ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

LIX 1974 1

УДК 581—1—036

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. Д. Дограмаджян, С. А. Марутян

О роли фосфолипидов в морозостойкости винограда

(Представлено академиком М. Х. Чайлахяном 29/XII 1973)

Расшифровка путей биосинтеза и распада различных компонентов живой клетки выяснила, что фосфолипиды, сосредотачиваясь главным образом в ядре, митохондриальных и микросомных мембранах, помимо выполнения скелетной функции участвуют в процессе переноса электронов. Они регулируют проницаемость мембран и поддерживают окислительное фосфорилирование ([1,2]). Последнее весьма важно для зимующих растений, так как в осенне-зимний период энергетические возможности растений сильно ограничены, а от проницаемости мембран и водоудерживающих сил зависит жизнь и гибель клетки при воздействии критических отрицательных температур ([3–6]).

В этом аспекте сведения по фосфолипидам растений в литературе единичны ([7]), а по винограду вовсе отсутствуют. Наши исследования, посвященные разработке метода ([8]) и изучения жирового обмена ([9]) выдвигают в настоящее время необходимость проводить исследования в области метаболизма фосфолипидов в связи с морозоустойчивостью виноградной лозы.

Имеется основание полагать, что качественные и количественные изменения фосфолипидов являются одной из внутренних регулирующих систем, причастных к повышенной морозоустойчивости растений.

Нами исследовались количественные изменения свободных и связанных фракций фосфолипидов в побегах винограда в период осенне-зимнего покоя в связи с температурными режимами и природы морозоустойчивости сорта. При этом изучался также качественный состав фосфолипидов и изменчивость компонентов методом тонкослойной хроматографии на кремневой кислоте.

Объектом исследования служили лиофилизированные одревеснев-шие части побегов в зоне 4—7 узла у морозостойкого сорта Русский Конкорд и неморозостойкого Спитак Араксени.

Кривые на рис. 1 показывают явное количественное преобладание связанных фосфолипидов над свободной фракцией. Поэтому характер кривой общего количества фосфолипидов в основном воспроизводит

характер кривой связанной фракции. К тому же, отмечается ритмическое изменение кривых обеих фракций в зависимости от этапов температурного режима за весь период покоя. В период резкого снижения температуры от 0° до —10° общее количество фосфолипидов сильно уменьшается. В дальнейшем длительное и более сильное воздействие отрицательных температур сопровождается возрастанием количества фосфолипидов. Интересно, что характер кривой свободной фракции у обоих сортов однотипен, тогда как в поведении связанной фракции проявляется сортовая специфичность. Так, при воздействии нулевых температур способствующих закаливанию растений, количество связанных фосфолипидов у морозостойкого сорта снижается. Вероятно, это

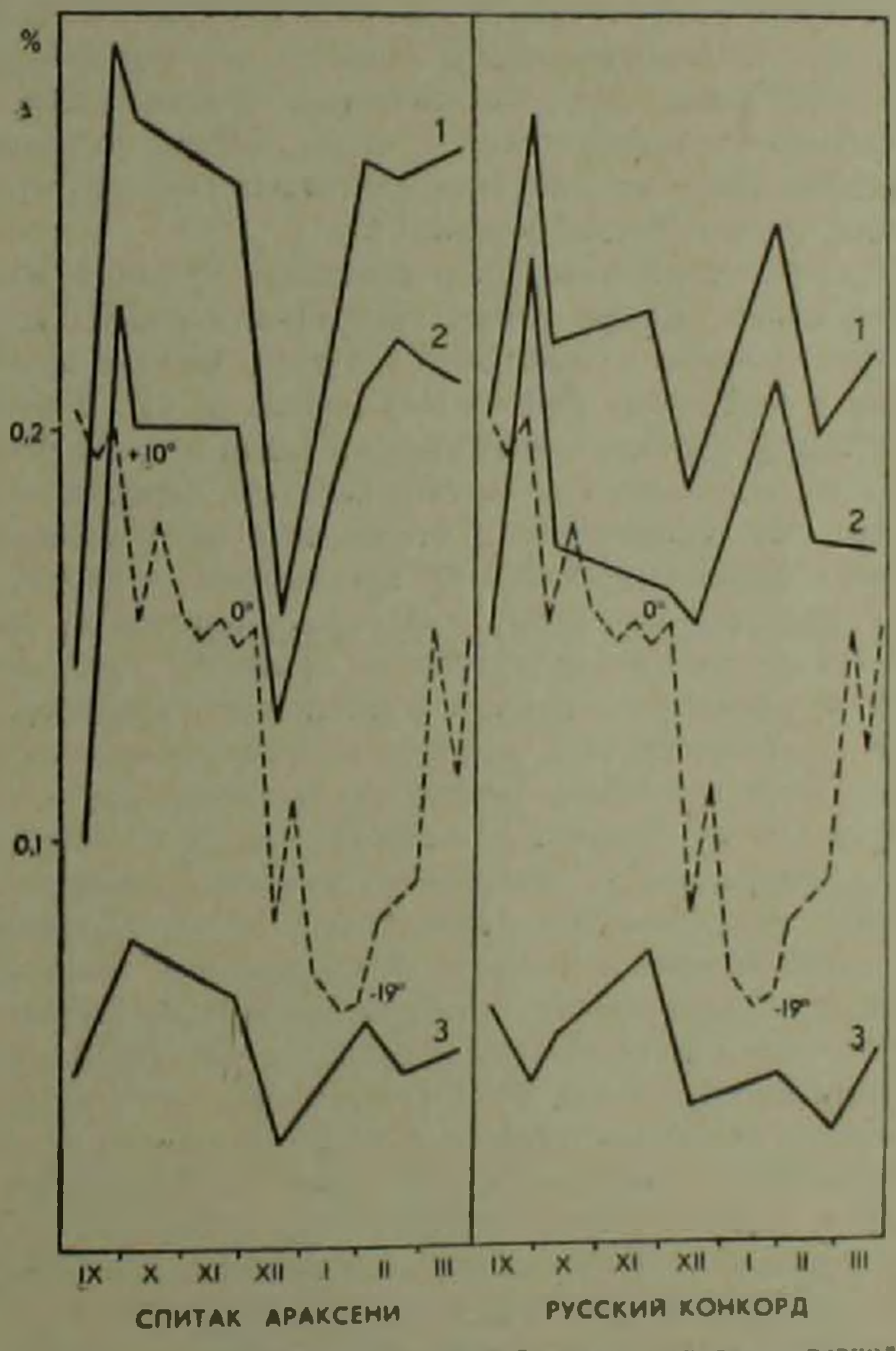

Рис 1. Динамика фосфолипидов в побегах винограда в период покоя в % на сухое вещество. *1*—общее количество фосфолипидов; *2*—количество связанной фракции фосфолипидов; *3*—количество свободной фракции фосфолипидов. Пунктирная линия—динамика минимальных температур

уменьшение во фракции связанных фосфолипидов происходит за счет их активного метаболического использования в закалочных процессах. У неморозостойкого сорта в период длительного нулевого температурного воздействия количество фосфолипидов вовсе не изменяется. Резкое снижение температуры от 0° до —10° у этого сорта вызывает значительное падение количества связанных фосфолипидов, возможно за счет усиления процесса распада липопротеидов, составной частью которых являются фосфолипиды. У морозостойкого сорта такое же резкое падение температуры не вызывает столь сильной реакции.

В дальнейшем при более длительном и сильном воздействии отрицательных температур (но не ниже порога выносливости) растения обоих сортов пытаются восстановить первоначальный уровень связанных фосфолипидов, количество которых весьма быстро возрастает. Характерное отличие морозостойкого сорта от неморозостойкого проявляется к концу зимы, когда накопленные фосфолипиды именно связанной фракции у морозостойкого сорта вновь включаются в активный метаболизм и используются растением (как это отмечалось в начале покоя при закалочных режимах 0°).

На рис. 2 сравнивается характер изменения кривой суммы трех главных компонентов жиров: сумма свободных жирных кислот+триглицериды+фосфолипиды (в процентах к сухому весу) с кривой доли фосфолипидов в этой сумме (%). Разбор кривых на рис. 2 показывает, что: а) в свободной фракции жиров относительный процент фосфолипидов в указанном комплексе находится в обратной корреляции с динамикой суммы трех компонентов и откликается на воздействия всех этапов температурного режима; б) в связанной фракции также наблюдается обратная корреляция. Однако в отличие от свободной фракции, обратная корреляция кривых не проявляет такой поэтапной ритмичности; в) привлекает внимание разнотипность характера кривых абсолютного и относительного количества фосфолипидов связанной фракции. Так, если абсолютное количество фосфолипидов у неморозостойкого сорта Сыптак Араксени до декабря (рис. 2, А) возрастает, то относительное содержание в комплексе, напротив, уменьшается. У морозостойкого сорта Русский Конкорд за этот же период наблюдается полностью противоположная картина. Установленные закономерности дают возможность предположить, что сортовые и фракционные отличия фосфолипидов скорее всего связаны с наличием белкового компонента и его качественным различием (5). Одновременно проявляется своеобразие в поведении связанных фосфолипидов в связи с морозостойкостью растений. Повышенная морозостойкость побегов винограда хотя и сопровождается использованием фосфолипидов в процессе закаливания, однако уровень их относительного содержания в комплексе возрастает. На фоне таких своеобразных количественных изменений связанных фосфолипидов интересно было выяснить качественные различия.

На рис. 3 представлена тонкослойная хроматография фосфолипидов на кремневой кислоте при температурных режимах +10°, 0°, —10°.

Исследования показали, что в побегах винограда фосфолипиды представлены широким спектром. В состав фосфолипидов входят: фосфатидилинозит, фосфатидилсерин, фосфатидилглицерин, фосфатидилэтаноламин, диглицерофосфат, фосфатидилхолин, моноглицерофосфат, кардиолипин. У морозостойкого сорта присутствуют еще два дополнительных неидентифицированных компонента. Наличие фосфатидилхолина, фосфатидилсерина и фосфатидилэтаноламина само по себе весьма важный факт, так как показывает, что в побегах винограда при отрицательных температурах на фоне усиления процессов распада постоянно происходит синтез этих сложных липидов. Этот факт интересен

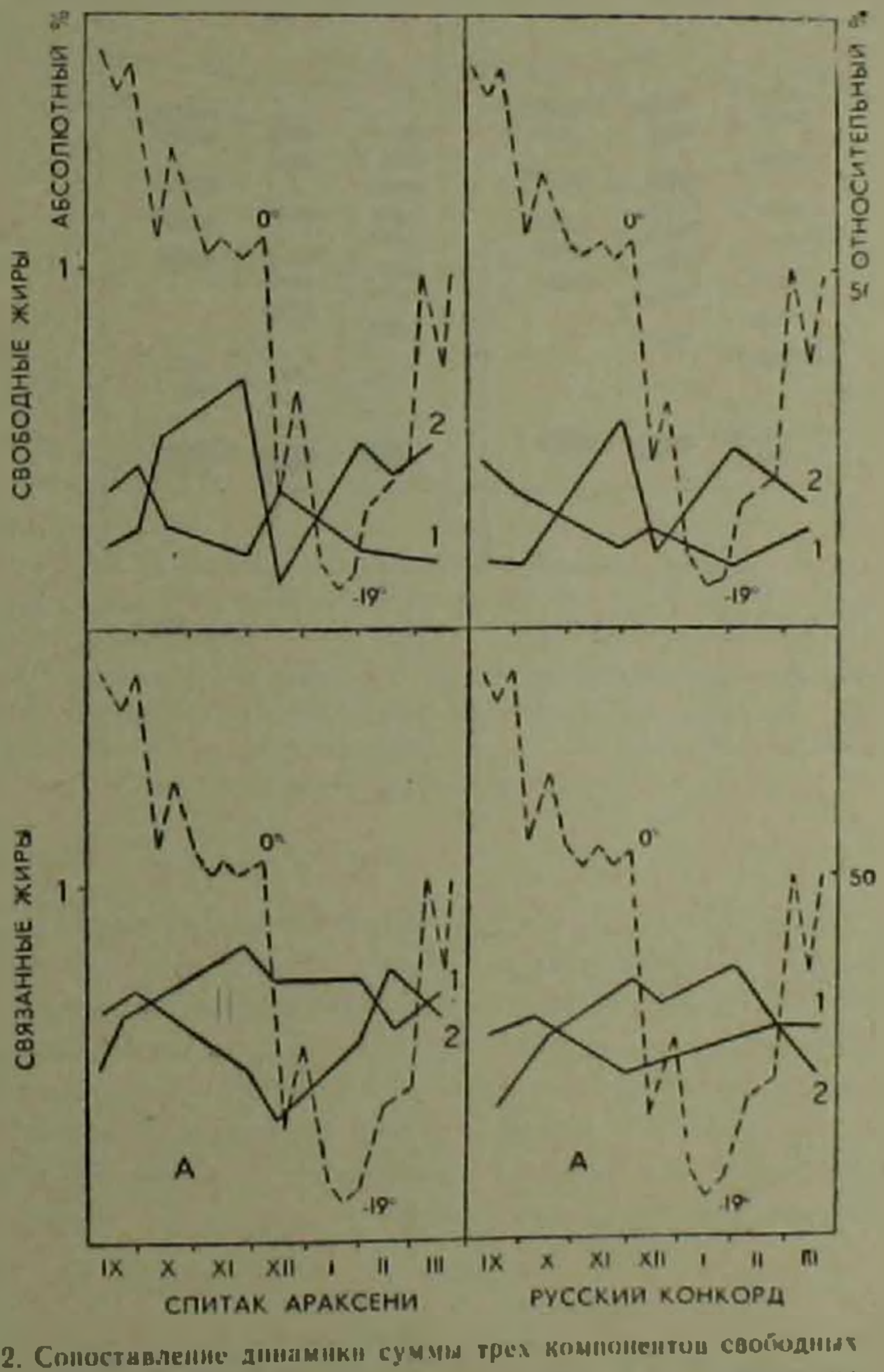

Рис. 2. Сопоставление динамики суммы трех компонентов свободных жирных кислот + триглицеридов + фосфолипидов в процентах на сухое вещество (1) с динамикой относительного процента фосфолипидов в сумме трех компонентов (2) Пунктирная линия — динамика минимальных температур

также тем, что по современным представлениям основной путь биосинтеза фосфатидилхолина, одного из наиболее богатого макроэргией компонента фосфолипидов, следует через фосфатидилинозит и фосфатидилсерин.

Сравнение качественного состава и количества компонентов фосфолипидов в побегах исследуемых растений (рис. 3) показывает, что в зависимости от сорта превосходство при всех температурных режимах отмечается у наиболее морозоустойчивого сорта.

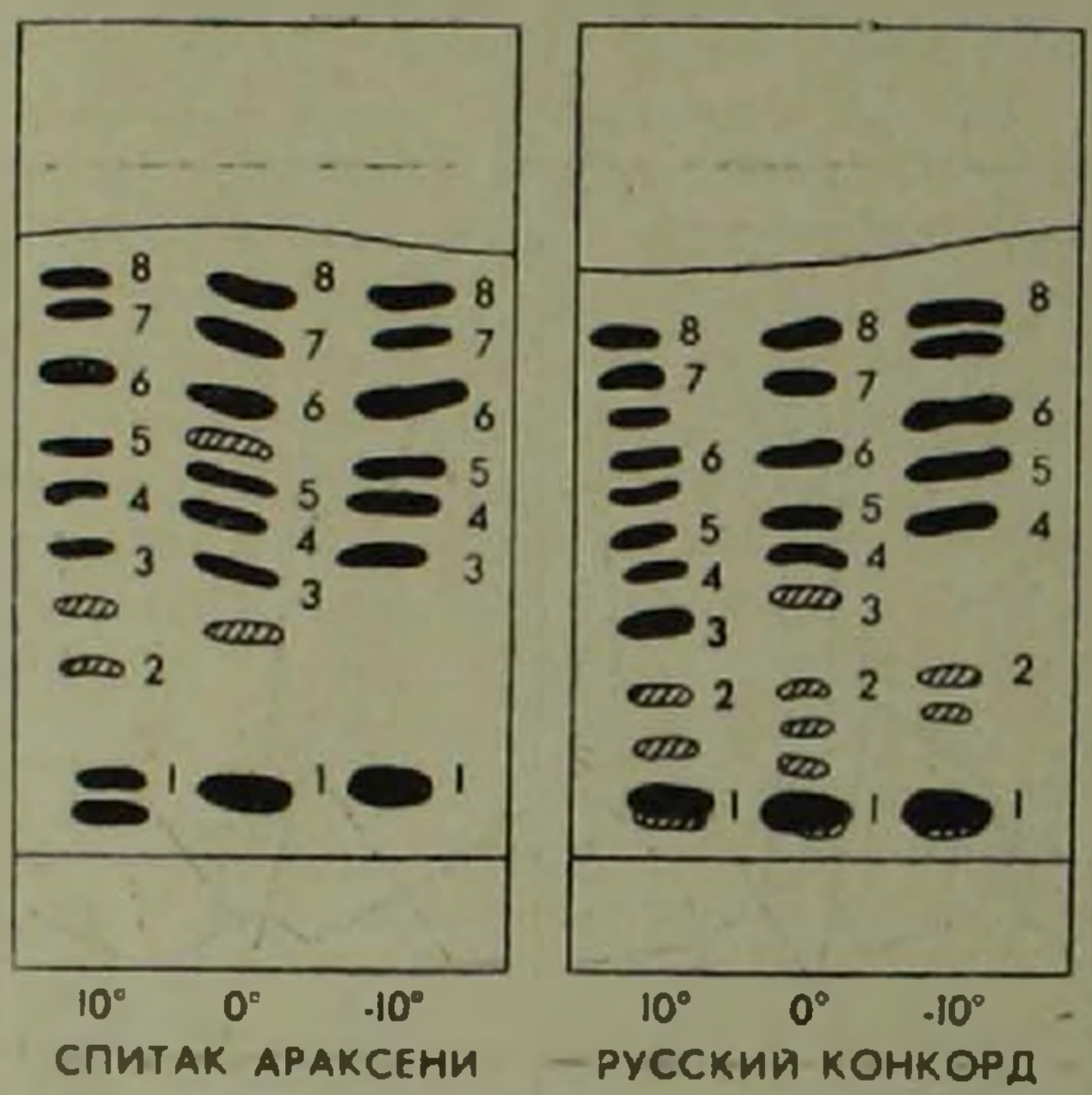

Рис. 3. Влияние низких температур на состав фосфолипидов. *1*—фосфатидилинозит; 2—фосфатидилсерин; *3*—фосфатидилглицерин; *4*—фосфатидилэтаноламин, *5*—лизолецитофосфат; *6*—фосфатидилхолин; *7*—моноглицерофосфат; *8*—кардиолипин

Таким образом, полученные экспериментальные данные наглядно показывают, что фосфолипиды в побегах винограда в период осенне-зимнего покоя растений метаболически динамичны. Характер их количественных изменений носит сортовой отпечаток в зависимости от природы морозоустойчивости. Становление высокой морозоустойчивости в процессе закаливания с одной стороны сопровождается использованием фосфолипидов, а с другой—возрастанием уровня их относительного содержания в жировом комплексе.

Институт виноделия, виноградарства и плодоводства
МСХ Армянской ССР

հաղոյի ցրտադիմացկունության հարցում ֆոսֆոլիպիդների դերի մասին

Ուսումնասիրվել են խաղողի շվերում ֆոսֆոլիպիդների ազատ և կապված ֆրակցիաների քանակական և որակական փոփոխությունները ձմռան հանդրստի շրջանում՝ կապված նվազագույն ջերմաստիճանների ազդեցության և բույսի ցրտադիմացկունության բնույթի հետ։

Միկրոքիմիական և քրոմատոգրաֆիկ եղանակներով ուսումնասիրելիս պարզվել է, որ ցրտադիմացկուն սորտերի մոտ կոփման պրոցեսում տեղի է ունենում մի կողմից ֆոսֆոլիպիդների օգտագործում, իսկ մյուս կողմից՝ ածրպների ընդհանուր կոմպլեքսում նրանց հարաբերական մակարդակի բարձրացում։

Հայտնաբերված է նաև ֆոսֆոլիպիդների որակական կազմի և կոմպոնենտների քանակի ավելի լայն սպեկտր ցրտադիմացկուն սորտի մոտ։

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *Г. Мейер, Ю. Корбер*, Основы биологической химии, Изд. «Мир», М., 1970. [2] *Ю. Г. Молотковский*, Физиол. раст. 17, 6, 1249—1264 (1970). [3] *И. И. Туманов*, Известия АН СССР», серия биол., 4, 469, (1969). [4] *О. А. Красовцев*, Калориметрия растений при температурах ниже нуля, Изд. «Наука», М., 1972. [5] *К. С. Погосян, А. Сакаи*, Вестник сельхоз. науки, № 11, 78—83, 1972. [6] *С. А. Мирутян*, Сб. тезисов докладов на Всесоюзной научно-техн. конференции. Основные направления исследования биохимических процессов виноделия, М., 1973, стр. 9. [7] *К. А. Сергеева*, Физиологические и биохимические основы зимостойкости древесных растений, Изд. «Наука», М., 1971. [8] *А. Д. Логрмаджян*, Сборник методик по физиолого-биохимическим исследованиям в виноградарстве, М., 164—175, 1967. [9] *А. Д. Логрмаджян, С. А. Мирутян, Ж. А. Петросян*, Физиол. раст., 16, 3, 470—477 (1969).