

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТЬ ВИНОГРАДА

THE IMPACT OF GROWTH REGULATOR ON VINE FROST RESISTANCE

*С.В. Левченко, В.А. Бойко
Д.Ю. Белаиш*

*S.V. Levchenko, V.A. Boyko
D.Y. Belash*

ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, г. Ялта,
E-mail: magarach@rambler.ru

FSBIS «Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» «RAS», 298600, Russia, Yalta,
E-mail: magarach@rambler.ru

Аннотация. Изучено влияние применения вегетационных обработок препаратом «Альбит ТПС» на морозоустойчивость исследуемых сортов винограда. Проведённые исследования на культуре винограда в условиях горно-долинной зоны Республики Крым позволили оценить влияние системы вегетационных обработок на основе препарата «Альбит ТПС» на основные показатели, характеризующие морозоустойчивость винограда. Результаты исследований позволяют заключить, что обработка способствует лучшей дифференциации тканей, увеличению массовой концентрации сухих веществ в побегах, а также изменению соотношения свободной и коллоидно-связанной форм воды. Установлено, что совокупность анатомо-морфологических изменений однолетнего прироста под влиянием обработки препаратом «Альбит ТПС» позволяет снизить критическую отрицательную температуру на 2 градуса: для сорта Молдова до минус 22°C, для сорта Италия – до минус 20°C, для сорта Каберне Совиньон – до минус 24°C.

Summary. The paper demonstrates the effects of “Albit” preparation on frost resistance in table grape cultivars. We studied the impact of “Albit” preparation on alleviation of frost resistance in grape cultivars under investigation. The study conducted on grapevine culture under conditions of the mountain-valley region of the Republic of Crimea allowed us to evaluate the effect from foliage treatment with “Albit” on major indices characterizing frost resistance in grapes. The study results allow us to conclude that foliar fertilizing with “Albit TPS” improves tissue differentiation, increases dry substance content in the shoots and alters the correlation between the free and colloid-bound water forms. We also established that after treatment with “Albit TPS” preparation the combination of the anatomical and morphological changes in a one year-old wood reduces the critical negative temperature by 2 degrees: for ‘Moldova’ cultivar to up to -22 °C, for ‘Italia’ - up to -20 °C, for ‘Cabernet Sauvignon’ - up to -24 °C.

Ключевые слова: виноград, морозоустойчивость, внекорневая подкормка, дифференциация тканей, промораживание, регуляторы роста, закаливание, гистохимический метод,

Keywords: grapes, frost resistance, foliar fertilizing, tissue differentiation, frost penetration, growth regulators, cold training, histochemical method, water content in cells and tissues.

оводнённость тканей.

Введение. Крым является благоприятным природно-климатическим регионом для развития виноградарства. Сравнительно высокая сумма активных температур, большое число безморозных дней в году отвечают требованиям виноградной лозы к теплу и свету. Однако, участвовавшие за последнее десятилетие погодные аномалии, способствуют изменению гидротермического режима, непосредственно воздействующего на сельскохозяйственные растения, что приводит к недобору урожая и гибели насаждений [1, 2].

На жизнедеятельность виноградного куста оказывают существенное влияние не только условия вегетации, но и условия зимнего периода, когда растение находится в состоянии покоя. Одним из основных критериев зимостойкости является морозоустойчивость виноградного растения, способность выживать в период кратковременных заморозков и зимних морозов [3, 4, 5, 6].

Неблагоприятные зимние условия оказывают неодинаковое влияние на характер и степень повреждения отдельных частей виноградного растения. Наибольшей морозоустойчивостью отличаются ткани многолетней древесины. Меньшей морозоустойчивостью обладают однолетние побеги, особенно не устойчивы к низким минусовым температурам зимующие глазки [4, 6, 7].

Формирование морозоустойчивости растений является сложным, многофакторным процессом, складывающимся поэтапно в годичном цикле роста и развития. Развитие морозостойкого состояния складывается из трех этапов: вхождение в покой, закаливание низкими положительными температурами (первая фаза закаливания) и закаливание отрицательными температурами (вторая фаза закаливания). Во время закаливания в растении винограда наблюдаются сложные физиологические и биохимические преобразования, способствующие формированию защитных механизмов. Важным фактором закаливания является скорость снижения температуры [7, 8, 9, 10].

Актуальной задачей является поиск и внедрение в качестве элементов технологии возделывания агротехнических приёмов, позволяющих повысить морозоустойчивость винограда. Одним из таких агротехнических приёмов является применение регуляторов роста в процессе вегетационного цикла растения, таких как препарат «Альбит», механизм действия которого основан на стимуляции естественных защитных реакций растений. Препарат взаимодействует с рецепторами НАДФН-оксидазной системы растений, что стимулирует выработку комплекса антиоксидантных ферментов. Обработанные растения, приобретают повышенную устойчивость к пестицидному стрессу,

засухе, экстремальным температурам, химическому загрязнению почв, засолению и другим стрессам [12, 13, 14, 15].

Доказано, что применение регуляторов роста и внекорневых подкормок в течение вегетационного цикла наряду с повышением урожайности способствует увеличению значений фитометрических характеристик виноградного куста, в частности, увеличению площади листовой поверхности и средней длины однолетнего прироста [16, 17, 18, 19]. При этом вопрос дифференциации тканей однолетних побегов, как основного критерия морозоустойчивости, является недостаточно исследованным.

Таким образом, целью наших исследований являлась оценка критериев, обуславливающих морозоустойчивость виноградного растения в условиях применения системы вегетационных обработок на основе препарата «Альбит».

Объекты и методы исследований. Экспериментальные исследования проводились в течение 2016–2017 гг. на базе филиала «Морское» ПАО «Массандра» и отдела хранения и переработки винограда и плодоовощной продукции ФГБУН ВНИИВиВ «Магарач» РАН.

Предметом исследований являлось изучение влияния внекорневой подкормки винограда на степень морозоустойчивости однолетнего прироста. Для исследования были отобраны сорта винограда Молдова, Италия и Каберне-Совиньон разной степени морозостойчивости [20].

Участки орошаемые, имеют южную экспозицию. Культура – неукрывная. Схема посадки исследуемых сортов – 3,0 × 1,5 м. Форма куста – трёхрукавный веер (сорта Италия и Молдова); горизонтальный кордон на среднем штамбе (сорт Каберне-Совиньон). Система ведения – шпалерная вертикальная. На экспериментальных участках проводилась шестикратная обработка препаратом «Альбит» в норме расхода 200 мл/га. Расход рабочей жидкости 600 л/га. Опрыскивания проводились в основные фенологические фазы развития виноградного растения: рост побегов, перед цветением; после цветения; начало роста и формирования ягод; через 2 недели (фаза формирования ягод и грозди); начало созревания ягод (за месяц до созревания).

Проведен анализ влияния препарата на основные показатели, характеризующие морозоустойчивость исследуемых сортов винограда.

Морозоустойчивость винограда оценивали по методике Черноморец М.В. [21] по следующим показателям:

– определение количества крахмала гистохимическим методом – реакция окрашивания отложений крахмала в междоузлиях раствором йода;

– определение степени дифференциации тканей

микроскопическим исследованием поперечного среза;

– определение оводнённости тканей путем высушивания до постоянной массы.

Обсуждение результатов исследований. Известно, что под действием температур ниже 5°C крахмал, накопившийся в побегах винограда, превращается в моносахариды, увеличивающие концентрацию клеточного сока и предотвращающие его замерзание, что повышает устойчивость древесины и почек к низким температурам. Результаты определения содержания крахмала в однолетних побегах винограда до (11.01.2017) и после промораживания (27.01.2017) представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Содержание крахмала в однолетних побегах винограда

Установлено, что применение обработок препаратом «Альбит» способствует накоплению крахмала до 0,4 % однолетними побегами.

Снижение температуры ускоряет процесс гидролиза крахмала, что приводит к уменьшению его концентрации. Установлено, что интенсивность гидролиза крахмала тем больше, чем менее морозостойчивым является сорт.

Результаты исследований показали, что в опытных образцах, при более высоком начальном содержании крахмала, интенсивность процесса гидролиза ниже, чем в контрольных образцах.

Для успешной перезимовки многих древесных растений, в том числе и винограда, большое значение имеет своевременное и полное вызревание тканей побегов, что проявляется в определённых изменениях процессов анатомо-морфологического и физиолого-биохимического характера. В побегах винограда основная роль в процессе вызревания отводится дифференциации и уменьшению оводнённости тканей [9, 10, 11].

Микроскопирование тканей показало, что вегетационные обработки препаратом «Альбит» способствуют лучшему вызреванию однолетнего прироста всех исследуемых сортов (табл. 1).

Таблица 1

Дифференциация и содержание сухих веществ в однолетних побегах винограда

Сорта	Варианты	Содержание сухих веществ, %		Дифференциация тканей, балл
		11.01.2017	28.01.2017	
Молдова	контроль	50,5	58,0	2,8
	опыт	53,9	55,2	3,1
Италия	контроль	53,3	60,1	2,8
	опыт	56,1	59,3	3,0
Каберне Совиньон	контроль	56,7	59,4	3,2
	опыт	57,7	58,2	3,4

При исследовании содержания сухих веществ в однолетних побегах установлено, что в опытных вариантах лоза характеризуется меньшей оводнённостью. Под воздействием низких отрицательных температур содержание сухих веществ в лозе возрастает за счёт вымораживания воды.

Контрольные образцы характеризуются более существенными потерями воды, что может быть обусловлено большим содержанием коллоидно-связанной формы воды в тканях опытных образцов.

Результаты исследований позволяют заключить, что внекорневая обработка препаратом «Альбит» способствует лучшей дифференциации тканей, более высокому содержанию сухих веществ в побегах, а также изменению соотношения свободной и коллоидно-связанной форм воды. Степень повреждения виноградных лоз низкими отрицательными температурами определяли после 4 недель проращивания как процент развившихся побегов после каждого этапа промораживания (табл. 2).

Для определения статистической значимости влияния применения препарата Альбит по сравнению с контрольным образцом был проведен анализ данных в программе Statistica 6.0.

Жирным шрифтом выделен процент сохранившихся глазков винограда и показано смещение границы критических отрицательных температур под влиянием внекорневой обработки препаратом Альбит. У среднеморозоустойчивого сорта Молдова установлено статистически значимое различие между средними значениями ($p < 0,05$) после промораживания при минус 22°C: в опыте сохранность глазков составила 70%, в контроле – 55%. Т.е. под влиянием препарата «Альбит» сохранность глазков при минус 22°C возросла на 27,3%. Кроме того, при дальнейшем понижении температуры до минус 28°C в опытном варианте выживало до 10 % глазков, при полной гибели почек в контроле.

Таблица 2

Морозоустойчивость винограда в условиях моделирования критических отрицательных температур

Вариант	Температура заморозки, °С															
	-16		-18		-20		-22		-24		-26		-28		-30	
	Число глазков 40 шт. (20 двухглазковых черенков)															
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Молдова																
Конт-роль	26	75	32	80	26	65	22	55	16	40	4	10	0	0	0	0
Опыт	32	80	34	85	28	70	28	70	20	50	4	10	1	10	0	0
Италия																
Конт-роль	20	50	22	55	18	45	4	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Опыт	26	65	28	70	22	55	4	10	4	10	0	0	0	0	0	0
Каберне Совиньон																
Конт-роль	28	70	28	70	26	65	16	40	4	10	2	5	0	0	0	0
Опыт	36	90	28	70	28	70	22	55	10	25	0	0	0	0	0	0

У слабоморозоустойчивого сорта винограда Италия сохранность глазков (из которых развились полноценные зеленые побеги) наблюдалась после промораживания исследуемых вызревших черенков при минус 20°С в опыте – на уровне 55%, а в контрольном образце – 45%.

У морозоустойчивого сорта Каберне-Совиньон после промораживания при минус 24°С сохранность глазков в опыте в среднем составила 25 %, в контроле 10 % (выше контроля на 25 %).

Анализ полученных экспериментальных данных показал, что применение шестикратной вегетационной обработки препаратом «Альбит» позволило снизить критическую отрицательную температуру на 2 градуса (Молдова до минус 22°С, Италия до минус 20°С, Каберне-Совиньон – до минус 24°С) и увеличило вероятность успешного прохождения виноградным растением морозоопасного периода.

Выводы. Установлено, что применение препарата «Альбит» на виноградных растениях способствует накоплению крахмала (до 0,4%) в тканях однолетних побегов и низкой интенсивности его гидролиза при понижении температуры, что свидетельствует о повышении морозоустойчивости однолетних побегов. Также установлено формирование комплекса факторов, обуславливающих успешное прохождение морозоопасного периода, что позволяет снизить критическую отрицательную температуру для исследуемых сортов винограда на 2 градуса.

Литература

1. Петров, В.С. Селекционно-технологические методы повышения стрессоустойчивости винограда / В.С. Петров, И.А. Ильина, Т.А. Нудьга [и др.] // В сб.: Методы и способы повышения стрессоустойчивости плодовых культур и винограда. – Краснодар, 2009. – С. 144-156.

2. Фурса, Д.И. Агроклиматическая характеристика морозоопасности территории Никитского ботанического сада по данным агрометеостанции Никитский сад за 1930-2000 гг. / Д.И. Фурса, С.П. Корсакова, В.П. Фурса // Труды Никит. ботан. сада. – 2004. – Том 124. – С. 113–121.
3. Егоров, Е.А. Адаптивный потенциал винограда в условиях стрессовых температур зимнего периода (методические рекомендации) / Е.А. Егоров, К.А. Серпуховитина, В.С. Петров и др. // Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2006. – 156 с.
4. Кондо, И.Н. Устойчивость винограда к морозам и заморозкам // Физиология винограда и основы его возделывания. Под ред. Стоева К.Д. София: Болгарская АН, 1984. – Т.3 – С. 168–199.
5. Волынкин, В.А. Морозоустойчивость генетически разнородного генофонда винограда различных ботанических таксонов / В.А. Волынкин, В.А. Зленко, Н.П. Олейников, В.В. Лиховской, А.Э. Модонкаева // Магарач. Виноградарство и виноделие. Ялта, 2012. – №1. – С.2–4.
6. Бейбулатов, М.Р. Оценка регенерационной способности сортов винограда на фоне повреждения морозами в условиях Республики Крым / М.Р. Бейбулатов, Н.А. Тихомирова, Н.А. Урденко, В.А. Бойко, Р.А. Буйвал // Магарач. Виноградарство и виноделие. Ялта, 2015. – №3. – С. 78–80.
7. Бойко, В.А. Взаимосвязь продуктивности столовых сортов с физиологическими показателями // Магарач. Виноградарство и виноделие. Ялта 2011. – №1. – С.11–13.
8. Погосян, К.С. Физиологические особенности морозоустойчивости виноградного растения. Ереван: Изд-во АН Армянской ССР, 1975. - 237 с.
9. Гуманов, И.И. Физиология закаливания и морозостойкость растений. - М.: Изд-во “Наука”, 1979. - 350 с.
10. Методы определения морозостойкости винограда и плодовых // Под ред. М.Д.Кушниренко. – Кишинев: «Штиинца», 1981. – 57 с.
11. Якушина, Н.И. Физиология растений / Н.И. Якушина, Е.Ю. Бахтенко. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2005. – 463 с.
12. Злотников, А.К. Влияние Альбита на качество урожая сельскохозяйственных культур / А.К. Злотников, К.М. Злотников, А.Э. Модонкаева, В.К. Гинс, М.С. Гинс, А.Т. Подварко // Защита и карантин растений. – 2016. – № 2. – С. 41–44.
13. Левченко, С.В. Сравнительная оценка влияния препаратов, применяемых во внекорневых подкормках, на урожай и качество винограда, закладываемого на хранение / С.В. Левченко // «Магарач». Виноградарство и виноделие. - 2016.- №1. – С.17-19.
14. Левченко, С.В. Оценка влияния внекорневых подкормок «Альбит» и «Мивал-Агро» на урожай и качество столовых виноматериалов / С.В. Левченко, Е.В. Остроухова, И.А. Васылык, В.А. Бойко, Н.Ю. Луткова // Научные труды Государственного научного учреждения Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства Российской академии сельскохозяйственных наук. 2016. Т. 11. С. 99-104.
15. Левченко, С.В. Эффективность применения препарата «Альбит» на столовом сорте Молдова в условиях Республики Крым / С.В. Левченко, И.А. Васылык, В.А.Бойко // Виноделие и виноградарство. -2016. - №5. – С.36-39.
16. Левченко С.В. Разработка технологии внекорневой подкормки саженцев винограда препаратами ТМ «Biochefarm» (оптимальные нормы и сроки внесения удобрений) для повышения приживаемости саженцев винограда и

усиления ростовых процессов» / С.В. Левченко, В.А. Бойко, Д.Ю. Белаш, Е.И. Ланина //Виноградарство и виноделие. 2016. Т. 46. С. 71-72.

17. Странишевская, Е.П. Влияние регуляторов роста растений на эмбриональную закладку плодовых почек винограда и их перезимовку / Е.П. Странишевская, Е.А., Матвейкина, А.В. Лихацкий, М.Н. Борисенко // В сб.: Научные исследования современных ученых: сборник материалов XV международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 123-127.

18. Малых, Г.П. Влияние различных доз и сроков внесения марганцевого удобрения на рост, развитие и продуктивность винограда/ Г.П. Малых, А.С. Магомадов, Т.А. Зубова, А.Г. Кудряшова // В сб.: Научное наследие Я. И. Потапенко - основа современной науки о винограде и вине. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения Я.И. Потапенк . 2014. С. 259-260.

19. Потапенко, А.Ю. Применение биопрепарата Свит с целью улучшения товарных качеств винограда столовых сортов / А.Ю. Потапенко, Н.А. Яковлева, Л.А Майстренко // В сб.: Мобилизация и сохранение генетических ресурсов винограда, совершенствование методов селекционного процесса: Материалы международной научно-практической конференции. ГНУ ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко Россельхозакадемии). 2008. - С. 251-258.

20. Трошин, Л.П. Районированные сорта винограда России / Л.П. Трошин, П.П. Радчевский // Учеб.-наглядное пособие для студентов вузов по агрономическим специальностям.- Краснодар.- 2005.

21. Черноморец М.В. Устойчивость виноградного растения к низким температурам / под. ред. К.А. Войтович. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1985. – 190 с.