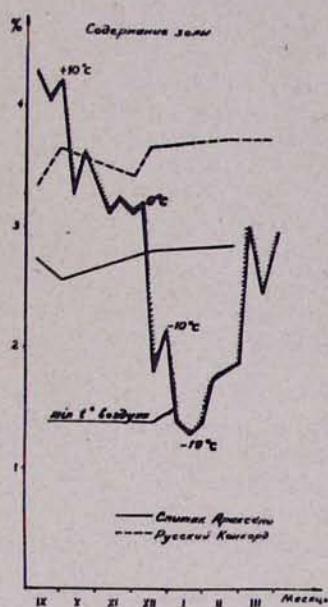


Рис. 1. Содержание золы (%) в побегах винограда у морозостойкого сорта Русский Конкорд (---) и неморозостойкого — Спитак Араксени (—), кривая минимальной температуры воздуха.

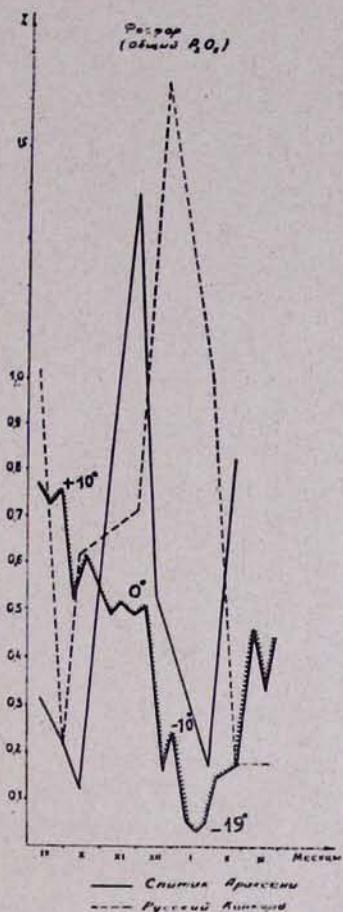


Рис. 2. Динамика общего количества фосфора (%).

Зольные элементы по содержанию их в побегах винограда нами были разделены на шесть условных групп, причем, каждая последующая группа содержала вещества в 10 раз меньше предыдущей.

Рассмотрим эти элементы в отдельности, в порядке убывающей концентрации.

**Фосфор.** Как показано на рис. 2, содержание фосфора подвергается закономерным изменениям. В течение сентября и половины октября побеги винограда сильно обедняются фосфором (у сорта Русский Конкорд — в 5 раз, а у Спитак Араксени — в 3 раза), что может быть

Таблица 1

Пределы колебания содержания зольных элементов в побегах винограда за осенне-зимний период (в % на сухое вещество)

Группа	Элементы	Спинат Араксии	Русский Конкорд
I	Фосфор Калий	(2,1—14,8)х10 <sup>-1</sup> (3,8—9,1)х10 <sup>-1</sup>	(1,7—17,4)х10 <sup>-1</sup> (3,4—4,9)х10 <sup>-1</sup>
II	Натрий Сера Кальций Магний Железо	(5,1—9,3)х10 <sup>-2</sup> (5,1—7,9)х10 <sup>-2</sup> (7,7—14,0)х10 <sup>-2</sup> (8,2—14,3)х10 <sup>-2</sup> (1,28—1,43)х10 <sup>-2</sup>	(9,4—17,3)х10 <sup>-2</sup> (2,8—9,4)х10 <sup>-2</sup> (1,7—18,9)х10 <sup>-2</sup> (1,7—18,7)х10 <sup>-2</sup> (1,72—3,67)х10 <sup>-2</sup>
III	Кремний Алюминий Марганец Медь	(1,38—28,0)х10 <sup>-3</sup> (2,8—28,0)х10 <sup>-3</sup> (5,4—13,8)х10 <sup>-3</sup> (1,4—55,2)х10 <sup>-3</sup>	(3,6—75,6)х10 <sup>-3</sup> (3,6—113,4)х10 <sup>-3</sup> (3,7—11,0)х10 <sup>-3</sup> (1,1—11,0)х10 <sup>-3</sup>
IV	Цинк	(от следов—2,8)х10 <sup>-4</sup>	(от следов—1,1)х10 <sup>-4</sup>
V	Бор	(8,2—85,8)х10 <sup>-5</sup>	(10,0—73,4)х10 <sup>-5</sup>
VI	Молибден Кобальт	(2,5—2,8)х10 <sup>-6</sup> не обнаружен	(от следов—6,88)х10 <sup>-6</sup> не обнаружен

результатом значительной миграции веществ к почкам, где, очевидно, откладывются органо-фосфорные соединения с макроэнергическими связями в виде фосфолипидов, играющих решающую роль в энергетическом балансе клетки и в вопросах устойчивости к внешним неблагоприятным воздействиям. В это время побеги еще продолжают получать фосфор из почвы.

К сказанному нужно добавить, что миграция фосфора из побегов в основном была вызвана первыми же признаками похолодания (падение температуры от порога биологического нуля +10° до действительного нуля). Затем, при наступлении закалочных температур, у обоих сортов винограда кривая фосфора резко подскакивает вверх, т. е. в процессе закалки происходит обогащение побегов фосфорными соединениями.

Кириллов [7] также наблюдал увеличение кислоторастворимых фосфоро-органических соединений и нуклеопротеинов в побегах винограда во время II фазы закаливания.

Наши исследования [5] выявили большую чувствительность фосфолипидов к холода; у морозостойкого сорта обогащение побегов фосфором начинается раньше и продолжается дольше, поэтому пик кривой содержания фосфора здесь передвинут на более холодный период (-10°). В течение начального зимнего периода побеги морозостойкого сорта продолжают получать фосфор из других частей куста. При температуре -10° у неустойчивого сорта происходит резкий спад количества фосфора в побегах. Этот процесс еще более углубляется при -19,3°; в этот наиболее холодный период года его побеги оказались в 5 раз беднее фосфором, чем побеги морозостойкого сорта.

Противоположный характер кривых содержания фосфора в побегах у разных по морозоустойчивости сортов винограда за зимний период, говорит о перспективности изучения фосфорного обмена для раскрытия механизма защитных реакций к неблагоприятным условиям среды.

**Калий.** После фосфора калий является главным зольным элементом вызревших побегов винограда. Его количество в десять раз превышает остальные макроэлементы, что повышает водоудерживающую способность клеток побегов в осенне-зимний период. Известно [2, 9], что много калия выносится растениями винограда вместе с урожаем. Повышение количества калия в побегах (рис. 3) происходит после сбора урожая, к середине октября, в результате продолжения активных физиологических процессов.

У морозостойкого сорта Русский Конкорд содержание калия в побегах в осенне-зимний период довольно четко реагирует на температурные воздействия. У неморозостойкого сорта Спитак Араксени интенсивное накопление калия продолжается до первых осенних заморозков, в результате чего его количество почти вдвое больше, чем в побегах сорта Русский Конкорд.

Во время осенних похолоданий количество калия у неморозостойкого сорта резко падает, тогда как у морозостойкого сорта это явление проявляется значительно слабее. В период зимы по содержанию калия в побегах неморозостойкий сорт значительно уступает морозостойкому. Очевидно, в процессе закалки белки образуют прочный комплекс с калием и способствуют его локализации в побегах.

**Натрий.** Поскольку в литературе мало данных [15] об активной метаболистической роли Na в растениях, то, несомненно, наши данные об изменчивости этого элемента в побегах винограда за осенне-зимний период представляют определенный интерес.

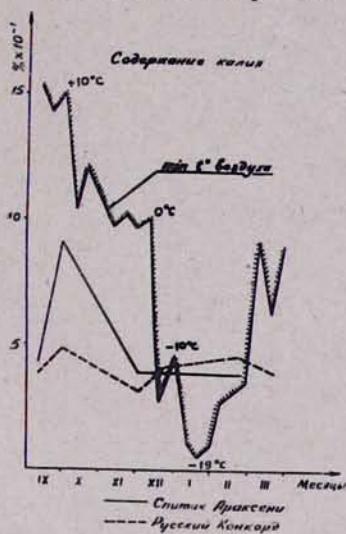


Рис. 3. Динамика калия (%  $\times 10^{-1}$ ).

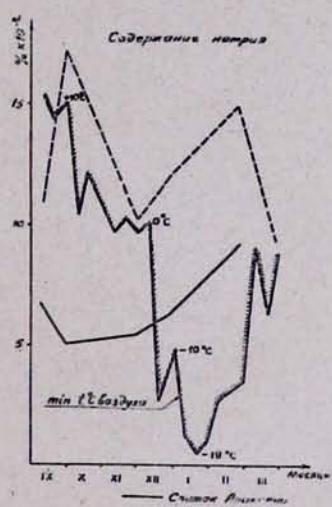


Рис. 4. Динамика натрия (%  $\times 10^{-2}$ ).

В отношении морозостойкого сорта можно сказать, что кривая содержания натрия (рис. 4) почти аналогична кривой калия (рис. 3), но с более резкими колебаниями. У неморозостойкого сорта кривая содержания натрия почти противоположна кривой содержания калия. Кривые содержания натрия у морозостойкого и неморозостойкого сортов имеют почти противоположный характер.

При этом в побегах морозостойкого сорта содержание Na в 2–3 раза выше, чем у неморозостойкого сорта, и имеет два ясно выраженных пика. Однако в отношении калия и натрия важно не абсолютное содержание каждого элемента, а их взаимное отношение.

Определенное отношение K:Na у морозостойкого сорта Русский Конкорд сохраняется за весь осенне-зимний период, даже независимо от температуры.

Совершенно иная картина у неморозостойкого сорта Спитак Араксени—отношение этих элементов сильно варьирует.

Полученные данные дают основание думать, что отношение K:Na играет определенную роль в водоудерживающей способности клеток. Повышенной морозостойкости растений характерно более или менее постоянное отношение K:Na в период осенне-зимнего покоя. Дальнейшее изучение метаболической роли натрия в связи с морозостойкостью винограда представит большой интерес.

**Сера.** Поступая в растение, в виде максимальной окиси, сера восстанавливается и только тогда входит в состав органических соединений. Она весьма активно участвует в окислительно-восстановительных процессах и образует макро-энергетические связи.

Как видно из рис. 6, в период закалки и холода у обоих сортов поведение серы почти одинаковое, различается только амплитуда колебаний. Количество серы уменьшается в побегах винограда осенью,

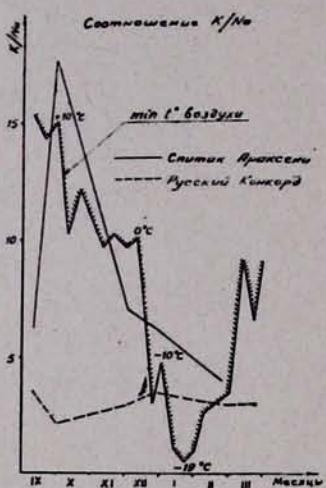


Рис. 5. Соотношение калия к натрию.

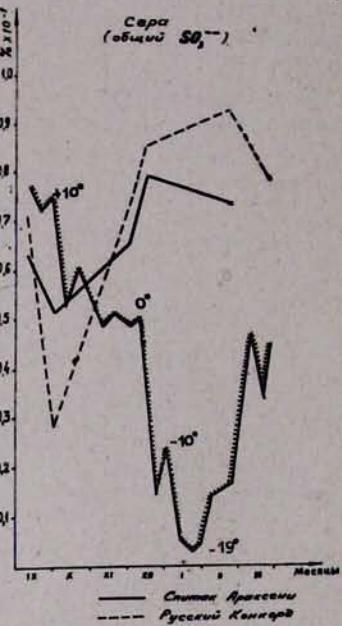


Рис. 6. Динамика общего количества серы ( $\% \times 10^{-1}$ ).

при падении температуры от  $+10^\circ$  до  $0^\circ$ . С середины октября и до минимальных холодов наблюдается неуклонное возрастание содержащих серу веществ в побегах, которое интенсивнее выражено у морозостойкого сорта. Левитом [10] установлено, что S—S и SH—SH связи в белках растений придают им новые качества и соответственно повышают или понижают устойчивость белковой молекулы к холоду. Увеличение количества серы в побегах морозостойкого сорта (более чем на 200%) в процессе закалки и зимы (у неморозостойкого сорта за это время содержание серы также возрастает, но всего на 60%) говорит о том, что, видимо, сера также причастна к повышению морозустойчивости белков винограда.

Кальций в побегах морозостойкого сорта в процессе закалки зна-

чале уменьшается, а затем, при воздействии отрицательных температур, возрастает. У неморозостойкого сорта в процессе закалки и в сильный холод содержание кальция почти не меняется.

Интересная взаимосвязь проявляется при сравнении кривых содержания кальция (рис. 7) и калия (рис. 3). Так, например, у сорта Спиктак Араксени в период закалки эти кривые противоположны друг другу и происходит обеднение побегов калием. У сорта Русский Конкорд кальций, в отличие от калия, дает большие колебания за время покоя.

Поведение этих двух элементов имеет близкое отношение к регуляции гидрофильности и водоудерживающих сил клетки.

В период закалки в побегах неморозостойкого сорта происходит сильный отток калия; уровень кальция постоянный; у морозостойкого сорта, напротив, происходит отток кальция при сравнительно устойчивом уровне калия. Следовательно, в процессе закалки побегов у разных по морозостойкости сортов винограда эти элементы участвуют не в одинаковой степени.

У морозостойкого сорта Русский Конкорд закалка сопровождается падением количества Ca, Mg в побегах и их ростом при воздействии отрицательных температур. У неморозостойкого сорта в процессе закалки содержание калия в побегах уменьшается и не пополняется до конца зимы.

**Магний**, как и Ca, накапливаясь в ядрах и микросомах, играет большую роль в жизни клетки. Как видно из рис. 8, в побегах винограда до середины октября содержание магния возрастает. Падение

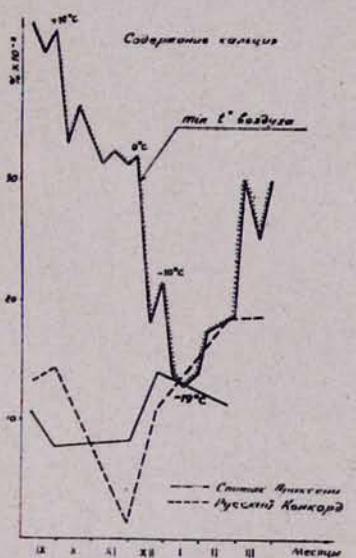


Рис. 7. Динамика кальция ( $\% \times 10^{-2}$ ).

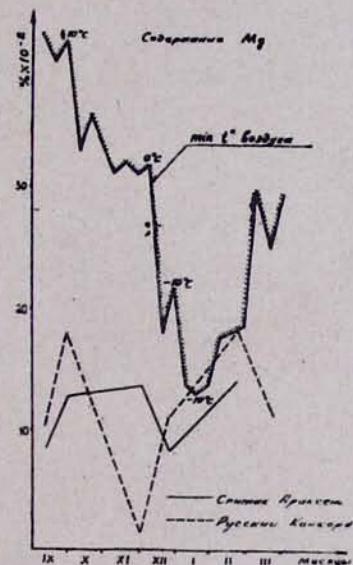


Рис. 8. Динамика магния ( $\% \times 10^{-2}$ ).

температуры воздуха до  $0^{\circ}$  у морозостойкого сорта вызывает отток магния из побегов (количество магния уменьшается в 2 раза). Однако с дальнейшим похолоданием (от  $0^{\circ}$  до  $-10^{\circ}$ ) содержание магния резко повышается, образуя второй пик.

У неморозостойкого сорта картина иная. При температуре около  $0^{\circ}$  содержание магния сохраняется на определенном уровне, при падении

температуры до  $-10^{\circ}$  его количество начинает уменьшаться, затем, при более низкой температуре ( $-19,3^{\circ}$ ), снова повышается.

Обычно Mg способен активировать фосфокиназы. Возможно, что в данном случае благодаря повышению количества магния в побегах обоих сортов винограда в наиболее холодный период активируются сахара, образуя более богатые энергией соединения—фосфорные эфиры сахаров.

Отношение Ca:Mg у изученных сортов (рис. 9) в холодный период имеет противоположный характер. Как и в случае отношения K:Na, у морозостойкого сорта отношение Ca:Mg имеет небольшие амплитуды колебания, по сравнению с неморозостойким сортом, особенно в зимний период. При осенней закалке побегов (за время длительного действия  $0^{\circ}$ ) у морозостойкого сорта, в отличие от неморозостойкого, содержание Ca и Mg (рис. 7 и 8) сильно уменьшается, но отношение

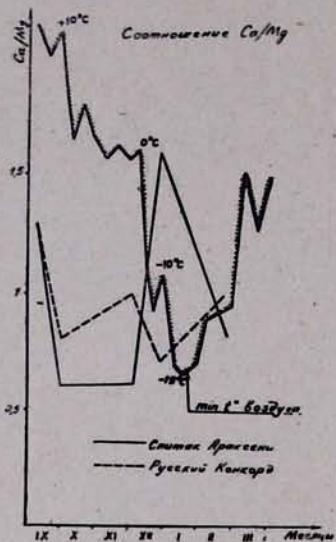


Рис. 9. Соотношение кальция к магнию.

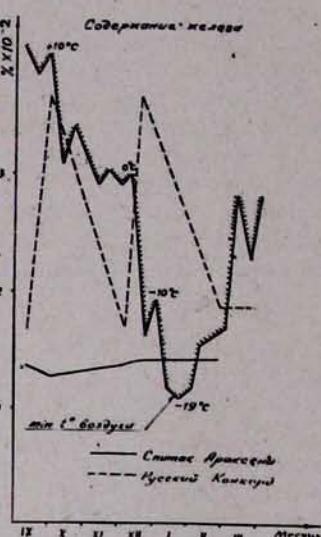


Рис. 10. Динамика железа (%  $\times 10^{-2}$ ).

между этими элементами изменяется очень незначительно. У неморозостойкого сорта при падении температуры от  $0^{\circ}$  до  $-10^{\circ}$  отношение Ca:Mg возрастает в 3 раза и в последующем столь же резко уменьшается.

Полученные нами данные показывают, что в вопросах закалки и устойчивости растений к морозам важную роль играет сохранение определенного отношения Ca:Mg.

**Железо.** У неморозостойкого сорта количество железа в побегах за весь осенне-зимний период остается на постоянном очень низком уровне, в то время как у сорта Русский Конкорд кривая содержания железа дает значительные колебания. Так, например, при резких сменах температурных градиентов (как в среде положительных, так и отрицательных температур) наблюдается обогащение побегов железом и, напротив, при сравнительно постоянных температурных режимах происходит столь же интенсивное падение содержания железа в побегах.

**Марганец** в побегах винограда содержится в микроколичествах ( $10^{-3} \%$ ). Данные (табл. 1) показывают, что характер содержания Mn у обоих сортов почти противоположен. Известно, что поведение Mn

очень тесно связано с железом [3, 17], что наглядно видно на кривой отношения Mn:Fe.

Отношение Mn:Fe (рис. 12) в осенний период у обоих сортов имеет резко противоположный характер. У сорта Спитак Араксени осенью отношение Mn:Fe повышается, с похолоданиями резко уменьшается, достигая уровня морозостойкого сорта (0,4 единицы).

У морозостойкого сорта в процессе закалки и зимовки сильнее выражены процессы, происходящие с участием железа, а у неморозостойкого Спитак Араксени — марганца.

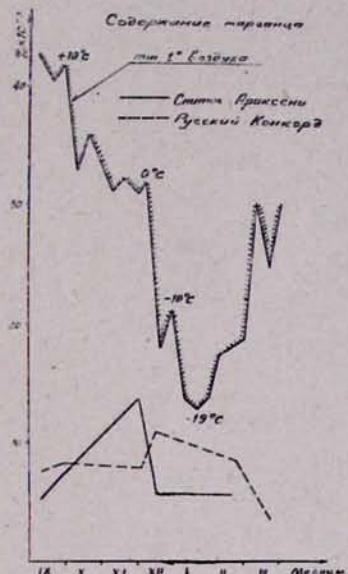


Рис. 11. Динамика марганца ( $\% \times 10^{-3}$ ).

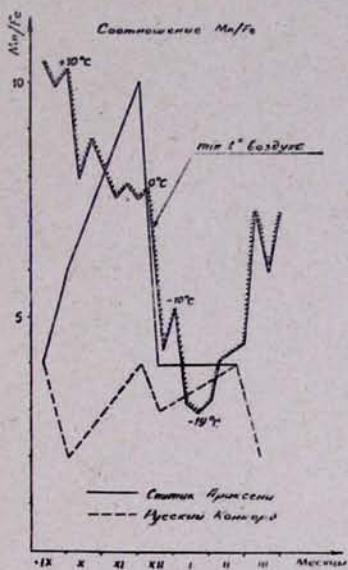


Рис. 12. Соотношение марганца к железу

Медь обладает значительной физиологической активностью [11]. Поведение Cu примерно повторяет поведение Mn, только с более резкими колебаниями.

В период закалки у Спитак Араксени происходит интенсивное накопление Cu и Mn в побегах и уменьшение при понижении температуры от  $0^{\circ}$  до  $-10^{\circ}$ . В течение зимы содержание меди остается на низком уровне. Известно, что Fe, Mn, Cu входят в состав дыхательных ферментов.

Приведенные данные показывают, что у неморозостойкого сорта в период закалки в процессах дыхания основную роль играют Mn и Cu, у морозостойкого сорта преобладает железо.

Доказательством потери растениями способности к аккумуляции энергии дыхания в холодный период может служить определенный нами в побегах неморозостойкого сорта винограда низкий уровень содержания Cu, Fe и Mn в зимние месяцы. Следовательно, у неморозостойкого сорта окислительные системы стройны только в нехолодный период.

**Кремний.** О кремнии очень мало литературных данных. Известно, в общем, что этот элемент повышает прочность тканей. Фактически до сих пор его роль в растениях не выяснена. По нашим данным (рис. 14), у обоих сортов кривые содержания кремния проявляют в период покоя противоположный характер.

Резкие колебания Si в побегах винограда в период зимовки позво-

ляют предполагать, что он в определенной мере принимает участие в метаболизме.

**Алюминий.** В период закалки кривые содержания этого элемента у обоих сортов одинаковы (рис. 15). В течение сентября и середины октября происходит миграция Al из побегов. Это, очевидно, объясняется накоплением Al в почках, где вместе с другими ингибиторами он [14] задерживает рост почек.

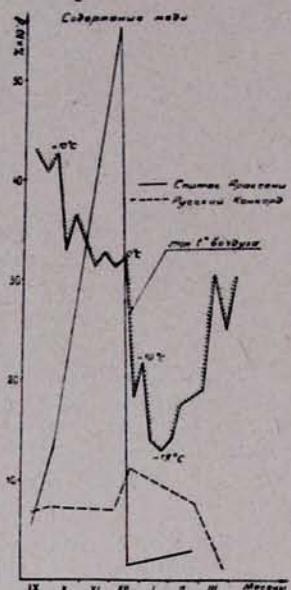


Рис. 13. Динамика меди ( $\% \times 10^{-3}$ ).

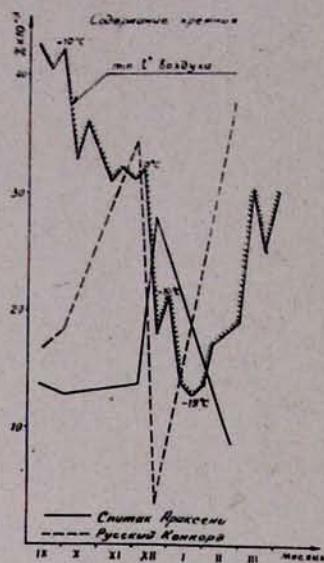


Рис. 14. Динамика кремния ( $\% \times 10^{-3}$ ).

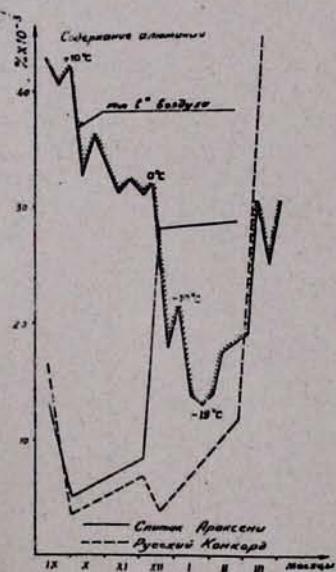


Рис. 15. Динамика алюминия ( $\% \times 10^{-3}$ ).

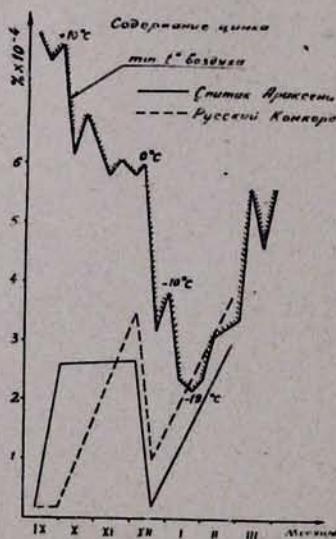


Рис. 16. Динамика цинка ( $\% \times 10^{-4}$ ).

С падением температуры до  $-10^{\circ}$  и ниже кривые по содержанию Al в побегах сорта расходятся; у Спитак Араксени количество Al утраивается и сохраняется всю зиму. У морозостойкого сорта количество Al зимой сравнительно низкое, а к весне резко повышается.

Цинк в период закалки накапливается в побегах морозостойкого сорта, а у неморозостойкого сорта такое накопление было с самого начала и за период закалки больше не изменилось. Даже зимой кривые

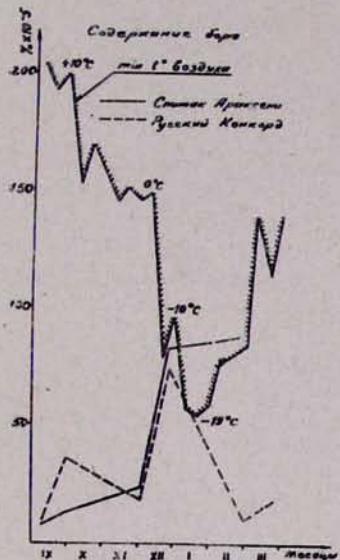


Рис. 17. Динамика бора ( $\% \times 10^{-5}$ ).

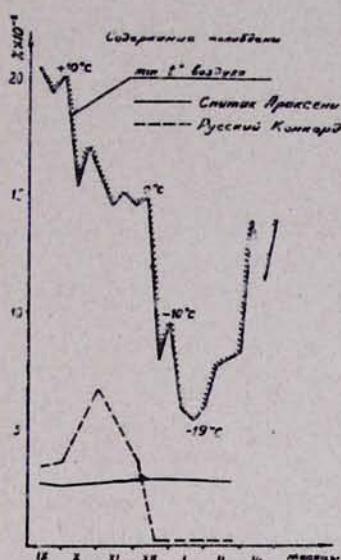


Рис. 18. Динамика молибдена ( $\% \times 10^{-6}$ ).

содержания цинка не безразличны к температурному воздействию, что может быть связано с регуляцией обмена нуклеиновых кислот [14].

**Бор.** У морозостойкого сорта поведение бора сходно с поведением Fe и дает такую же реакцию на температурные воздействия.

Резкое падение температуры до  $-10^{\circ}$  у обоих сортов вызывает одинаковую реакцию—количество бора возрастает. Но это лишь первая реакция, ибо последующее устойчивое похолодание вновь приводит к уменьшению содержания бора у морозостойкого сорта, а у неморозостойкого сорта количество бора остается без изменений.

**Молибден.** Содержание Mo (рис. 18) у неморозостойкого сорта постоянно за весь исследуемый период, подобно кривой Fe. У морозостойкого сорта в процессе закалки в побегах происходит накопление Mo, затем с падением температуры до  $-19^{\circ}$  содержание его резко снижается: обнаруживаются лишь следы.

Известно участие Mo в реакции цитохрома С, который вновь может вернуться в цепную реакцию окисления. Содержание Mo показывает, что этот элемент безразличен сорту Спитак Араксени, тогда как в сорте Русский Конкорд играет определенную роль.

## Обсуждение

В осенне-зимний период в побегах винограда в условиях открытой зимовки происходят количественные изменения макро- и микроэлементов. Накопление и передвижение изученных 14 элементов связаны с их обменной способностью и находятся в зависимости от температуры и сортовых особенностей. Обеднение побегов элементами в период осенней закалки растений, очевидно, происходит за счет активного потребления их почками.

Очень трудно проследить, как, куда и в какой степени происходит передвижение того или иного элемента в период закалки и зимовки побегов, так как, помимо поступления элементов из других частей куста в побеги, не исключена также возможность реутилизации их излишков обратно из почек в побеги.

Пока что мы констатируем факт изменения зольных элементов в побегах винограда даже при зимних отрицательных температурах. Более того, отмечается корреляция между температурным воздействием, морозостойкостью и поведением этих элементов, что можно рассматривать с точки зрения наличия различного механизма закалки.

По крайней мере, можно, хотя бы, сказать, что одной из адаптивных особенностей морозостойкого сорта, возникшей и закрепившейся в ходе эволюции, является разнокачественность полиферментных окислительных металло-органических систем, переключение которых при неблагоприятных условиях сохраняет у них необходимый энергетический уровень. У неморозостойкого сорта в период закалки побегов значительные изменения преодолевают Си и Мп. Однако воздействие низких отрицательных температур, даже порядка  $-10^{\circ}$ , уже достаточно для того, чтобы зимой Си и Мп стали бы столь же безучастны к дальнейшему температурному воздействию, как это наблюдалось с самого начала осени с железом и молибденом.

Схожесть поведения АI и В у неморозостойкого сорта и очень низкий уровень Fe, Си, Мп, Mo в холодный период являются доказательством разобщенности и несогласованности механизма дыхания с металло-органическим комплексом. Поэтому часто не удается выявить связь между интенсивностью дыхания и активностью металлоксодержащих оксидаз.

Заслуживает внимания факт очень высокого содержания фосфора в побегах морозостойкого сорта винограда в критические периоды зимовки.

Нужно отметить, что здесь поступление фосфора в побеги наблюдалось и при  $-10^{\circ}$ , тогда как у неморозостойкой формы, наоборот, побеги в это время сильно обеднялись фосфором. Это показывает перспективность изучения фосфорного обмена в защитных реакциях растений винограда.

Наши исследования одновременно показали, что одним из многочисленных проявлений в механизме закалки у разных по морозостойкости форм растений следует считать не столько количество того или иного элемента, сколько поддержание определенного отношения между некоторыми из них.

Так, например, отношения K:Na, Ca:Mg, Fe:Mp у морозостойкой формы характеризуются своей относительной устойчивостью за весь осенне-зимний период. У неморозостойкой формы эти отношения отличаются большей амплитудой изменчивости.

В процессе закалки представляет интерес поведение K, Ca и Mg. У морозостойкой формы наблюдается исключительная стабильность K на фоне большой лабильности Na, убыль Ca и Mg (количество которых во время холодов снова восстанавливается). У неморозостойкой формы за время закалки побеги обедняются калием и медью, а кальций и магний инертны. Это связано, вероятно, с разнокачественностью закалки. Для неморозостойкой формы нужны калий и медь, но, к сожалению, растение уже после их убыли более не может восстановить в побегах количество этих элементов.

Судя по изменчивости изученных элементов в целом, нужно отметить, что такие элементы, как Na, Al и даже Si не являются метаболически неактивными. Оказывается, что содержание Na, Si и Al изменяется в зависимости от температуры среды и сорта винограда.

### Выводы

1. В осенне-зимний период общее содержание золы в побегах мало изменяется, но отдельные элементы золы подвергаются заметным количественным изменениям.

2. Установлена корреляция их изменчивости с температурным фактором внешней среды.

3. Изменчивость микро- и макроэлементов носит сортовой отпечаток и зависит от степени морозоустойчивости. Выявлена разнокачественность элементов в процессе закалки побегов: у морозостойкого сорта участвуют Fe, Mo, Ca и Mg, а у неморозостойкого — K и Fe.

4. Высказывается предположение, что в вопросах морозоустойчивости не столь важно абсолютное количество того или иного элемента, сколько способность по мере возможности сохранить определенное отношение между некоторыми элементами, как, например, K:Na, Fe:Mn, Ca:Mg. Морозостойкий сорт характеризуется относительной стабильностью перечисленных отношений за осенне-зимний период.

И. И. ТИГРИНЯН, З. Г. АПОДРИГУЗЯН, А. И. ФЕРРОСЯН

ԿԱՂՈՂԻ ՄԱՏԵՐԻ ՄԵԶ ՄՈՒՐԱՅԻՆ ԷԼԵՄԵՆՏՆԵՐԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԻ  
ԱՇԽԱՆ ԵՎ ԶՄՈՒՆ ՀԱՆԳԱՏԻ ՇՐՋԱՆՈՒՄ

### Ամփոփում

Ուսումնակրթվել են խաղողի մատերում 15 մակրո և միկրո էլեմենտների (P, K, Na, S, Ca, Mg, Fe, Al, Si, Mn, Cu, Zn, B, Mo, Co) քանակական փոփոխությունները խաղողի բույսերի աշնանային կոփման և ձմռան հանգստի շրջանում: Արդյունքները ցույց են տվել, որ չնայած մոխրի ընդհանուր քանակը այդ շրջանում համեմատաբար քիչ է փոփոխվում, բայց նրա առանձին էլեմենտները տալիս են շեշտակի տատանումներ կախված ոչ միայն օդի մինիմալ ջերմաստիճանի փոփոխությունից, այլև սորտային առանձնահատկություններից:

Ցրտադիմացկուն սորտի բույսերի մոտ կոփման շրջանում ակտիվ մասնակցություն ունեն Fe, Mo, Ca, Mg, իսկ ոչ դիմացկուն սորտի մոտ ավելի զգալի է K և Cu-ի մասնակցությունը:

Ուշագրավ է որոշ կատիոնների (K/Na, Ca/Mg, Fe/Mn) փոխարարեցությունը փոփոխությունը կապված բույսերի ցրտադիմացկունության հետ: Յրտադիմացկուն Ծոռակի կոնկրետ սորտին բնորոշ է վերոհիշյալ մետաղների փոխարարեցության համեմատական կայունությունը, իսկ ոչցրտադիմացկուն Սպիտակ Արագստի սորտին՝ նրանց անկայունությունը ուսումնասիրված ողջ հանգստի շրջանում:

S. A. MARUTYAN, A. D. DOGRAMADJIAN, J. A. PETROSSYAN

## STUDIES ON THE VARIATIONS OF MINERAL ELEMENTS IN THE VINE SHOOTS IN AUTUMN AND WINTER.

### Summary

The quantitative variations of 15 macro and micro elements, such as P, K, Na, S, Ca, Mg, Fe, Si, Al, Mn, Cu, Zn, Bo, Mo, Co, have been studied in the vine shoots both in autumn when they get hardened and in winter while they are at rest.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Абуталыбов М. Г. Значение микроэлементов в растениеводстве. 1961.
2. Арутюнян А. С., Хачатрян А. А. Известия (с.-х. науки), 1—2, Ереван, 1958.
3. Бойченко Е. А. Известия АН СССР, сер. биол. I, 24—33. 1968.
4. Бойченко Е. А., Удельнова Г. М. ДАН СССР. 158, 2, 464. 1964.
5. Дограмаджян А. Д., Марутян С. А., Петросян Ж. А. Физиология растений, т. 16, в. 3, 1969.
6. Каталымов М. В. Микроэлементы и микроудобрения. 1965.
7. Кириллов А. Ф. Физиолого-биохимические особенности зимостойкости винограда в связи с условиями произрастания в Молдавии. Автореферат канд. дисс. Кишинев, 1968.
8. Кретович В. Л., Евстигнеева З. Г., Асеева К. Б., Савкина И. Г. Физиология растений, 6, 1, 1959.
9. Лашхи А. Д., Ццицилашвили О. К. Сб. «Пути повыш. интенсивн. и продуктивности фотосинтеза». 2, 198—203, 1967.
10. Левит Дж. Клетка и температура среды. Изд. «Наука», 1964.
11. Островская Л. К. Физиологическая роль меди и основы применения медных удобрений. Изд. Ак. СХН, Киев, 1961.
12. Рубин Б. А. Курс физиологии растений, 358—386, 1963.
13. Рубин Б. А., Логинова Л. Н. Успехи современной биологии. 65, 3, 443—465, 1968.
14. Сатарова Н. А., Творус Е. К. Изв. АН СССР, сер. биолог., 1, 66—74. 1965.
15. Clarkson D. Annals of Botany, 29, 114, 309. 1965.
16. Pearson George A. Plant Phys., 42, 9, 1171—1175, 1967.
17. Sideris C. P. Plant Phys., 25, 2, 307—321, 1950.