

С. А. МАРУТЯН

### ДИНАМИКА АТФ В ПОБЕГАХ ВИНОГРАДА В СВЯЗИ С МОРОЗОСТОЙКОСТЬЮ СОРТА

(Представлено академиком М. Х. Чайлахяном 27 V 1970)

Морозостойкость растения обусловлена совокупностью сложных физиолого-биохимических процессов.

АТФ, как макроэргическое вещество, выполняет роль донора и акцептора энергии. Недостаток его ведет в наших широтах к подавлению метаболизма, особенно зимой, когда энергетические возможности растений заметно ограничены. За последние годы исследователи ((<sup>1-3</sup>) и др.) начали обращать внимание на поведение в растениях макроэргического фосфора ( $\sim p$ ) при разных условиях закаливания и воздействия отрицательных температур. Показано, что промораживание озимых культур приводит к расходу АТФ (<sup>2, 3</sup>). В устойчивых к морозу сортах количество АТФ выше, и они дольше сохраняют способность к синтезу АТФ при неблагоприятных условиях (<sup>3</sup>). Трунова (<sup>6</sup>) обнаружила, что разобщение процесса окисления с фосфорилированием при помощи ДНФ уменьшило на 25% энергетическую способность растений, — при этом понизилась и морозостойкость. Прибавление АТФ извне сняло ингибирующее воздействие ДНФ. В ходе этих экспериментов выявилась связь АТФ с морозостойкостью озимых культур. При ингибции окислительного фосфорилирования путем обработки побегов винограда ДНФ нами отмечены изменения в синтезе галактолипидов (<sup>7</sup>).

Целью данной работы было изучение поведения АТФ в побегах винограда в процессе его закаливания и зимовки у разных по морозостойкости сортов и выявление корреляции АТФ с синтезом белков и нуклеиновых кислот.

Объектом исследования служили побеги морозостойкого сорта Русский Корд и неморозостойкого — Спитак Араксени в осенне-зимний период в районе Еревана. Свежие пробы фиксировали сухим льдом. После лиофилизации и измельчения до состояния пудры при 4° образцы гомогенизировались в охлажденной ступке. АТФ определяли биOLUMИнесцентным методом по активности свечения раствора.

Основные результаты по динамике АТФ в побегах винограда представлены на рис. 1. Максимальное накопление АТФ у обоих сортов пришлось на конец октября, когда теплая осень благоприятствовала накоплению как пластических, так и энергетических метаболитов. При этом абсолютное содержание АТФ у морозостойкого сорта было значительно выше. К концу декабря количество АТФ уменьшилось и почти сравнялось у обоих сортов. За это время в побегах винограда происходило интенсивное использование энергии АТФ, и его расход значительно превосходил синтез. Зимой запасы АТФ в побегах вообще ограничиваются, что можно объяснить падением уровня дыхания в них (<sup>8</sup>).

С понижением минимальной температуры до  $-17,7^\circ$  в побегах морозостойкого сорта количество АТФ повысилось, а у неустойчивого сорта осталось почти на том же уровне. За время февральских холодных циклонов (температура держалась ниже  $-24^\circ$  в I декаде 4 дня и  $-22^\circ$  во II де-



каде) у морозостойкого сорта количество АТФ уменьшилось. К весне, с активацией дыхания, количество АТФ снова восстановилось.

Растение запасается энергией для активного метаболизма и начала вегетации. Фактически у морозостойкого сорта АТФ проявил себя постоянно действующим звеном, довольно чутко реагирующим на изменения температурного режима (кривая на рис. 1 имеет три пика).

У неморозостойкого сорта поведение АТФ было иным. Оно больше не реагировало на изменения температурного режима. Это наводит на мысль,

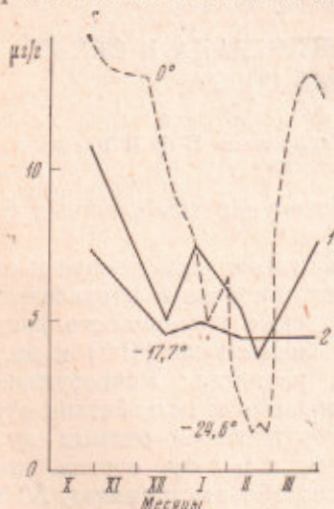


Рис. 1. Динамика АТФ в побегах винограда в период покоя. 1 — морозостойкий сорт Русский Конкорд, 2 — неморозостойкий Сптак Араксени

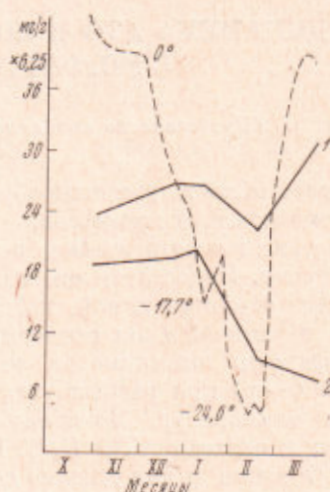


Рис. 2. Динамика белкового азота в побегах винограда в период покоя. 1 — морозостойкий сорт Русский Конкорд, 2 — неморозостойкий Сптак Араксени

что у неморозостойкого сорта разобщение дыхания с окислительным фосфорилированием наступило раньше и при небольшой отрицательной температуре (порядка  $-9^{\circ} \div -10^{\circ}$ ). Отсутствие же подъема кривой АТФ весной (после исключительно холодной зимы для условий юга Армении) вызвано было серьезными повреждениями тканей побегов у неморозостойкого сорта.

Такое положение полностью отразилось на поведении белков. Как показывает рис. 2, в течение зимовки уровень белков у морозостойкого сор-

Таблица 1

Содержание нуклеиновых кислот (%) и белкового азота (мг/г) в побегах и почках винограда в осенние месяцы

|                       | Сорт винограда  | Почки |      | Побеги |      |
|-----------------------|-----------------|-------|------|--------|------|
|                       |                 | IX    | XI   | IX     | XI   |
| Нуклеиновые кислоты * | Русский Конкорд | 6,0   | 6,8  | 4,1    | 4,7  |
|                       | Сптак Араксени  | 5,6   | 6,1  | 3,5    | 3,8  |
| Белковый азот         | Русский Конкорд | 6,98  | 7,18 | 3,60   | 4,62 |
|                       | Сптак Араксени  | 5,18  | 5,45 | 3,30   | 3,70 |

\* Ацетоновый препарат.

та поддерживался на значительно высоком уровне. У неморозостойкого же сорта содержание белков резко снизилось. Не было и обычного весеннего ресинтеза белков.



Следует отметить, что во всех экспериментах одинаковое поведение кривых АТФ у разных по морозостойкости сортов было обнаружено во время осенних месяцев, когда растения находились в состоянии органического или эндотенного покоя (\*).

Приведенные в табл. 1 данные показывают, что за время осенних месяцев в побегах и почках винограда идет процесс синтеза белков и НК. Аналогичную картину наблюдали Кириллов в побегах <sup>(10)</sup> и Чабан в почках <sup>(11)</sup> винограда в условиях Молдавии. Полученные данные отвечают поведению АТФ. Энергия, высвобождаемая от распада АТФ, осенью расходуется на образование новых пептидных связей. Однако сортовые различия проявляются в интенсивности этих процессов.

У морозостойкого сорта расходование АТФ (рис. 1), синтез белков и НК в побегах (табл. 1) происходят значительно интенсивнее, чем у неморозостойкого сорта. Это означает, что уже в сентябре почки и побеги морозостойкого сорта по уровню высокополимерных веществ выгодно отличаются от неморозостойкого и сохраняют разницу до конца осени. Надо отметить также высокое содержание белкового азота и НК в почках по сравнению с побегами (см. табл. 1).

Таким образом, на основании полученных данных можно сделать заключение, что морозостойкость винограда коррелирует как с динамичностью АТФ, так и с поведением белков. Энергия, высвобождаемая от АТФ, дает возможность растениям приводить в действие защитные силы — обеспечивать постоянное обновление белков, сохранять их от разрушения при воздействии опасных для жизни критических температур: морозостойкий сорт проявил способность к синтезу АТФ даже при  $-17,7^{\circ}$ . Выявлена перспективность изучения энергетического обмена для выяснения механизма морозостойкости винограда.

Институт виноградарства, виноделия  
и плодоводства  
Ереван

Поступило  
10 V 1970

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> П. А. Власюк, Д. Ф. Проценко, О. И. Колоша, ДАН, 169, № 6, 1463 (1966). <sup>2</sup> Т. Салчева, С. Ваклинова, Х. Громатикова, Физиол. раст., 13, 1004 (1966). <sup>3</sup> С. Д. Боржковская, М. А. Храброва, Физиол. раст., 13, 720 (1966). <sup>4</sup> Д. Ф. Проценко, А. И. Шаповалов, Е. А. Рубанюк, Рост и устойчивость растений (Республ. межведомств. сборн.), 2, 1966, стр. 186. <sup>5</sup> О. И. Колоша, Т. П. Решетникова, там же, 3, 1967, стр. 188. <sup>6</sup> Т. И. Трунова, Физиол. раст., 16, 2, 237 (1969). <sup>7</sup> А. Д. Дограмаджян, С. А. Марутян, Э. В. Авакян, Докл. АН АрмССР, 47, № 1, 37 (1968). <sup>8</sup> К. С. Погосян, Докл. АН АрмССР, 44, № 4, 187 (1967). <sup>9</sup> И. Н. Кондо, Тр. Молд. инст. садоводства, виноградарства и виноделия, 15, 52 (1969). <sup>10</sup> А. Ф. Кириллов, Физиолого-биохим. особенности зимостойкости винограда в связи с условиями произрастания в Молдавии, Автореф., Кишинев, 1968. <sup>11</sup> А. И. Чабан, Физиол. раст., 15, № 2, 329 (1968):