

ОБМЕН АЗОТИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ У НЕКОТОРЫХ
ГИБРИДОВ И СОРТОВ ВИНОГРАДА В СВЯЗИ С ИХ
МОРОЗО-, МИЛДЬЮУСТОЙЧИВОСТЬЮ

А. А. МАРГАРЯН

Изучался азотный обмен перспективных форм и сортов винограда в связи с их комплексостойчивостью. Показаны изменения в азотном метаболизме в процессе заражения милдью. Выявлена ответная реакция в обмене азотистых соединений разных органов винограда при действии отрицательных критических температур в холодильных камерах.

Ключевые слова: виноград, комплексостойчивость, милдью.

Из различных биохимических реакций, возникающих в ответ на действие патогена или критических минусовых температур у растений винограда важное значение имеют изменения, относящиеся к сфере азотистого обмена. Мы задались целью изучить особенности обмена азотистых соединений у новых гибридных форм и сортов винограда в связи с их морозо-, милдьюустойчивостью.

Разные авторы дают различные объяснения причине устойчивости виноградного растения к милдью. Установлена зависимость между степенью устойчивости и фитонцидной активностью листьев [8, 4]. В работах Зотова, Гадиева [1] показано, что в отличие от восприимчивых, у устойчивых форм образуются вещества с голубой флуоресценцией в УФ-свете. Пьиот [9], Шапа [8] установили обратную корреляцию между устойчивостью к милдью и содержанием индольных соединений в листьях винограда. Марутян и др. [3] в процессе инфекции в листьях милдьюустойчивых гибридов отмечают уменьшение количества аминокислот, сахарозы, увеличение полифенолов. Однако в литературе отсутствуют данные об изменении азотного обмена в связи с милдьюустойчивостью.

Материал и методика. Опыты с искусственным заражением гибридов грибом милдью ставились как в полевых, так и в лабораторных условиях (в чашках Петри с созданием благоприятных условий температуры и влажности) [3].

При изучении морозоустойчивости исследовались побеги, многолетняя древесина и корни винограда неустойчивого сорта Арени и высокоморозоустойчивого—Кармрени (1507/15а).

Растения, выращенные в вегетационных сосудах, помещались в холодильные камеры и промораживались по следующей схеме:

—7°, —8° (24 ч), t —18° (25 ч), t —5° (6 ч), t —14° (24 ч), t —6° (6 ч), t —19° (16 ч).

Контролем служили растения, произрастающие в естественных условиях и прошедшие I и II фазу закаливания. После достижения заданных минусовых температур растения размораживали при 0, 1° и брали образцы для анализа. Определяли содержание разных форм азота—общего, белкового, небелкового, амидного и аммиачного—калориметрическим методом с применением реактива Несслера [2].

Результаты и обсуждение. Изучение показало, что при искусственном заражении целых растений винограда в полевых условиях в азотном обмене листьев происходят определенные изменения (по сравнению со здоровыми листьями неинфицированных растений).

Общей закономерностью для всех изученных растений является снижение общего и белкового азота в инфицированных листьях. Поскольку исследования проводились в инкубационный период (5-й день после заражения), то можно допустить, что развивающийся гриб использует для своего питания вещества белкового происхождения, за счет уменьшения которых в листьях наблюдается понижение общего азота. Уменьшение белковых соединений в растительных тканях больных растений Рубин и Арциховская [6] объясняют тем, что паразиты выделяют вещества, богатые активными ферментами, расщепляющие белковые соединения.

Интересные данные получены относительно небелкового азота. В основном у устойчивых и сравнительно устойчивых форм винограда в зараженных листьях небелковая фракция азота уменьшается за исключением сеянца 1809/19. По сравнению с контролем уменьшение этой фракции азота в инфицированных листьях на 5-й день заражения в среднем составляет 35%.

Обратная картина наблюдается в группе неустойчивых форм и сортов винограда. В отличие от здоровых в зараженных листьях небелковый фонд азота обогащается на 16—28%. По всей вероятности, у неустойчивых форм винограда происходит более интенсивный расход белковых веществ, о чем свидетельствует и величина соотношения белковый/небелковый азот. Этот показатель в инфицированных листьях смещается в сторону ослабления биосинтетических процессов.

У устойчивых форм, хотя и изменяется количественное содержание белкового и небелкового азота, величина соотношения белковый/небелковый азот в опытных вариантах и в контроле одинакова. Высокие величины этого соотношения характеризуют тип обмена веществ, связанный с большой напряженностью синтетических процессов. Как отмечают Рубин и др. [7], эта особенность обмена веществ свойственна растениям, способным активно сопротивляться воздействию микроорганизмов.

Ответная реакция изолированных от материнского растения листьев на инфекцию, в отличие от целых растений, проявляется несколько иначе. В процессе заражения изолированные листья милдьюустойчивых гибридов отличаются от восприимчивых уровнем содержания азотистых соединений (табл. 1).

Изменения в содержании небелкового и белкового азота в листьях в процессе инфицирования милдью различны в зависимости от степени

милдьюустойчивости гибридов. Наиболее выраженные сдвиги отмечаются в листьях устойчивого гибрида 1507/15а, из группы неустойчивых—у 1811/29.

Содержание белкового и небелкового азота в зараженных листьях по отношению к контролю (незараженные листья) варьируют от 5 до 11 и от 7 до 25%.

Исследования показали, что более выраженные и сопряженные изменения происходят в звене «амидный—аммиачный азот». У всех гибридов в процессе поражения изолированных листьев патогеном милдью отмечается возрастание амидного азота (табл. 1).

Таблица 1

Изменение содержания фракций азота в листьях винограда, инфицированных милдью, в лабораторных условиях, мг/г

Гибриды	Варианты	Фракции азота			
		белковый	небелковый	амидный	аммиачный
Устойчивые					
1507,15а	контроль	27,7	4,83	1,27	0,77
	опыт	26,5	6,08	1,35	0,82
1810,6	контроль	23,0	7,09	1,35	0,97
	опыт	23,1	6,91	1,65	1,15
Восприимчивые					
1811,29	контроль	24,2	4,33	0,82	0,47
	опыт	21,7	6,83	1,42	0,85
1812,82	контроль	20,9	4,61	0,86	0,45
	опыт	21,2	4,33	0,98	0,50

При изучении метаболизма азотистых соединений особый интерес представляет аммиачный азот, как ключевой и конечный продукт азотного обмена. Определение его содержания показало, что разница между зараженными и незараженными милдью листьями отчетливее проявляется именно по этому показателю. Следует также отметить, что милдьюустойчивые формы отличаются от неустойчивых более высоким уровнем содержания аммиачного азота.

В литературе имеются сведения о том, что накопление аммиака усиливает процессы некрозообразования, что в свою очередь рассматривается как одна из защитных реакций растений [7]. В наших исследованиях эта гипотеза подтверждается: инфицирование листьев патогеном милдью сопряжено с повышением общего уровня аммиачного азота. Следовательно, высокое содержание аммиака в инфицированных листьях можно считать общей закономерностью.

Для изучения комплексоустойчивости нами исследовались изменения в содержании азотистых соединений у морозоустойчивых и сравнительно устойчивых форм винограда при разных режимах искусственного промораживания и действия критических отрицательных темпера-

тур. Опыты проводились в холодильных камерах по схеме, предложенной Логосяном [5].

Исследования показывают, что в естественных условиях произрастания до замораживания растений изученные сорта винограда различаются по уровню содержания азота в разных органах. Так, в корнях слабоустойчивого сорта Арени содержание общего азота составляет 15 мг/г, а у высокоморозоустойчивого сорта Кармрени оно выше на 40% (21,0 мг/г). Повышенное содержание общего азота у последнего наблюдается и в других органах.

После искусственного промораживания в холодильных камерах, в азотном обмене растений происходят изменения на уровне целого растения (табл. 2).

Таблица 2

Содержание форм азота в органах винограда сортов Арени и Кармрени при искусственном промораживании, мг/г

Органы растения	Общий N			Белковый N			Небелковый N		
	контроль	-19°	-24°	контроль	-19°	-24°	контроль	-19°	-24°
А р е н и									
Побеги	9,5	9,5	10,5	6,8	4,7	7,3	2,7	4,8	3,2
Многолетняя древесина	8,5	11,0	8,5	4,9	6,5	5,3	3,6	4,5	3,2
Корни	15,0	13,5	13,0	9,5	8,9	7,6	5,5	4,6	5,4
К а р м р е н и									
Побеги	13,5	12,2	15,2	9,3	8,0	10,3	4,2	4,2	4,9
Многолетняя древесина	11,25	—	6,75	6,75	—	2,55	4,5	—	4,2
Корни	21,0	20,5	19,0	12,5	13,25	11,75	8,5	7,25	7,25

В корнях винограда сорта Арени после воздействия температуры -19° отмечается снижение содержания белкового и небелкового азота, в итоге и общего его содержания. В побегах же содержание общего азота практически не изменяется, хотя происходит смещение в содержании фракций белкового и небелкового азота: уменьшается белковая и увеличивается небелковая форма. По всей вероятности, отток азота из корней приостанавливается в промежуточной для надземной и подземной части растения, многолетней древесине, о чем свидетельствует и высокое содержание там всех форм азота. После воздействия критической для сорта Арени температуры (-24°) отмечается ответная реакция растений, по-разному выраженная в различных органах.

В корнях небелковый азот увеличивается, что косвенно свидетельствует и о приостановке биосинтеза белка, в многолетней древесине отмечается снижение всех форм азота, а в побегах, которые наиболее подвержены влиянию отрицательных температур, наблюдается понижение содержания небелковой фракции, за счет которой отмечается увеличение белкового и общего азота.

В отличие от сорта Арени, у высокоморозоустойчивого сорта Кармрени при искусственном промораживании в азотном обмене разных органов наблюдается несколько иная картина (табл. 2). В побегах после воздействия температуры -19° происходит уменьшение количества общего азота. Ответная реакция на действие температуры -24° у целостных растений сорта Кармрени проявляется в локализации общего азота (увеличивается по сравнению с контролем на 12%) и его отдельных фракций в побегах и уменьшении общего азота в многолетней древесине и корнях.

Следовательно, хотя связь надземных органов с корневой системой в зимний период ослабевает, все же деятельность корней в метаболизме координируется с надземной частью.

Таким образом, обобщая полученные результаты, можно заключить, что в изолированных от материнского растения инфицированных милдью листьях определяющим фактором степени устойчивости является звено «амидный—аммиачный азот». Метаболизм азотистых соединений изолированных от материнского растения листьев, инфицированных милдью, существенно отличается от таковых целого растения.

Сортные различия по степени морозоустойчивости в азотном обмене проявляются в период воздействия отрицательных критических температур, при этом в разных органах они проявляются разноотипно.

Институт виноградарства, виноделия и плодоводства
МСХ Армянской ССР

Поступило 30.III 1981 г.

ԽԱՂՈՂԻ ՆՈՐ ՀԻՔՐԻԳԱՅԻՆ ՁԵՎԵՐԻ ԵՎ ՍՈՐՏԵՐԻ
ԱԶՈՏԱՅԻՆ ՓՈՆԵԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ՝ ԿԱԵՎԱՄ ՆՐԱՆՑ
ՄԻՂԻՈՒ- ՑՐՏԱԴԻՄԱՅԿՈՒՆՈՒԹՅՈՒՆԻՑ

Ա. Ա. ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է խաղողի նոր հիբրիդային ձևերի և սորտերի ազոտային փոխանակությունը՝ կախված նրանց կոմպլեքսադիմացկունությունից:

Ցույց է տրվում ազոտային միացությունների մեթաբոլիզմը խաղողի տերևներում, միլդու սնկային հիվանդության ընթացքում:

Ի հայտ են բերվում ազոտային փոխանակության տեղաշարժերն ամբողջական բույսի մակարդակով՝ արհեստական ցրտահարման ենթարկելու պայմաններում:

NITROGEN EXCHANGE OF NEW HYBRIDS AND CULTIVARS
OF GRAPES IN RELATION TO THE FROST-MILDEW RESISTANCE

A. A. MARGARIAN

The changes in nitrogen metabolism of grapes during the process of mildew infection has been shown.

Nitrogen metabolism on the level of the whole culture of grapes is related to the action of negative critical temperature in freezing chambers.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Зотов В., Гадиев Р. Физиология сельскохозяйственных растений, 9, М., 1970.
2. Маргарян А., Оганесян А. Информ. листок, Ереван, 1979.
3. Марутян С. А., Антоян А., Абаджян Р., Петросян Ж., Маргарян А., Сихчян Г. и др. Биолог. ж. Армении, 32, 8, 801, 1979.
4. Найденова И. Н., Сомова-Кошельник В. С. Устойчивость винограда и плодовых культур к заболеваниям и вредителям, Кишинев, 32, 1976.
5. Погосян К. С. Лабораторный метод оценки морозостойкости виноградной лозы. Ереван, 1972.
6. Рубин Б., Арциховская Е. Сельскохозяйственная биология, 1, 1, 220, 1966.
7. Рубин Б., Арциховская Е., Аксенова В. Биохимия и физиология иммунитета растений. М., 1975.
8. Шапа В. Тез. III Всесоюзн. совещ. по иммунитету растений к болезням и вредителям. Кишинев, 1959.
9. Ploth L. Ch. Pflanzenzucht., 37, 2, 1957.