

УДК 634.8

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ ВИНОГРАДА НА ПРИРОДНЫЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ СРЕДЫ ПРОИЗРАСТАНИЯ В УСЛОВИЯХ УМЕРЕННО КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА ЮГА РОССИИ

Петров В.С., д-р с.-х. наук, **Павлюкова Т.П.**, канд. с.-х. наук,
Сундырева М.А., канд. с.-х. наук, **Красильников А.А.**, канд. с.-х. наук,
Руссо Д.Э., канд. с.-х. наук, **Талаш А.И.**, канд. с.-х. наук, **Воробьева Т.Н.**, д-р с.-х. наук.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский
зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства»
(Краснодар)*

Реферат. Установлено изменение ростовых и продукционных процессов винограда под влиянием антропогенных и биотических факторов в нестабильных погодных условиях умеренно континентального климата юга России. При дифференцированной схеме посадки кустов винограда сорта Рислинг наиболее активные ростовые и продукционные процессы отмечены на виноградниках с шириной междурядий 3,0 м. Обработка кустов винограда сорта Мерло удобрениями «Агромастер» повышала урожайность и устойчивость растений к недостаточному увлажнению во время проявления водного и температурного стрессов.

Ключевые слова: виноград, схема посадки, микроудобрения, рост, адаптивность, продукционный потенциал

Summary. The changes in the growth and production processes of grapes under the influence of natural and anthropogenic factors in the unstable weather conditions of the temperate continental climate of the South of Russia have been established. Under the differentiated scheme for planting of the Riesling grapes bushes, the most active growth and production processes are noted in the vineyards with a row spacing of 3.0 m. The processing of Merlot grapes of "Agromaster" fertilizer increased in yield capacity and resistance of plants to insufficient moisture during the manifestation of water and temperature stress.

Key words: grapes, planting scheme, microfertilizers, growth, adaptability, production potential

Введение. Управление онтогенезом растений винограда в нестабильных погодных условиях умеренно континентального климата юга России является одним из главных аспектов адаптивной концепции устойчивого развития виноградарства. Инструментом эффективного управления адаптивным и продукционным потенциалом винограда являются научно обоснованные агротехнологии, применяемые на системной основе. Среди них наиболее значительное влияние на онтогенетические процессы в годичном цикле развития винограда оказывают дифференцированные схемы посадки кустов [1-4].

В агроэкологических условиях Дагестана на высокоштамбовых виноградниках со схемой посадки кустов 4,0×2,5; 3,0×1,0; 3,0×1,5 м влажность почвы во второй половине вегетации насаждений выше, чем при более плотной посадке 2,5×1,5; 2,5×1,0 м [5]. В Швейцарии увеличение ширины междурядий в насаждениях винограда снижало концентрацию сахара в сусле, увеличивало массу побегов и резко уменьшало массу обрезаемой древесины на единицу площади, снижалось содержание калия в листьях, глицерина и высших спиртов в вине [6]. Увеличение ширины междурядий при одинаковом количестве гроздей на кустах приводило к резкому снижению урожая на единицу площади. Качество вина было лучше при ширине междурядий 1,2 и 1,6 м, чем при более широких междурядьях [7].

Основной целью настоящих исследований является изучение онтогенетической реакции винограда на природные и антропогенные факторы среды произрастания для выработки методов управления адаптивным и продукционным потенциалом ампелоценозов в нестабильных погодных условиях умеренно континентального климата юга России.

Объекты и методы исследований. Для проведения научных исследований использовали применяемые в мировой практике отраслевые полевые и лабораторные методы [8-11]. В качестве объекта исследований использовали насаждения винограда сорта Рислинг с дифференцированной схемой посадки кустов. Варианты разных схем посадки кустов представлены в таблицах в следующем разделе. Эффективность использования удобрений ПолиМикс-Агро и Агромастер оценивалась в насаждениях винограда сорта Мерло. Аналитические исследования выполнены в лабораториях СКЗНИИСиВ, в том числе в центре коллективного пользования (ЦКП) Приборно-аналитический, экспериментальные – в ООО «Абрау-Дюрсо» (г. Новороссийск) и в Анапо-Таманской подзоне черноморской агроэкологической зоны виноградарства Краснодарского края (г.-к. Анапа, АФ «Мирный»).

На данной территории сохраняется тенденция локального изменения климата. По многолетним данным метеостанции г.-к. Анапа, среднегодовая температура воздуха за последние 40 лет по сглаженной полиномиальной линии тренда в степени два увеличилась на 1,6 °С и составляла 12,6 °С, максимальная – увеличилась на 4 °С, минимальная, наоборот, снизилась на 2 °С. Увеличилась повторяемость стрессовых температур воздуха в зимний период. Если с 1977 по 1992 г.г. минимальная температура не опускалась ниже -18 °С, то с 1993 по 2016 годы температура -18 °С и ниже повторялась шесть раз. В отдельные зимы (2006 г.) минимальная температура может снижаться до -24 °С.

Экспериментальный 2016 г. характеризуется как жаркий и нестабильный по влагообеспеченности для прохождения ростовых процессов, закладки урожая и плодоношения (рис. 1).

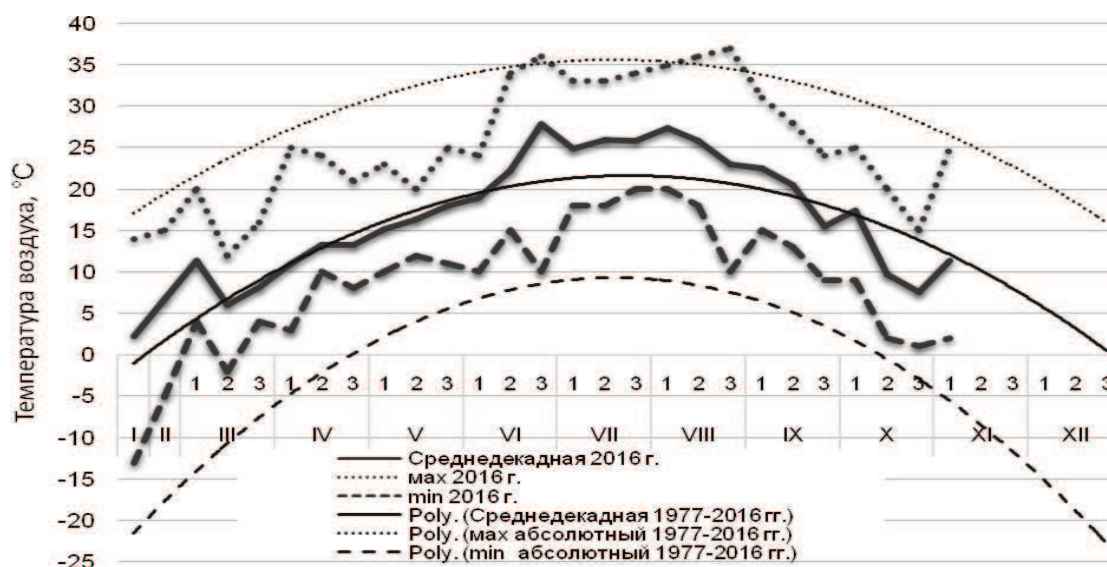


Рис.1. Метеоусловия на участке исследований, г.-к. Анапа, 2016 г.

На начальном этапе закладки эмбриональных соцветий – в мае-июне 2015 г. под урожай 2016 г., температура соответствовала оптимальным значениям и составляла 19,2 °С (при среднемноголетней норме 18,3 °С). Обеспеченность атмосферными осадками за январь-июнь была равна среднемноголетней норме и составила 272 мм. На следующем этапе, во время дифференциации эмбриональных соцветий в июле-сентябре 2015 года, при оптимальных температурных условиях +24,2 °С (среднемноголетняя норма – +22,1 °С), наблюдался острый дефицит атмосферных осадков. За этот период выпало всего 21 мм осадков, в 5,8 раза меньше нормы.

В нестабильных условиях умеренно континентального климата юга России важнейшим условием получения хорошего урожая является сохранность эмбриональных соцветий на этапе зимовки растений. Зимовка винограда в январе-феврале 2016 года прошла при благоприятных условиях: температура воздуха сохранялась на более высоком уровне относительно среднемноголетней величины и составляла 4,4 °С, при норме 2,8 °С. Атмосферные осадки в зимне-весенний период (январь-апрель) были обильными и выше среднемноголетней нормы. За указанный период выпало 215 мм осадков, при среднемноголетней норме 191 мм.

Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 10 °С наступил в первой декаде апреля, на 10 дней раньше среднемноголетней нормы. В мае-сентябре температура воздуха была благоприятной для ростовых процессов и формирования урожая. В среднем за вегетацию температура была на 1,4 °С выше нормы и составляла 22 °С, максимальная температура не превышала норму и составляла 36 °С.

Влагообеспеченность растений за вегетацию в целом была типичной для зоны. Всего за этот срок выпало 258 мм, на 55 мм больше нормы. В период наибольшей потребности во влаге, во время активного роста ягод винограда (июнь-август), наблюдался острый дефицит атмосферных осадков: за июнь-август выпало 50 мм, 43 % от нормы. Обильные осадки, выпавшие в сентябре (153 мм), были потеряны в виде поверхностного стока и мало участвовали в пополнении запасов почвенной влаги.

Таким образом, онтогенез виноградных растений в годичном цикле 2015-2016 гг. на экспериментальном участке проходил в нестабильных погодных условиях, при существенном отклонении температурного и водного режимов от среднемноголетней нормы. Это отразилось на ростовых и продукционных процессах растений винограда.

Обсуждение результатов. Рост побегов на виноградниках с дифференцированной схемой посадки кустов был неодинаковым в нестабильных погодных условиях 2016 года. В зависимости от ширины междурядий длина побегов варьировала от 107 до 140 см. Более активный рост наблюдался в насаждениях с трехметровой шириной междурядий. В среднем длина побегов в этих вариантах опыта составляла 138,7 см. Наименьшая длина была в насаждениях с шириной междурядий 3,5 м. Устойчивой закономерности влияния междурядного расстояния на длину побегов в условиях 2016 года не установлено, скорость их нарастания была наибольшей в насаждениях с шириной междурядий 3,0 м. В среднем за вегетацию в этом варианте она составила 17,8 мм/сутки, близко к этому показателю был вариант с шириной междурядий 2,5 м – 17,1 мм/сутки. При ширине междурядий 3,5 м скорость роста побегов была наименьшей – 13,7 мм/сутки.

В динамике скорость нарастания побегов была неодинаковой: наибольшая – с 31 мая по 14 июня при ширине междурядий 2,5 м и 3,0 м (29,2 и 21,3 мм/сутки, соответственно). На виноградниках с шириной междурядий 3,5 м максимальным этот показатель был в период с 14 по 29 июня (21,3 мм/сутки).

В условиях 2016 года наблюдалась закономерность увеличения скорости нарастания побегов при уменьшении междурядного расстояния в рядах насаждений винограда. Наибольшее ее значение отмечено при размещении кустов в ряду через один метр, независимо от ширины междурядий. Эта закономерность проявилась в начале активного роста побегов.

Потенциальная продуктивность растений в первую очередь определяется поглощением и трансформацией солнечной энергии, синтезом листьями первичных органических веществ и активностью роста листовой ассимилирующей поверхности является определяющим продукционным фактором. Сравнение разных вариантов схем посадки кустов показывает, что более активное нарастание листовых пластинок наблюдалось в насаждениях

винограда с трехметровыми междурядьями. В динамике наиболее активный рост листовой поверхности наблюдался в начале вегетации (с 20 по 31 мая).

Интенсивность фотосинтеза единицы поверхности листа возрастет с увеличением количества хлорофилла. Динамика содержания фотосинтетических пигментов в листьях винограда была идентична в вариантах опыта: в июле-августе большее количество хлорофиллов в листьях отмечено у растений при средней площади питания (рис. 2).

Коэффициент эффективности первичных процессов фотосинтеза (ЭППФ) определяли по соотношению пигментов светособирающего комплекса и пигментов фотосистем I и II. Чем больше значение коэффициента ЭППФ, тем ниже эффективность фотосинтетических процессов. Эффективность первичных процессов фотосинтеза снижалась с июня по август у растений всех опытных вариантов, максимальные значения отмечены в июне. Резким понижением ЭППФ выделяются растения с минимальной площадью питания. Наиболее стабильные фотосинтетические процессы наблюдались у растений при средней площади питания (рис. 3).

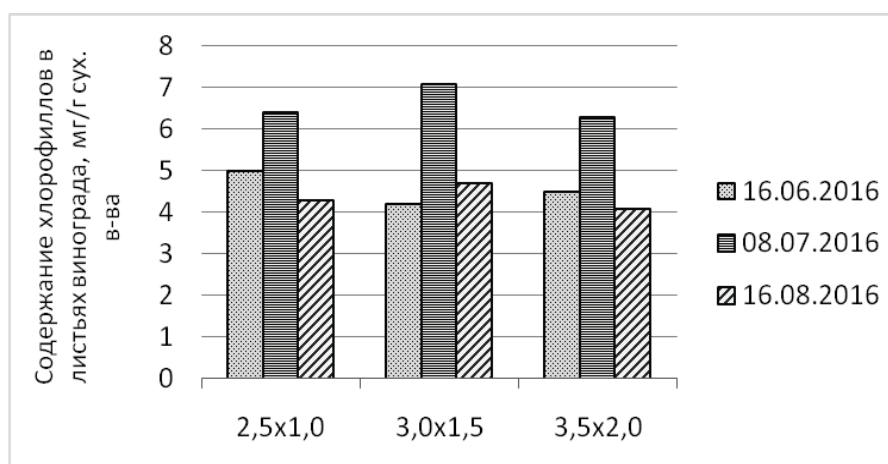


Рис.2. Содержание хлорофиллов в листьях винограда

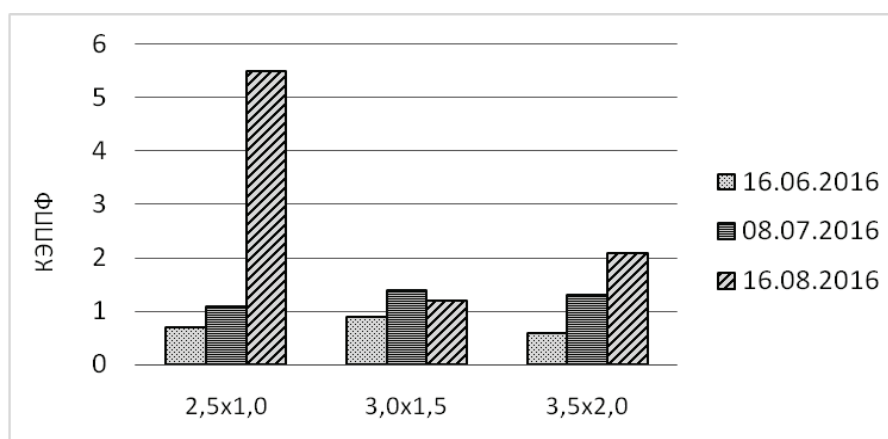


Рис. 3. Коэффициент эффективности первичных процессов фотосинтеза

Крахмал является основным продуктом фотосинтеза. Накопление крахмала в листьях определялось как показатель фотосинтетической продукции. В то же время значительное накопление крахмала в листьях может свидетельствовать об ослаблении оттока пластических веществ из листьев под воздействием повышенной температуры и недостатка увлажнения в период вегетации. Накопление крахмала в листьях винограда за вегетацию

2016 г. имело разную динамику у растений на малой площади питания и растений на большой и средней площади питания. В первом случае происходило увеличение содержания крахмала, что может свидетельствовать о стресс-обусловленном блокировании оттока фотоассимилятов из листьев. В вариантах опыта при схемах посадки 3,0×1,5 и 3,5×2 содержание крахмала в этих органах постепенно снижалось к августу, то есть наблюдается нормальный физиологический процесс перераспределения пластических веществ в плоды и многолетние органы растения.

Закладка и дифференциация эмбриональных соцветий начинается в период цветения винограда. Их развитие и плодоношение зависят от генетических особенностей сортов, гормонального состояния растений, сбалансированности питания и погодных условий. Формирование эмбриональных соцветий под урожай 2016 г. проходило в течение вегетационного периода предыдущего года. В агроэкологических условиях 2015 года в насаждениях сорта Рислинг отмечено смещение продуктивной зоны побега к его основанию. Закладка эмбриональных соцветий наиболее активной и полной была в зоне 1-3 глазков, при схеме посадки кустов 3,5×1,0 м. В зоне 4-6 глазков более активной закладка была при схеме посадки кустов 3,0×1,5 м.

Данные микроскопического анализа эмбриональной плодородности центральных почек зимующих глазков под урожай 2016 года нашли свое подтверждение при анализе массы гроздей по длине побега. Наиболее крупные грозди находились в зоне 1 и 2 узлов. В зоне 2 узла наибольшая масса грозди была 262,5 г, при схеме посадки кустов 2,5×1,5 м. В зоне первого узла наибольшим этот показатель (181,3 г) был при схеме посадки 3,0×1,0 м. Минимальное количество гроздей приходилось на 4-5 узлы.

Наиболее урожайными были насаждения с междурядьями шириной 3 м при схеме посадки кустов 3,0×1,0 и 3,0×1,5 м. Самая низкая урожайность винограда наблюдалась в насаждениях с шириной междурядий 3,5 м. Уплотненные насаждения с шириной междурядий 2,5 м занимали промежуточное положение (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность виноградников с разной площадью питания кустов, сорт Рислинг, 2016 г.

Схема посадки кустов, м	Количество побегов, шт./га	Количество побегов, шт./куст	Количество гроздей, шт./куст	Масса грозди, г	Продуктивность побега, г	Урожайность, т/га
3,5×2,0	47142	33	65	107,7	229	10,37
3,5×1,5	49524	26	56	87,03	184,6	9,41
3,5×1,0	54286	19	41	100,11	188,9	11,26
3,0×2,0	50000	30	61	112,5	236,0	11,42
3,0×1,5	53333	24	56	100,8	245,0	12,53
3,0×1,0	53333	16	45	106,4	300,6	16,00
2,5×2,0	48000	24	63	96,8	244,0	12,15
2,5×1,5	53333	20	33	105,5	165,7	9,28
2,5×1,0	60000	15	32	86,1	186,0	10,8
НСР ₀₅				2,27	4,9	1,07

В условиях недостаточного увлажнения адаптацию винограда к абиотическим факторам среды произрастания в зависимости от схем размещения кустов оценивали по

соотношению связанной и свободной форм воды в листьях растений. Значения данного показателя определяли в динамике в течение вегетации, начиная с фазы завязывания до съемной зрелости ягод винограда (рис. 4).

В первой декаде июня, в условиях высокой температуры и недостаточного количества осадков, были отмечены наибольшие за анализируемый период значения соотношений связанной и свободной форм воды в листьях. Более высокими показателями отличались растения винограда с минимальной и средней площадью питания кустов. В дальнейшем в листьях винограда происходило уменьшение величины отношения связанной воды к свободной во всех вариантах опыта. С наступлением жаркого периода в конце августа большей устойчивостью листьев к потере воды характеризовались растения с минимальной площадью питания.

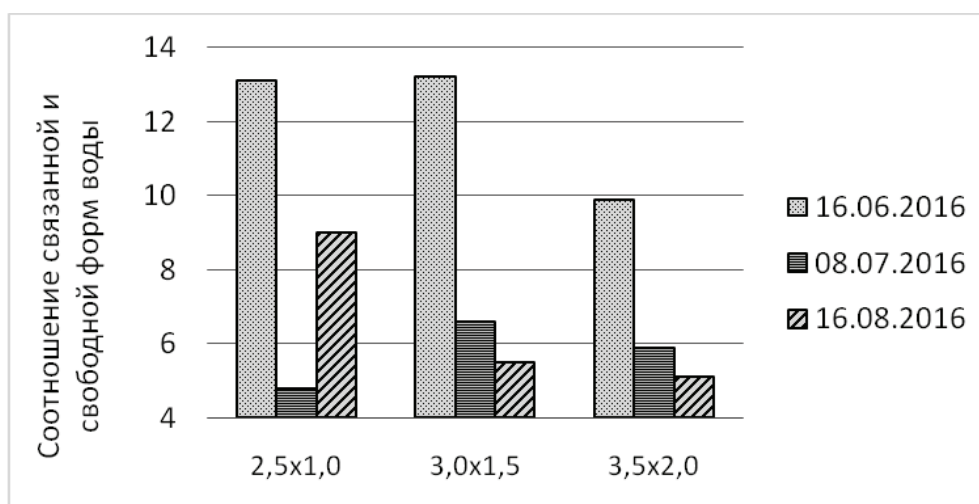


Рис. 4. Соотношение связанной и свободной форм воды в листьях винограда

Ростовые процессы, адаптивный и продукционный потенциал винограда в наибольшей степени реализуется при оптимизации режима минерального питания растений. В полевом опыте на сорте Мерло в ООО «Абрау-Дюрсо» (г. Новороссийск) на обработанных удобрением кустах увеличился однолетний прирост побегов, улучшилась закладка эмбриональных репродуктивных органов под урожай 2017 г. Разница в длине побегов во вторую декаду июля и сентября, по сравнению с контролем, составила 20 и 58 %, соответственно (табл. 2).

Таблица 2 – Длина побегов в зависимости от обработки винограда препаратами «ПолиМикс-Агро» и «Агромастер», ООО «Абрау-Дюрсо», сорт Мерло, 2016 г.

Варианты опыта	Длина побегов, см		
	1-я декада июня	2-я декада июля	2-я декада сентября
Вариант 1 (контроль)	32	75	92
Вариант 2 (ПолиМикс-Агро)	34	86	121
Вариант 3 («Агромастер»)	33	90	145

Как видно из табл. 3 наибольшая достоверная прибавка урожая в полевом опыте получена в варианте с применением препаратов «Агромастер». Удобрения положительно сказались на улучшении качественных показателей сока ягод винограда, отмечено увеличение сахаронакопления и снижение кислотности. Так в контроле сахаристость сока ягод составила 16,5 г/100 см³, на кустах, обработанных удобрениями ПолиМикс-Агро и Агромастер – 17,4 и 17,7 г/100 см³, соответственно. При этом под действием удобрений снизилась кислотность. Максимальное снижение кислотности отмечено в варианте с применением препаратов «Агромастер» – 6,52 г/дм³.

Таблица 3 – Влияние удобрений на урожайность винограда сорта Мерло, ООО «Абрау-Дюрсо», 2016 г.

Вариант	Количество гроздей, шт./куст	Урожай с куста, г	Средняя масса грозди, г	Урожайность винограда, т/га
Вариант 1 (контроль)	64	6750	105,5	15,00
Вариант 2 (ПолиМикс-Агро)	70	7600	108,6	16,89
Вариант 3 (Агромастер)	75	8700	116,0	19,33
НСР ₀₅		150		1,25

Увеличению урожайности и улучшению качества винограда способствовало также влияние удобрений на адаптивность растений в условиях водного стресса. Соотношение связанной и свободной форм воды в листьях винограда было наибольшим при обработке растений удобрениями «Агромастер» – 15,75. Этот вариант из числа изучаемых отличается наибольшей устойчивостью растений винограда к недостаточному увлажнению во время проявления водного и температурного стрессов. При обработке растений удобрением «ПолиМикс-Агро» соотношение связанной и свободной форм воды в листьях винограда было равно 12,25, на контроле – 11,21.

Абиотические факторы среды обитания винограда, активное применение средств химизации приводит не только к значительным изменениям биоэкологии фитопатогенов и фитофагов, но и к смене их потенциальной вредоносности в зависимости от применяемых агротехнологий. В вегетацию 2016 года, на основании проведенных фитосанитарных обследований было установлено превышение пороговой численности в отдельные периоды вегетации следующих вредных организмов: виноградный зудень, гроздевая листовертка, серая и белая гнили.

Виноградный зудень стал размножаться с появлением 2-3 листа на побеге и активно заселял новые листья в мае, в июне-июле отмечена слабая повреждаемость листьев вредителем и только к концу августа листья стали вновь интенсивно повреждаться.

В пределах одной схемы размещения не все кусты одинаково заселялись виноградным зуднем и на основании изучения динамики распространения вредителя не отмечено каких-либо закономерностей по влиянию схем посадки винограда на заселяемость растений и численность данного вредителя.

В то же время выявлены закономерности по влиянию схем посадки на численность гроздевой листовертки, развитие серой и белой гнилей (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние схем посадки на заселенность винограда гроздовой листоверткой и развитие гнилей, сорт Рислинг, 21 августа 2016 года

Схема размещения кустов, м	Повреждения гроздей гроздовой листоверткой, %	Гнили			
		белая		серая	
		Р	R	Р	R
3,5×2,0	2,0	1,5	0,38	0	0
3,5×1,5	4,5	2,0	0,50	0	0
3,5×1,0	5,0	6,0	3,00	10,0	2,5
3,0×2,0	4,0	2,0	0,50	0	0
3,0×1,5	4,5	2,0	0,60	0	0
3,0×1,0	5,5	10,0	2,50	12,0	5,5
2,5×2,0	6,0	3,0	0,75	0	0
2,5×1,5	10,5	4,0	1,00		
2,5×1,0	12,0	18,0	4,50	22,0	8,5

Примечание: Р – распространение болезни, %; R – интенсивность развития болезни, %

Установлено, что на виноградниках при ширине междурядий в 3,5 метра, гроздовой листовертки в 2,4 – 3,0 раза было меньше, чем при междурядьях 2,5 метра, а при расстояниях между кустами в ряду 2,0; 1,5 и 1,0 метр численность вредителя отличалась в 1,4 – 2,0 раза. Следовательно, гроздовая листовертка более активно повреждает грозди при загущенных схемах размещения кустов виноградного растения. Серая гниль развивалась только при размещении кустов в ряду через один метр, и, несмотря на относительно засушливую погоду, по всем трем вариантам ширины междурядий распространение было на уровне пороговой – 10 %. Максимальное поражение гроздей белой гнилью зафиксировано на виноградниках, посаженных по схеме 2,5×1,0 м (превышение в 12 раз в сравнении с размещением кустов 3,5×2,0 м).

В современных условиях антропогенной интенсификации производства из-за дефицита притока органики в почву, нарушения малого биологического круговорота отмечается снижение плодородия и накопление в почве токсичных химических элементов. Почва, аккумулирующая химикаты, используемые при обработках, в нарастающей степени теряет биологическую активность и продуктивность. Увеличение в почве комплекса биоматериала из органики зеленого удобрения, биологических отходов производства и полезных микроорганизмов, позволяет ускорить процесс восстановления деградирующих почв ампелоценозов. Исследования на виноградниках АФ «Мирный» показывают, что применение биоудобрений улучшает структуру почвы и ее физико-химические показатели, в том числе и незначительное увеличение содержания гумуса, позволяет ускорить процесс деструкции почвенных ксенобиотиков до безопасных уровней и получить высококачественную конкурентоспособную продукцию отрасли, отвечающую требованиям экологической и пищевой безопасности.

Заключение. По результатам исследований получены новые знания об онтогенетической реакции винограда на антропогенные и биотические факторы среды произрастания растений для выработки методов управления адаптивным и продукционным потенциалом ампелоценозов в нестабильных погодных условиях умеренно континентального климата юга России.

Установлено неодинаковое влияние дифференцированной схемы посадки кустов на рост побегов винограда сорта Рислинг. Наиболее активными ростовые процессы были на виноградниках с шириной междурядий 3,0 м. Самыми урожайными были насаждения при посадке кустов по схеме 3,0×1,0 и 3,0×1,5 м, наименьшая урожайность винограда опреде-

лена в насаждениях с шириной междурядий 3,5 м. Уплотненные насаждения с шириной междурядий 2,5 м занимали промежуточное положение.

На сорте винограда Мерло получена достоверная прибавка урожая при использовании удобрений «Агромастер». Отмечено увеличение сахаронакопления и снижение кислотности в соке ягод. Максимальное снижение кислотности отмечено в варианте применения препаратов «Агромастер» – 6,52 г/дм³.

Повышение адаптивности растений под влиянием удобрений способствовало увеличению урожайности и улучшению качества винограда в условиях водного стресса. Соотношение связанной и свободной форм воды в листьях винограда было наибольшим при обработке растений микроудобрением «Агромастер» (15,75), и этот вариант отличался повышенной устойчивостью виноградных растений к недостаточному увлажнению во время проявления водного и температурного стрессов.

Выявлены закономерности по влиянию схем посадки на численность гроздовой листовертки, развитие серой и белой гнилей. Отмечено, что применение биоудобрений улучшает структуру почвы и ее физико-химические показатели.

Литература

1. Егоров, Е.А. Состояние и перспективы научного обеспечения устойчивого развития виноградарства / Е.А. Егоров, К.А. Серпуховитина, В.С. Петров // Виноделие и виноградарство. – 2008. – № 3. – С. 6-8.
2. Ильяшенко, О.М. Адаптивность сортов винограда в условиях зимнего низкотемпературного стресса / О.М. Ильяшенко, М.И. Панкин, А.Г. Коваленко [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2010. – № 6. – С. 33-35.
3. Pieri, P. Sensitivity to training system parameters and soil surface albedo of solar radiation intercepted by vine rows / P. Pieri, J.P. Gaudillere // *Vitis*. – 2003. – Vol. 42. – № 2. – P. 77 – 82.
4. Петров, В.С. Оптимальная схема и плотность посадки кустов винограда в насаждениях сорта Рислинг рейнский / В.С. Петров, Т.П. Павлюкова, А.И. Талаш [и др.] // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2016. – № 42(6). – 10 с. – Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/16/06/07.pdf>
5. Арабханов, Ю.М. Влияние способа возделывания винограда на влажность почвы / Ю.М. Арабханов, М.Ю.Арабханов // Изв. Дагест. гос. пед. ун-та. Естеств. и точные науки. – 2007. – № 1. – С. 68-74.
6. Murisier, F. Influence de la densite de plantation et de la hauteur de la haiefoliaire sur la qualite des raisins et des vinsEssai sur Chasselas a Leytron (VS) / F.Murisier, V. Zufferey // *Rev. suissevicult.,arboricult. ethorticult.* – 2006. – 38. – № 5. – С. 271 – 276.
7. Murisier, F. Resultatscenologiques / F.Murisier, V. Zufferey // *Rev. suissevicult.,arboricult. ethorticult.* – 2004. – 36. – № 1. – С. 45-49.
8. Методическое и аналитическое обеспечение организации и проведения исследований по технологии производства винограда / под ред. Серпуховитиной К.А. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. – 182 с.
9. Воробьева, Т.Н. Контроль и сохранение экосистемы виноградников (методические указания и научно-практические рекомендации) / Т.Н. Воробьева, А.А. Волкова. – Краснодар, СКЗНИИСиВ, 2009. – С. 42.
10. Алехина, Н.Д. Физиология растений: учебник для студ. вузов / Н.Д. Алехина, Ю.В. Балконин, В.Ф. Гавриленко [и др.]; под ред. Ермакова И.П. – М., Academia, 2005. – 640 с.
11. Пат. 2517219 Российская Федерация, С1 МПК (2006.01) С1 01 N 33/15, С1 01 N 27/26. Способ определения индолилуксусной кислоты методом капиллярного электрофореза / Н.И. Ненько, Ю.Ф. Якуба, Е.К. Яблонская [и др.]; заявитель и патентообладатель Северо-Кавказский зональный науч.-исслед. ин-т садоводства и виноградарства. – №2012145879/15; заявл. 26.10.12; опубл. 27.05.14, Бюл. № 15. – 3 с.