

УДК. 631.8 : 634.8 : 632.111

АГРОХИМИЯ

С. А. Марутян

К вопросу о роли фосфора в морозоустойчивости виноградной лозы

(Представлено академиком АН Армянской ССР Г. С. Давтяном 20/VI 1975)

Фосфор принимает самое непосредственное участие в биохимических превращениях, в результате которых происходит освобождение, передача и использование химической энергии.

В настоящее время развивается представление о том, что под влиянием неблагоприятных условий среды, в том числе и воздействия низких температур, прежде всего нарушается сопряженность процессов окисления и фосфорилирования, что ведет к прекращению энергоснабжения клетки (1-4).

Считается, что в крайние северные широты продвигаются те древесные породы, которые наряду с другими показателями, характеризуются накоплением веществ, содержащих макроэргический фосфор (5).

Обмен фосфорсодержащих соединений в побегах винограда в период осенне-зимнего покоя и в связи с морозоустойчивостью недостаточно изучен (6,7), а сведения по макроэргическому фосфору (АТФ) почти отсутствуют.

В настоящей статье приводятся результаты исследования по динамике общего и макроэргического фосфора (АТФ) в осенне-зимний период в побегах винограда в связи с различной морозоустойчивостью. Сопоставляется характер их изменчивости с динамикой белков и нуклеиновых кислот в побегах и почках, а также с количественными изменениями кальция и магния.

Кривые на рис. 1 показывают, что содержание общего фосфора в побегах винограда за осенне-зимний период проявляет резкие скачки и ярко выраженную сортовую специфичность. У морозоустойчивых растений количество фосфора в начале осени резко снижается.

Это оценивается нами, как косвенный факт, свидетельствующий о миграции фосфора в почки при первом же снижении температуры с порога биологического нуля (+10°) до действительного нуля (0°). В дальнейшем количество фосфора в побегах этих растений вновь воспол-

няется за счет поступления из других частей куста, что видно по неуклонно восходящему характеру кривой фосфора, достигающей максимума в наиболее холодный период.

У неморозоустойчивых сортов воздействие температуры -10° вызывает совершенно обратный эффект. Такая диаметрально противоположность приводит к тому, что у морозоустойчивых сортов в наиболее морозный период зимовки содержание фосфора в несколько раз превосходит его содержание у неустойчивых, что положительно отражается на состоянии растений.

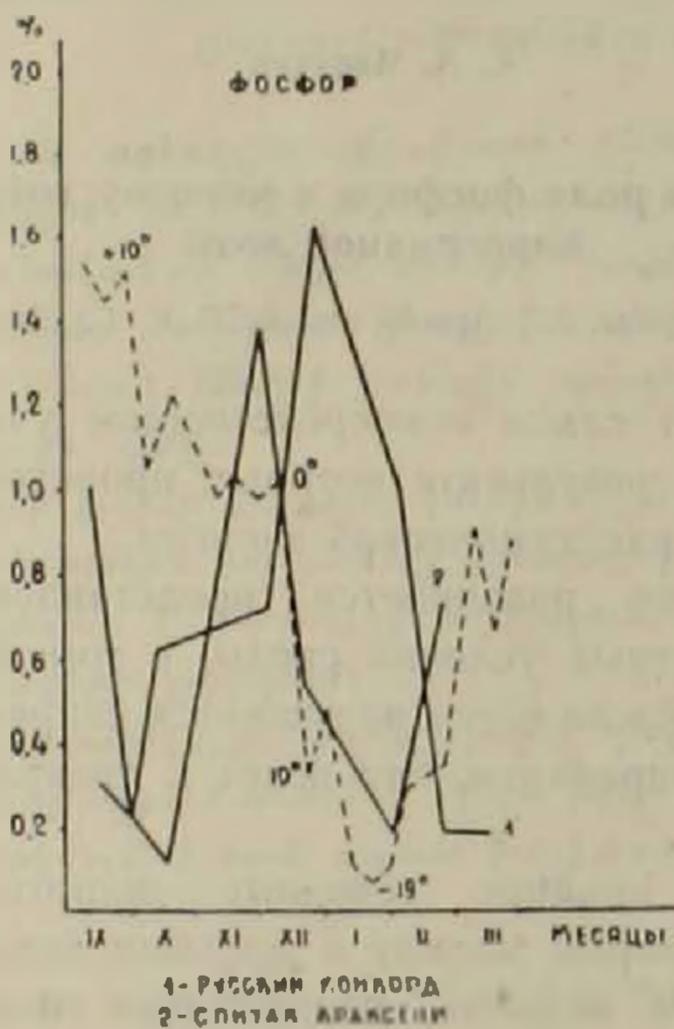


Рис. 1. Динамика содержания общего фосфора в побегах винограда у сортов с разной морозоустойчивостью в осенне-зимний период. 1—морозоустойчивый сорт; 2—неморозоустойчивый сорт

По данным Э. С. Вашадзе (⁸), в корнях винограда в период покоя происходит поглощение, превращение и передвижение фосфорных соединений в надземные органы. На основании чего автор аргументирует целесообразность внесения фосфорных удобрений в почву осенью, а не весной.

Согласно нашим данным, прежде всего привлекает внимание сравнительно низкая оводненность почек морозоустойчивых сортов и соответственно высокий уровень сухих веществ.

Последнее достигается благодаря более высокому содержанию всех изученных компонентов, значительная часть которых приходится на долю сахаров, крахмала, нуклеиновых кислот, белков.

Полученные данные косвенно подтверждают гипотезу А. Л. Курсанова (⁹) о том, что фосфор является переносчиком сахаров. Действи-

тельно, при оптимальном физиологическом состоянии растений у морозоустойчивых сортов миграция фосфора из побегов в почки происходит заблаговременно, способствуя тем самым биосинтезу ряда высокополимерных соединений.

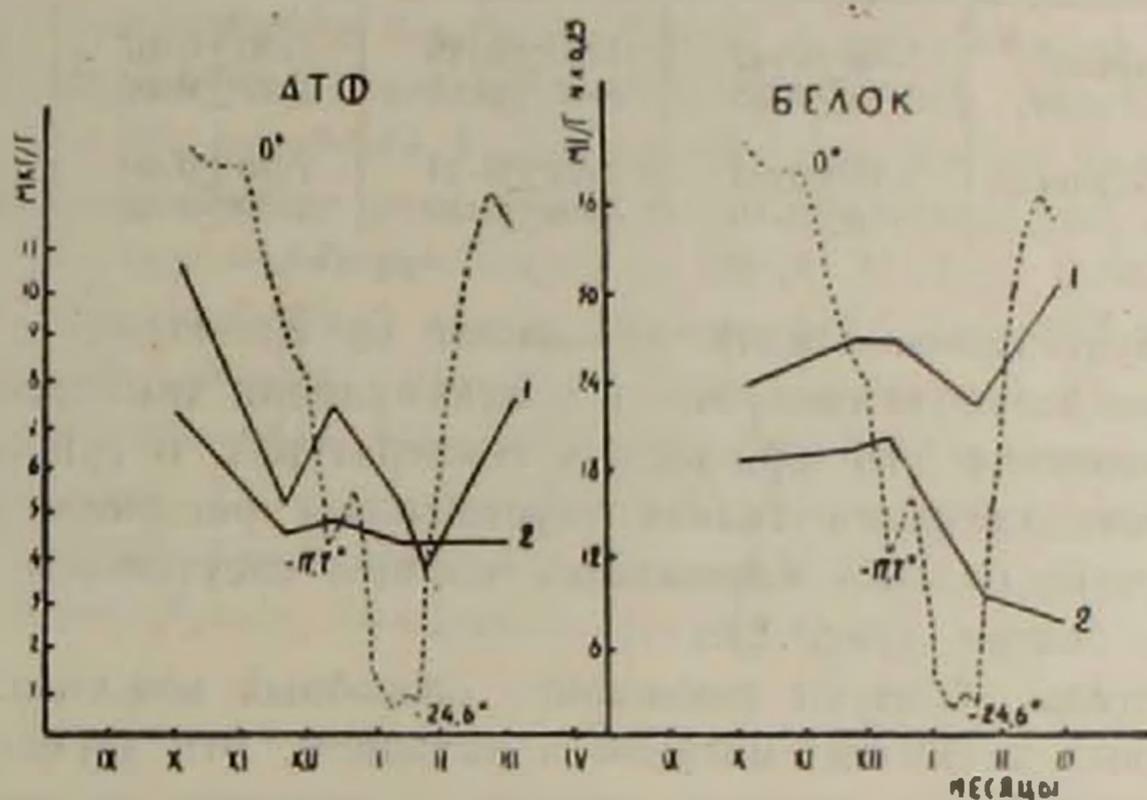


Рис. 2. Характер использования и образования АТФ и белков в побегах винограда в период покоя. 1—морозоустойчивый сорт; 2—неморозоустойчивый сорт

Обнаруженный нами факт меньшей оводненности и большего содержания сухих веществ в почках морозоустойчивых сортов согласуется с тем положением, что сухие почки винограда выдерживают более низкие температуры, чем влажные.

Согласно исследованиям А. И. Чебана (10), в почках зимующих глазков винограда с августа по декабрь абсолютное количество нуклеиновых кислот и белка при пересчете на один глазок удваивается. А. Ф. Кириллов и Т. Х. Левит (6) приводят сведения относительно увеличения кислоторастворимых фосфорорганических соединений и нуклеопротендов в побегах винограда во время второй фазы закалывания.

Результаты наших исследований по динамике АТФ в побегах винограда за осенне-зимний период отражают основные закономерности, выявленные на других культурах, что, по-видимому, объясняется четкой физиологической функцией АТФ.

На рис. 2 видно, что максимум в образовании АТФ в побегах винограда приходится на осень, когда температурные условия благоприятствуют накоплению пластических и макроэргических соединений. За время закалывания (до конца декабря) происходит использование АТФ.

У неморозоустойчивых сортов разобщение дыхания с окислительным фосфорилированием видимо наступает уже при температуре -10° , тогда как у морозоустойчивых сортов в этих условиях отмечается как использование, так и неоднократное образование АТФ в период осенне-зимнего покоя на фоне высокого уровня содержания нуклеотидов—АТФ, АДФ, АМФ (табл. 1).

Содержание нуклеотидов в побегах винограда при воздействии
—18° (мкг/г, на сухой вес)

Сорта	АТФ	АДФ	АМФ	Сумма
Морозоустойчивые	7.60±0.42	4.03±0.19	1.80±0.07	13.43±0.61
	7.41±0.38	3.96±0.15	1.87±0.06	13.24±0.75
Неморозоустойчивые	5.16±0.23	3.22±0.14	1.40±0.04	9.78±0.44
	5.10±0.19	3.56±0.10	1.50±0.08	10.16±0.51

Морозоустойчивые сорта проявляют по сравнению с неморозоустойчивыми большую способность к аккумуляции химической энергии путем образования АТФ при низких температурах. В суровые зимы в поврежденных морозами тканях неустойчивых растений нарушение энергетического баланса выражается полным отсутствием весеннего биосинтеза белков (рис. 2).

Нуклеотиды образуют реакционно способный комплекс с ионами двухвалентных металлов—магнием и кальцием. Эти элементы нужны как кофакторы. С этих позиций интересно сопоставить по динамике указанных элементов сорта с разной морозоустойчивостью.

Исследования показали, что у морозоустойчивых сортов в процессе осенней закалки происходит явное снижение в содержании этих элементов в побегах с последующим восстановлением их количества. Несмотря на это величина соотношения кальция и магния изменяется не так сильно, что на наш взгляд имеет важное значение для регуляции и поддержания уровня ферментативных реакций и водоудерживающей способности клетки при воздействии экстремальных температур.

У неморозоустойчивых сортов динамика этих элементов в процессе закаливания иная и не столь закономерна. Например: отток магния из побегов в почки начинается только после воздействия температуры —10°, как это наблюдается и с фосфором.

Следовательно, по этим решающим в фосфорном обмене элементам у морозоустойчивых сортов (в отличие от неморозоустойчивых) происходит заблаговременная их миграция из побегов в почки.

Таким образом, на основании изучения фосфорного, а также азотного, липидного и углеводного (¹¹) обмена, нами показано, что сравнительно легкая повреждаемость тканей морозоустойчивых и незакаленных растений связана с угнетением обменных и энергетических процессов, с потерей биосинтетической способности растений в условиях низких температур.

Предполагается наличие у морозоустойчивых сортов более усовершенствованных и эффективных путей трансформации и использования химической энергии в зимний период и особенно во время экстремальных температур.

Ֆոսֆորի դերը խաղողի վազի ցրտադիմացկունության հարցում

Ուսումնասիրվել է բնդանուր և մակրուերգիկ (ԱՏՖ) ֆոսֆորի պարունակության փոփոխությունը խաղողի շվերում՝ ձմռան հանգստի շրջանում:

Այն բաղադրանքները, որոնցից բխում է խաղողի շվերում, ինչպես նաև շվերում պարունակությունների, կալցիումի և մագնեզիումի դինամիկայի հետ: Հետազոտությունների արդյունքները ցույց են տվել, որ ցրտադիմացկունությունը առարկելով են ոչ ցրտադիմացկուններից ոչ միայն ֆոսֆորի և ԱՏՖ-ի վազ աշնանային պարունակության բարձր մակարդակով, այլև ԱՏՖ-ի գոյացման և օգտագործման դինամիկ վիճակով, ձմռան ընթացքում բույսերի հիմնական կոմպոնենտների կենսասինթեզի ավելի բարձր ունակությամբ:

Ննթադրվում է, որ ցրտադիմացկունությունը բնորոշվում է բնական լեռնադաշտի տրանսֆորմացիայի և օգտագործման ավելի կատարյալ սխեմաների գործունեությամբ, հատկապես էքստրեմալ ջերմաստիճանների պայմաններում:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ К. А. Сергеева, Физиологические и биохимические основы зимостойкости древесных растений, М., «Наука», 1971. ² Э. Ф. Сычева, В. А. Васюкова, Физiol. раст., 19, № 4, 824—830 (1972). ³ Sh. Yoshida, Contributions Inst. of Low Temper. Sci., S. B. № 18, 1—43, Japan, 1974. ⁴ D. Siminovitch, H. Therrien, G. Gfeller, N. Rhaume Can. J. Bot., 42, 637—649, 1964. ⁵ Д. Ф. Проценко, А. И. Коваль, В кн. Физиология зимостойкости растений, Киев, «Наукова думка», 1968. ⁶ А. Ф. Кириллов, Т. Х. Левит, В кн. Физиология зимостойкости винограда и плодовых, Киев, 18—38, 1971. ⁷ В. С. Семин, В. И. Килиянчук, А. Я. Земшан, К. И. Степанов, Физiol. и биохимия культ. растений, т. 7, в. 2, 176—179 (1975). ⁸ Э. Ш. Вашидзе, «Агробиология», № 6, 46—50, 1972. ⁹ А. Л. Курсанов, Изв. АН СССР, сер. биол., № 4, 461—480 (1973). ¹⁰ А. И. Чебан, Физiol. раст., т. 15, в. 2, 329—335 (1968). ¹¹ С. А. Маругян, Особенности метаболизма морозоустойчивых сортов винограда, Автореферат докт. дисс., Ереван, 1971.

