

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ВИНОГРАДА К КЛИМАТИЧЕСКИМ СТРЕСС-ФАКТОРАМ ЮЖНОГО УРАЛА

Основными лимитирующими факторами виноградарства на Южном Урале являются атмосферные и почвенные засухи в летнее время и низкие отрицательные температуры в зимний период. Степень засухоустойчивости и зимостойкости растений определяет их адаптивный потенциал к неблагоприятным факторам среды. Отмечено положительное влияние удобрений на устойчивость виноградного растения к климатическим стресс-факторам Южного Урала. Внесение минеральных и гуминовых удобрений значительно повышает устойчивость растений винограда.

Природно-климатические условия Южного Урала позволяют выращивать виноград разных сортов с высокими потребительскими свойствами. Среднегодовая сумма активных температур на Южном Урале составляет 2400-2600 °С, продолжительность вегетационного периода составляет 150-155 дней; этого достаточно, чтобы сверхранние и ранние сорта винограда прошли все фазы своего развития [1].

Континентальный климат с контрастными температурами дня и ночи создает благоприятные условия для созревания ягод и повышения их качества, так как суточные колебания температуры способствуют интенсивному накоплению сахаров в ягодах винограда [2, 3, 4]. Благодаря большой солнечной инсоляции ягоды, выращенные в зоне северного виноградарства России, содержат больше сахаров в сравнении с виноградом приморских районов Дагестана и Краснодарского края [5].

Естественные условия региона наряду с преимуществами создают и отрицательные моменты. Это атмосферные и почвенные засухи в летнее время и низкие отрицательные температуры в зимний период.

Виноград относится к засухоустойчивым растениям. Он обладает мощной, глубоко проникающей корневой системой и может расти и развиваться при небольшом количестве влаги в почве. Однако для нормальной вегетации и плодоношения виноградного растения необходимо достаточное количество атмосферных осадков (600-800 мм в год) [6, 4]. На Южном Урале количество атмосферных осадков составляет 365-380 мм в год, а в период вегетации 250-300 мм [7]. Нерегулярное выпадение и недостаточное количество атмосферных осадков в летнее время приводит к более частому появлению засух,

что отрицательно сказывается на жизнедеятельности виноградного куста, особенно если засуха сопровождается высокими температурами и сильными ветрами.

При значительном недостатке воздушной и почвенной влаги наблюдается нарушение водного баланса растений и протекающих в них физиологических процессов. В условиях водного дефицита листья виноградного растения начинают оттягивать воду из ягод, замедляя их рост и развитие. Ягоды получаются мелкие, малосочные, плохо созревают, что приводит к ухудшению их качества. Особенно часто страдают от недостатка влаги молодые виноградные растения, так как корневая система у них еще недостаточно развита [8].

На жизнедеятельность виноградного куста оказывают существенное влияние не только условия вегетации, но и условия зимнего периода, когда растение находится в стадии покоя. Несмотря на то, что виноградарство на Южном Урале укрывное, продолжительное действие низких отрицательных температур (-25...-30°C) при отсутствии или незначительном снежном покрове губительно влияет на виноградное растение. Поэтому в условиях Южного Урала первостепенное значение имеет зимостойкость виноградных растений.

Согласно современным научным представлениям, под зимостойкостью винограда понимают способность растений противостоять комплексу неблагоприятных зимних условий (сильным морозам, резкой смене температур, зимнему иссушению, развитию некроза и др.). Зимостойкость винограда зависит от генетических особенностей сорта, условий вегетации, водного режима и минерального питания растений. Устойчивость виноград-

ных растений к низкой температуре формируется постепенно, задолго до наступления неблагоприятных температурных условий, при этом растения проходят процесс осенней подготовки – закаливания. Во время закаливания в растении наблюдаются сложные физиологические и биохимические преобразования, способствующие формированию различных защитных механизмов. Поэтому важно, чтобы процесс закаливания полностью завершился, последовательно проходя все свои стадии. Важным фактором закаливания является скорость снижения температуры. Для винограда наиболее оптимально ступенчатое охлаждение, резкое снижение температуры в период закаливания может нанести существенный вред растениям [9, 10].

На Южном Урале, в связи с резким осенним похолоданием, виноград не всегда успевает завершить процесс закаливания до укрытия кустов на зиму, в результате степень повреждения кустов морозами возрастает. В первую очередь повреждаются центральные и замещающие почки зимующих глазков, далее – однолетние и многолетние побеги винограда. Повреждение тканей виноградной лозы может быть полным или очаговым в зависимости от уровня и скорости снижения температуры.

На восстановление виноградных кустов после сильного повреждения зимними морозами требуется длительное время, так как в зимний период обмен веществ заторможен, а листовой аппарат отсутствует. Восстановительные процессы начинают активизироваться лишь с началом вегетации и продолжаются весь весенне-летний период [9]. В результате урожай текущего года сокращается до 50% и более, а издержки на выращивание и восстановление винограда увеличиваются.

Таким образом, показатели засухоустойчивости и зимостойкости сортов имеют большое значение для зоны Южного Урала, особенно при богарном возделывании винограда. Поэтому для получения стабильных высококачественных урожаев винограда необходимо повышать устойчивость сортов к климатическим стресс-факторам. В связи с этим на Оренбургской опытной станции садоводства и виноградарства ведется работа по изучению устойчивости винограда к

неблагоприятным климатическим факторам среды и разработке способов ее повышения за счет внесения разных видов минеральных и органических удобрений.

Объектом исследования являются два районированных сорта – Алешенькин и Агат Донской. Сорта имеют разное происхождение и различаются по степени устойчивости к климатическим стресс-факторам. Сорт Агат Донской является межвидовым гибридом и характеризуется повышенным адаптационным потенциалом, а сорт Алешенькин – межсортовой гибрид и менее устойчив к неблагоприятным факторам среды.

Рельеф опытного участка относительно спокойный с юго-западным уклоном 2–3°. Почвенный покров сравнительно однородный, представлен черноземом обыкновенным, облегченного мехсостава, мощностью около 40 см с содержанием гумуса 3–4%.

Удобрения вносили по следующей схеме: контроль (без удобрений); минеральное удобрение; органическое удобрение; органо-минеральное удобрение; гуминовое удобрение. В качестве минерального удобрения использовали смесь мочевины (карбамида), двойного суперфосфата и сернокислого калия; из органических применяли перегной, а в качестве аналога почвенного гумуса использовался гумат калия, полученный на кафедре химии ОГУ в результате переработки бурых углей Тюльганского месторождения.

Органические и фосфорно-калийные удобрения вносили в почву осенью, а азотные – весной. Раствор гумата калия вносили в виде фолиарной (некорневой) обработки в критические фазы развития растений: перед цветением, после цветения, во время интенсивного роста ягод и после сбора урожая.

Засухоустойчивость винограда изучали методом искусственного завядания листьев по следующим показателям: дефицит воды в листьях, относительная тургоресцентность листьев, водоудерживающая способность листьев и средняя дифференциальная скорость водопотери (СДСВ) [11, 12]. Изучение засухоустойчивости винограда проводили в наиболее засушливый и жаркий период, среднесуточная температура во время опыта составляла +24...+25 °С, относительная влажность – 56%.

Зимостойкость винограда определяли весной сразу после открытия кустов. Согласно методическим указаниям [9] был проведен подсчет живых и погибших зимующих глазков и визуально установлено состояние лозы по 5-балльной оценочной шкале.

На период исследований пришлась необычно суровая зима 2005-2006 гг. Согласно данным Оренбургского областного центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, температура воздуха в третьей декаде декабря составляла -25 °С при высоте снежного покрова 4-7 см. Температура почвы на глубине 20 см достигла -13 °С. Во второй декаде января 2006 года отмечено понижение температуры воздуха до -41 °С по г. Оренбургу и до -45 °С по области, при снеговом покрове 15 см; температура почвы на глубине 20 см составила -20 °С, промерзание почвы составило 114 см при многолетней норме 95 см. В третьей декаде января температура воздуха в отдельные дни продолжала держаться на уровне -41 °С, высота снежного покрова увеличилась до 26 см, температура почвы на глубине 20 см осталась на уровне -20 °С, глубина промерзания почвы на 31 января достигла 137 см. В результате сложились экстремальные условия для перезимовки растений винограда.

Вместе с тем жесткие, критические условия зимнего периода дали возможность изучить влияние разных видов удобрений на зимостойкость винограда.

Результаты изучения засухоустойчивости сортов по вариантам опыта показали, что внесение минеральных и гуминовых удобрений способствовало значительному сокращению дефицита воды в листьях винограда обоих сортов (таблица 1). Дефицит воды в листьях сорта Алешенькин в варианте с минеральным удобрением составил 0,43%, с гуминовым – 3,97%, а у Агата Донского – 5,66% и 5,20% соответственно. Показатели дефицита воды и относительной тургоресцентности листьев находятся в прямой зависимости друг от друга, поэтому сокращение дефицита воды в листьях этих вариантов способствовало увеличению показателя относительной тургоресцентности.

Водоудерживающую способность листьев винограда определяли путем подсчета потери воды в исследуемых листьях за определенный промежуток времени, выраженную в процентах от полного насыщения. Чем ниже показатель водопотери, тем выше водоудерживающая способность листьев, а следовательно, и засухоустойчивость растений.

Вся поступившая в лист вода в результате искусственного насыщения (для выравни-

Таблица 1. Показатели водного режима и засухоустойчивость листьев винограда по вариантам опыта

Сорт, вариант опыта	Содержание воды в листьях, на сырую массу %	Водный дефицит, %	Относительная тургоресцентность, %	Водоудерживающая способность					Средняя дифференциальная скорость водопотери, мг/г за 1 час
				Потеря воды при завядании, % от полного насыщения					
				2 часа	4 часа	8 часов	12 часов	24 часа	
<i>Алешенькин</i>									
Контроль	69,80	8,70	91,30	15,50	22,47	33,28	46,09	53,48	35,85
НРК	73,75	0,43	99,57	17,01	22,79	32,42	39,49	47,99	32,42
ОУ	69,43	7,80	92,22	18,89	25,50	36,41	39,02	52,69	34,72
ОМУ	73,33	7,99	92,01	14,48	21,03	29,66	40,11	50,83	32,59
GK	73,23	1,71	98,29	8,62	13,91	22,11	35,33	43,95	26,15
НСР ₀₅	-	2,34	4,17	-	-	-	-	5,41	3,28
<i>Агата Донской</i>									
Контроль	69,47	12,89	87,11	13,14	20,34	31,64	41,81	54,66	33,61
НРК	71,24	5,66	94,34	12,18	17,78	27,09	35,02	46,92	28,73
ОУ	71,41	7,97	92,03	11,07	18,07	28,21	39,51	49,65	30,54
ОМУ	71,32	5,79	94,21	12,39	17,89	27,08	39,98	48,28	30,39
GK	71,10	5,20	94,80	11,13	16,82	26,13	34,93	45,15	27,68
НСР ₀₅	-	1,02	4,28	-	-	-	-	5,04	1,97

Примечание: НРК – минеральное удобрение; ОУ – органическое удобрение; ОМУ – органо-минеральное удобрение; GK – гумат калия; НСР₀₅ – наименьшая существенная разница при 5%-ном уровне значимости

вания условий эксперимента) испарилась в первые два часа завядания.

Это обусловлено тем, что вода насыщения несравненно богаче энергией и поэтому кинетически подвижнее, чем собственная вода клеток [11]. Далее процесс водопотери протекает плавно. Самые высокие показатели предельной водопотери и СДСВ отмечены в листьях контроля. Листья сорта Алешенькин за 24 часа завядания потеряли 53,48% воды при СДСВ 35,85 мг/г в 1 ч, Агат Донской 54,66% при СДСВ 33,61 мг/г в 1 ч. Изменив режим питания виноградных растений за счет внесения разных удобрений, мы добились некоторого снижения показателей водопотери и СДСВ. Внесение удобрений одинаково повлияло на водоудерживающую способность листьев двух разных сортов.

Самые низкие показатели водопотери и, следовательно, высокие показатели водоудерживающей способности листьев отмечены в вариантах с гуминовым и минеральным удобрениями. Предельная водопотеря у сорта Алешенькин составила 43,95% (СДСВ 26,15 мг/г в 1 ч) в варианте с гуминовым удобрением и 47,99% (СДСВ 32,59 мг/г в 1 ч) с минеральным, у сорта Агат Донской 45,15% (СДСВ 27,68 мг/г в 1 ч) и 46,92% (СДСВ 28,73 мг/г в 1 ч) соответственно.

Удобрения значительно повлияли и на морозоустойчивость испытуемых сортов. Из данных таблицы 2 видно, что внесение всех удобрений снизило процент погибших глазков и степень повреждения тканей побегов.

Таблица 2. Повреждение глазков и побегов винограда морозами зимой 2005-2006 гг. по вариантам опыта

Сорт, вариант опыта	Количество живых глазков, %	Количество погибших глазков, %	Повреждение побега, балл
Алешенькин			
Контроль	47	53	3
НРК	60	40	1
ОУ	52	48	2
ОМУ	53	47	1
ГК	55	45	1
Агат Донской			
Контроль	58	42	1
НРК	77	23	0
ОУ	65	35	1
ОМУ	67	33	0
ГК	68	32	0

Примечание: НРК – минеральное удобрение; ОУ – органическое удобрение; ОМУ – органо-минеральное удобрение; ГК – гумат калия

Наиболее значительные повреждения кустов винограда отмечены в контрольных вариантах. Количество погибших глазков составило у сорта Алешенькин – 53% и у Агата Донского – 42%. Более сильное повреждение побегов в контроле наблюдалось у сорта Алешенькин (3 балла). Почти половина поверхности лозы была повреждена, имелись бурые участки луба и древесины. Лоза сорта Агат Донской в целом сохранилась хорошо, только в контроле и варианте с органическим удобрением отмечены слабые повреждения побегов в виде единичных побуревших участков луба и поврежденной древесины.

Агат Донской считается зимостойким сортом с высоким адаптационным потенциалом к неблагоприятным факторам среды. В условиях Южного Урала, при укрывном возделывании, он хорошо сохраняется после перезимовки. Однако в отдельные более холодные зимы наблюдается гибель зимующих глазков. Причиной этого является предрасположенность виноградных кустов к перегрузке урожаем.

На перегруженных урожаем кустах формируется большое количество гроздей, для созревания которых требуется достаточное количество синтезируемых листьями углеводов. Между вегетативными и генеративными органами виноградного растения возникает конкуренция за продукты фотосинтеза. В результате основная масса пластических веществ, вырабатываемых листьями, тратится на формирование урожая и лишь малая доля ассимилятов откладывается в запас в вегетативных органах растения. Поэтому сильно нагруженные урожаем кусты в меньшей степени обеспечены запасными питательными веществами. Их лозы недостаточно вызревают, растения плохо подготавливаются к зимнему периоду, и морозоустойчивость снижается [13, 14].

Наименьшими повреждениями, а значит, более высокой зимостойкостью, характеризуются растения в вариантах с минеральным и гуминовым (гумат калия) удобрениями. Сохранность зимующих глазков в варианте с минеральным удобрением у сорта Алешенькин составила 60% и у сорта Агат Донской – 77%, а в варианте с гу-

матом калия – 55 и 68% соответственно. Лоза в этих вариантах опыта, в сравнении с контролем обоих сортов, сохранилась очень хорошо. Повышенная зимостойкость винограда, по-видимому, обусловлена тем, что лоза виноградных кустов в данных вариантах перед укрытием на зиму отличалась высокой степенью вызревания (рис. 1), что является важным моментом в подготовке растений к зимнему периоду. Обработка гуматом калия и внесение минеральных удобрений способствовали более раннему, равномерному созреванию урожая и лучшему вызреванию однолетней лозы.

Интенсивный процесс вызревания лозы начинается после полного созревания урожая. В это время рост побегов постепенно приостанавливается, а ассимиляция листового аппарата продолжается. Происходит отток пластических веществ из верхних частей куста в нижние. Они накапливаются в корнях, многолетней древесине, вызревающих побегах и почках. В однолетних побегах накапливается крахмал, происходит завершение процесса дифференциации тканей. В результате деятельности пробкового камбия формируется защитная ткань – корка. Одновременно утолщаются стенки клеток ксилемы и флоэмы, повышается концентрация клеточного сока, уменьшается содержание свободной воды в клетке, изменяется структура белков. Однолетние лозы приобретают коричневую окраску и становятся более морозоустойчивыми. Вызревание побегов начинается с их основания и постепенно поднимается вверх. Степень вызревания лозы определяет зимостойкость тканей побегов и почек, а также величину урожая в следующую вегетацию [13, 14].

Таким образом, результаты исследований показали, что устойчивость виноградного растения к климатическим стресс-факторам повышается при внесении всех использованных в эксперименте удобрений, независимо от генетико-биологических особенностей и адаптационных возможностей сорта. Однако наиболее высокой засухоустойчивости и зимостойкости сортов винограда в условиях южноуральского региона можно до-

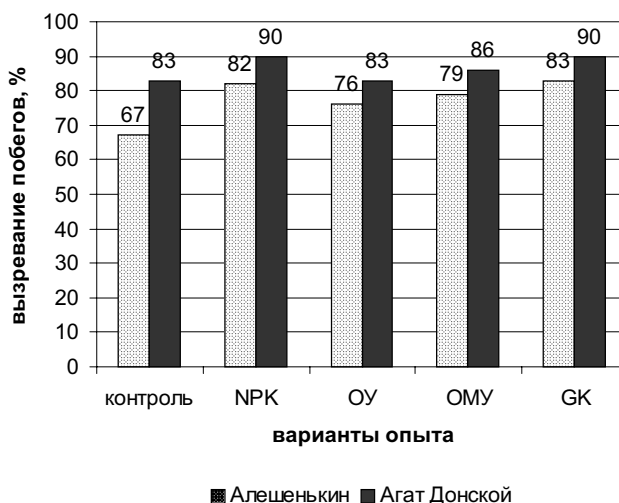


Рисунок 1. Вызревание однолетней лозы по вариантам опыта (осень 2005 г.)

биться внесением минеральных и гуминовых удобрений.

Гуминовые удобрения повышают сопротивляемость растительного организма, при этом действие гуматов направлено на нормализацию и стимуляцию ведущих процессов клеточного метаболизма, которые тормозятся или блокируются ингибирующими факторами среды. В результате клетки приобретают дополнительную возможность быстро восстанавливать свои жизненно важные структуры и этим самым противостоять воздействию неблагоприятных условий [15].

Минеральные удобрения в период вегетации способствуют повышению водоудерживающей способности растительных тканей, поэтому растения имеют более устойчивый, равномерный водообмен [16]. Оптимальный водный режим виноградных растений способствует повышению эффективности фотосинтеза и энергетических процессов. В результате повышается продуктивность виноградных кустов и значительно улучшается качество ягод винограда. Кроме того, в побегах накапливается больше углеводов, белков и других соединений, необходимых растениям в зимний период [9].

Проведенными экспериментами показано, что внесением гуминовых и комплекса минеральных удобрений можно значительно повысить устойчивость растений винограда к климатическим стресс-факторам как летнего, так и зимнего периодов.

Список использованной литературы:

1. Никифорова Т.Г. Описание сортов винограда, распространение на Южном Урале и рекомендации по их выращиванию./ Т.Г. Никифорова, С.В. Хардикова, М.А. Тихонова; Под ред. Е.З. Савина. – Оренбург: Печатный дом «Димур», 2007. – 32 с.
2. Катарьян Т.Г. Амплитуда температуры воздуха и сахаронакопление в ягодах винограда/ Т.Г. Катарьян, Н.С. Попов // Вестник с.-х. науки. 1963. №1. – С 45-50.
3. Мищенко З.А. Суточный ход температуры воздуха и его агроклиматическое значение. – Л.: Гидрометеиздат, 1962. – 299 с.
4. Шатилов Ф.И. Северное виноградарство России. Оренбург: Изд-во ОГУ, 1998. – 563 с.
5. Нечаев Л.Н. О ведущих факторах, влияющих на урожайность и качество винограда// Вопросы биохимии виноделия/ Труды конференции по биохимии виноделия. – М.: Пищепромиздат, 1960. – С. 29-36.
6. Негруль А.М. Виноградарство с основами ампелографии и селекции. Издание 2-е. М. – 1956. – 400 с.
7. Агроклиматические ресурсы Оренбургской области. Л.: Гидрометеиздат, 1971. 120 с.
8. Кириченко А.В. Орошение виноградников/ Виноградарство с основами виноделия – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. – С 277-287
9. 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.
10. Малтабар Л.М. Биологические особенности новых столовых сортов-интродуцентов в центральной зоне Кубани/ Л.М. Малтабар, Л.П. Трошин, О.Е. Ждамарова, А.Г. Ждамарова, П.П. Радчевский // Виноградарство и вино России. – 2000. №4. – С. 24-26.
11. Авдеев В.И. Термодинамика засухоустойчивости плодовых растений./ В.И. Авдеев, З.А. Авдеева, Е.А. Быкова// Плодоводство: науч. тр., Ч. 2: методическое обеспечение устойчивого развития современного плодоводства: материалы международной науч. конф. – Самохваловичи, 2006. – Т.18. ч.2. – С. 125-129.
12. Кушнеренко М.Д. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости растений./ М.Д. Кушнеренко, Э.А. Гончарова, Е.М. Бондарь. – Кишинев, 1970. – 79 с.
13. Гончарова Э.А. Саморегуляция плодоношения сочноплодных растений в различных условиях среды// Физиологические основы селекции растений. – С-П., 1995. – С. 352-440
14. Смирнов К.В. Виноградарство/ К.В. Смирнов, Л.М. Малтабар, А.К. Раджабов и др. – М.: Изд. МСХА, 1998. – 511 с.
15. Богословский В.Н. Агротехнологии будущего. Книга I. Энергены. / В.Н. Богословский, Б.В. Левинский, В.Г. Сычев. – М.: Издательство РИФ «Антиква» 2004 – 164 с.
16. Якушкина Н.И. Физиология растений/ Н.И. Якушкина, Е.Ю. Бахтенко. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2005. – 463 с.

Статья рекомендована к публикации 10.04.08