

УДК 631.82.581.19.632.111.5:634.8(479.25)

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА
ВИНОГРАДНОЕ РАСТЕНИЕ В СВЯЗИ С ЕГО
МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТЬЮ

Э. А. АРУТЮНЯН, К. С. ПОГОСЯН, И. А. СКЛЯРОВА

Изучалось влияние простых и комплексных удобрений на водный режим, анатомо-гистохимические изменения в побегах винограда в процессе завершения вегетации и при зимовке лозы, а также устойчивость растений к низким температурам в зимний и ранневесенний периоды. Установлена корреляция между высокой морозоустойчивостью почки и ткани лозы с некоторыми физиологическими процессами при выращивании растений на фоне РК, НК, НРК и нитроаммофоски.

Ключевые слова: морозоустойчивость, минеральные удобрения, почки, ткани.

Большую роль в способности виноградного растения противостоять неблагоприятным факторам среды играет водный режим, ибо интенсивность физиолого-биохимических процессов в растении при неодинаковом уровне оводненности различна. Показано, что в осенне-зимний период в побегах морозоустойчивых сортов винограда содержание общей воды ниже, чем у неморозоустойчивых, в некоторых случаях эта разница достигает 10% [7, 13].

Установлено, что водоудерживающая способность виноградного растения повышается к концу вегетации, что может служить диагностическим показателем в определении морозоустойчивости [6—8]. С этим тесно связано перераспределение форм воды в тканях растений и увеличение ее связанной формы за счет воды, которая удерживается осмотически активными веществами [8]. Последнее положительно влияет на зимостойкость растения [8, 14].

В зависимости от режима минерального питания значительные изменения происходят в анатомической структуре однолетнего прироста, а также меняется интенсивность ряда физиологических процессов, обуславливающих в конечном итоге степень морозоустойчивости [17].

Поэтому целью наших исследований явилось изучение последействия различных форм минерального питания в контролируемых условиях на некоторые физиологические процессы, обуславливающие свойство морозоустойчивости виноградного растения.

Материал и методика. Исследования проводились на 4-летних виноградных растениях сорта Адиси, выращенных в условиях лизиметров, в 6-кратной повторности*.

* Исследования проводились на лизиметрическом опыте отдела агрохимии и почвоведения Арм. НИИ ВВиП.

Почва лизиметров, тяжелосуглинистая по механическому составу, малоструктурная, карбонатная (4—10%), щелочная, с рН ~ 8, относится к типу бурых. Согласно методике, в каждый лизиметр вносили удобрения из расчета 0,1 г действующего вещества на 1 кг почвы.

Схема опыта следующая: 1—контроль, без удобрений, 2—с NP, 3—NK, 4—PK, 5—NPK, 6—нитрофоской, 7—нитроаммофоской, 8—карбоаммофоской, 9—аммофосом+мочевина. В последнем варианте добавочное количество мочевины уравнивало количество внесенного в почву азота, имеющегося в других вариантах.

Общее содержание воды в тканях побега определяли высушиванием образца до постоянного веса при 105°, фракции воды и водоудерживающую способность—по общепринятой методике [6, 9, 11, 18]. Закаливание растительного материала и дальнейшее его промораживание в холодильных камерах проводили по методу Погосьяна [12].

С целью определения морозоустойчивости в зимний период нами проводились закаливание и замораживание однолетних побегов (конец декабря) в холодильных камерах по следующей схеме: —3° (5 сут), —6° (5 сут), —10° (2 сут), —13° (2 сут), —16° (2 сут), —20° (1 сут), —23° (16 ч) и —27,5° (1,5 ч).

В весенний период с целью определения устойчивости лозы к ранневесенним заморозкам в марте побеги после закаливания при 1° (24 ч), —3° (24 ч), —5° (8 ч) промораживались при —8° (16 ч), —12° (2,5 ч) и —15° (2 ч).

После завершения промораживания черенки подвергались медленному оттаиванию. Повреждаемость основных и запасных почек рассчитывалась в процентах к общему их количеству на исследуемых черенках. Тканевое повреждение определялось по их побурению [5, 16].

Результаты и обсуждение. Относительно влияния минерального питания на водный режим существует два противоположных мнения. Одни авторы считают, что минеральное питание не оказывает существенного влияния на содержание воды в побегах винограда [6, 7]. Однако в ряде работ указывается, что, повышая степень гидратации коллоидов протоплазмы клеток и осмотическое давление клеточного сока, минеральное питание способствует более эффективному потреблению растением воды, что сказывается на процессах жизнедеятельности клетки и способствует повышению продуктивности растения в целом [1, 2, 10].

Полученные нами данные показывают, что водный режим виноградной лозы подвергается значительным изменениям в зависимости от формы минерального питания. Общее содержание воды в побегах понижается по мере подготовки растения к зиме, что связано не только с уменьшением количества воды в клетках и протоплазме, но и с увеличением количества сухого вещества в них в связи с развитием механических и структурных образований в результате одревеснения клеточных оболочек [13] (табл. 1).

Причем наиболее оводненными в позднеосенний период оказываются растения в контрольном варианте. Четко просматривается сходство между вариантами с нитрофоской и нитроаммофоской: у растений, выращенных на фоне этих удобрений, значительно снижается содержание общей воды в предзимний период, и, по сравнению с другими вариантами, разница составляет 7—9%. Уменьшение количества общей воды сопровождается существенным изменением и в соотношениях между ее фракциями, особенно в побегах винограда, выращенного на фоне ком-

Динамика изменения содержания общей воды в однолетних побегах винограда,
% сырого веса

Дата анализа	Варианты опыта								
	конт- роль	NP	NK	PK	NPK	нитро- фоска	нитроам- мофоска	карбоам- мофоска	аммофос+ мочевина
Сентябрь	54,32	53,03	53,79	55,27	56,82	54,46	51,57	54,76	58,80
Ноябрь	54,02	51,52	49,11	47,05	53,46	45,05	44,75	51,21	52,96

плексных удобрений. В этих вариантах количество связанной воды увеличивается в 1,8—2,1 раз (табл. 2).

Изменение состояния фракций воды в побегах винограда сорта Адиси,
% от общего количества

Варианты опыта	Свободная		Связанная		Связанная/свободная	
	сентябрь	ноябрь	сентябрь	ноябрь	сентябрь	ноябрь
Контроль	82,33	76,03	17,67	23,97	0,21	0,33
NP	72,25	70,63	27,75	29,37	0,38	0,41
NK	71,53	69,44	28,47	30,56	0,40	0,44
PK	82,19	74,66	17,81	25,34	0,21	0,34
NPK	70,46	67,52	29,54	34,28	0,41	0,52
Нитрофоска	69,57	72,18	30,43	27,83	0,43	0,38
Нитроаммофоска	84,91	71,28	15,09	28,72	0,17	0,34
Карбоаммофоска	88,19	74,21	11,81	25,79	0,12	0,34
Аммофос + мочевина	87,24	74,30	12,76	25,70	0,14	0,34

При подготовке виноградного растения к зиме большой интерес представляют не абсолютные значения количества той или иной формы воды в растении, а отношение количества связанной воды к свободной. Этот показатель, по мнению некоторых авторов [8], имеет значение при характеристике морозоустойчивости виноградного растения. Наиболее оптимальными по этому показателю являются варианты с NK и NPK.

Способность растительной ткани удерживать большую часть воды за счет осмотических сил и повышения гидрофильности биокolloидов является реакцией растений на неблагоприятные внешние условия.

Наши исследования выявили резкое увеличение водоудерживающей способности виноградного растения в конце вегетации. Слабее эта тенденция выражена у растений контрольного варианта, что, вероятно, свидетельствует о слабой подготовке этих растений к зиме.

Наиболее четко разница в водоудерживающей силе проявляется после 2- и 4-часовой экспозиции образцов при 27°, в то время как после 24 ч разница между вариантами почти нивелируется (за исключением варианта с NK). По этому показателю несколько повышенная (~5—7%) водоудерживающая активность проявляется в вариантах с

НРК, нитроаммофоской и НК. Данные по водоудерживающей способности приводятся в табл. 3.

Таблица 3

Водоудерживающая способность виноградного растения,
(потеря воды, % от общего ее количества)

Варианты опыта	Сентябрь			Ноябрь		
	2 ч	4 ч	24 ч	2 ч	4 ч	24 ч
Контроль	12,06	22,55	88,71	17,86	25,88	90,68
НР	22,42	44,56	92,28	14,21	25,89	91,54
НК	18,59	37,61	92,47	14,01	21,07	80,72
РК	21,53	41,65	92,45	16,62	24,18	88,26
НРК	24,24	43,06	93,24	10,60	19,00	89,45
Нитрофоска	24,71	43,51	93,29	15,53	26,32	88,77
Нитроаммофоска	21,85	40,91	90,59	11,15	22,26	86,63
Карбоаммофоска	20,92	41,01	99,90	15,51	26,71	89,92
Аммофос + мочеви́на	9,46	19,94	85,16	16,17	23,79	90,81

Наши гистохимические и анатомические исследования показали, что в сентябре в однолетних побегах сорта Адиси в контрольном варианте количество лигнина было достаточно высоким (4 балла), ширина флоэмы достигала 300 м и отмечалось наличие одного пучка лубяного волокна. Диаметр большого сосуда составлял 110, среднего—80, маленького—50 м.

Показатели однолетних побегов в варианте с НК приближались к таковым в контрольном варианте: количество лигнина достигало 4 баллов, ширина флоэмы—350 м и наблюдался один, прилегающий к камбию, пучок лубяного волокна. Диаметр большого сосуда составил 90, среднего—70, маленького—50 м. Такая же картина лигнификации наблюдалась у побегов в вариантах с карбоаммофоской и нитроаммофоской.

У однолетних побегов в варианте с НР, нитроаммофоской и аммофосом ширина флоэмы достигала 400 м, отмечалось наличие двух хорошо развитых пучков лубяных волокон, максимальное количество лигнина. По диаметру сосудов несколько отличался вариант с НР: диаметр большого сосуда достигал 80, среднего—60, маленького—20 м. Диаметры больших сосудов в вариантах с нитроаммофоской и аммофос + мочевиной достигали 100—120 м, средних—100 м, маленьких—60—80 м.

В однолетних побегах в варианте с НРК количество лигнина было высоким (5 баллов), ширина флоэмы достигала 500 м и отмечалось наличие трех хорошо развитых пучков лубяных волокон. Диаметр большого сосуда составлял 150, среднего—120, маленького—100 м.

Однолетние побеги в варианте с РК по своим показателям приближались к таковым в варианте с НРК: ширина флоэмы достигала 680 м, отмечалось наличие трех хорошо развитых, находящихся на одинаковом расстоянии друг от друга пучков лубяных волокон. Диаметр большого сосуда составлял 200, среднего—120, маленького—100 м. Аналогичная картина во всех вариантах отмечалась и в ноябре.

Таким образом, при применении NPK и РК уже в сентябре побеги находились в состоянии полной физиологической зрелости, несколько слабее это выражалось у растений, выращенных на фоне нитроаммофоски.

Гистохимическое изучение показало, что в тканях однолетних побегов в различных вариантах не наблюдалось существенной разницы в накоплении крахмала, активности цитохромоксидазы: в сентябре ткани побегов и глазков были заполнены крахмалом и наблюдалась высокая активность цитохромоксидазы.

Во всех вариантах во флоэме активность пероксидазы достигала максимальной величины. В древесной паренхиме ее активность была высокой в вариантах с NPK, РК и нитроаммофоской, т. е. там, где побеги достигли полной физиологической зрелости, в остальных она была пониженной.

Приведенные данные свидетельствуют о неодинаковой отзывчивости растения к различным элементам питания. Причем можно сделать вывод, что элемент калий как в простых, так и в сложных удобрениях оказывает положительное влияние на своевременное завершение вегетации и подготовку лозы к зимовке.

Данные по промораживанию исследуемого материала в зимний период с предварительной его закалкой в холодильных камерах показали, что относительно высокую морозоустойчивость при -23° проявили побеги растений, выращенных на фоне NPK, РК, нитроаммофоски и карбоаммофоски. Дальнейшее понижение температуры до -25° привело к сильным повреждениям во всех вариантах. Несколько лучше сохранились растения в вариантах с NPK и РК (табл. 4).

Таблица 4
Повреждаемость основных и запасных почек, % от общего количества

Варианты опыта	Условия промораживания			
	$-23^{\circ}/24$ ч		$-25^{\circ}/16$ ч	
	основные	запасные	основные	запасные
Контроль	62	32	99	89
NP	69	37	100	91
NK	57	30	99	96
PK	50	36	92	80
NPK	51	34	92	86
Нитрофоска	54	6	99	91
Нитроаммофоска	40	26	99	91
Карбоаммофоска	45	18	98	97
Аммофос + мочеви́на	55	36	100	94

С целью определения морозоустойчивости в ранневесенний период побеги, прошедшие зимовку под земляным укрытием, после краткосрочной предварительной закалки промораживали при -8 , -12 и -15° с различной экспозицией (табл. 5).

Повреждение основных и запасных почек после весеннего промораживания, % от общего количества

Варианты опыта	-8°/16 ч		-12°/2,5 ч		-15°/2 ч	
	основные	запасные	основные	запасные	основные	запасные
Контроль	5	2,3	19	9,4	27	15,4
NP	13	6,7	21	5,2	27	17,4
NK	8	5,0	9	6,2	13	7,9
PK	4	3,7	10	9,0	21	18,9
НРК	3	2,8	10	1,0	24	17,5
Нитрофоска	6	3,2	6	3,7	25	24,0
Нитроаммофоска	2	1,5	12	7,3	15	8,7
Карбоаммофоска	4	3,8	5	4,3	22	18,6
Аммофос + мочеви́на	10	5,2	19	3,1	27	21,1

Результаты промораживания при -8° и -12° выявили слабую морозоустойчивость у растений, выращенных на фоне NP и аммофос+мочевина и высокую—на фоне NK, PK и нитроаммофоски.

Приведенные данные показывают, что направленности физиологических процессов, обуславливающих формирование более высокой морозоустойчивости, способствует в значительной степени наличие элемента калия. Положительная роль калийных удобрений объясняется тем, что внесение их в почву в сочетании с азотом и фосфором в условиях карбонатных почв Армении способствует усилению подвижности калия и усвоению его растением [4, 15], а кроме того, оказывает положительное влияние на синтез белков, накопление углеводов и способствует более полному их гидролизу при низких отрицательных температурах [3, 15, 19].

Институт виноградарства, виноделия и плодоводства,
МСХ Армянской ССР

Поступило 24.XII 1980 г.

ՎԱԶԻ ՎՐԱ՝ ԿԱՊՎԱԾ ՆՐԱ ՅՐՏԱԳԻՄԱՑԿՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ՀԵՏ
ՎԱԶԻ ՎՐԱ՝ ԿԱՊՎԱԾ ՆՐԱ ՅՐՏԱԳԻՄԱՑԿՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ՀԵՏ

Է. Ա. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Կ. Ս. ՊՈՂՈՍՅԱՆ, Ի. Ա. ՍԿՅԱՐՈՎԱ

Ուսումնասիրվել է պարզ և կոմպլեքս պարարտանյութերի ազդեցությունը խազողի վազի ջրային ռեժիմի, անատոմիա-քիմիական փոփոխությունների և նրա դիմացկունությունը ցածր ջերմաստիճանների նկատմամբ:

Ապացուցված է կալիումի դրական ազդեցությունը վազի այն ֆիզիոլոգիական պրոցեսների վրա, որոնք պայմանավորում են նրա ցրտադիմացկունությունը:

INFLUENCE OF MINERAL NUTRITION REGIME ON SOME PHYSIOLOGICAL PROCESSES OF GRAPE-VINE IN CONNECTION WITH ITS FROST-RESISTANCE

E. A. HARUTYUNYAN, K. S. POGOSYAN, I. A. SKLYAROVA

Influence of simple and complex fertilizers on water regime, anatomico-histological changes in grape sprouts during vegetation process and vine wintering as well as frostresistance in winter and early-spring periods have been studied. The correlation between potassium fertilizers and frostresistance growth has been shown.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев А. М. Тр. Ин-та физиологии растений АН СССР, 8, 1, 1953.
2. Алексеев А. М., Гусев Н. А. Влияние минерального питания на водный режим растений. М., 1957.
3. Арзуманов В. А. Автореф. канд. дисс., М., 1967.
4. Арутюнян А. С. Удобрение виноградников. М., 1965.
5. Будаговский В. И. Изв. АН СССР, сер. биол., 6, 11, 1954.
6. Гриненко В. В. Физиология устойчивости растений. М., 238, 1960.
7. Кондо И. Н., Пудрикоза Л. П. Тр. Ин-та садоводства, виноградарства Молдавии, 15, 139, Кишинев, 1969.
8. Кушниренко М. Д. Автореф., докт. дисс., Кишинев, 1966.
9. Кушниренко М. Д., Бондарь Е. М., Гончарова Э. А. Методы изучения водного режима и засухоустойчивости плодовых растений. Кишинев, 1970.
10. Маньковская Л. М. Сб.: Актуальные вопр. физиологии и биохимии растений Молдавии. 43, Кишинев 1977.
11. Маринчик А. Ф. Сб.: Биол. основы орошаемого земледелия, М., 1957.
12. Погосян К. С. Лабораторный метод оценки морозоустойчивости виноградной лозы. Ереван, 1972.
13. Погосян К. С. Физиологические особенности морозоустойчивости виноградного растения. Ереван, 1976.
14. Проценко Д. Ф. Водный режим растений. Киев, 1958.
15. Скуртул А. М. Автореф. канд. дисс., Кишинев, 1969.
16. Соловьева М. А. Советская ботаника. 1—2, 133, 1941.
17. Стоев К. Д. Физиологич. основы виноградарства. София, 1971.
18. Тюрина М. М. Физиология растений, 4, 4, 378, 1957.
19. Fabion I. Rev. Loumaine biol, 10, 1965.