

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ЗАЩИТЫ ОТ БОЛЕЗНЕЙ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ АМПЕЛОЦЕНОЗОВ

Юрченко Е.Г., канд. с.-х. наук, **Воробьева Т.Н.**, д-р с.-х. наук,
Подгорная М.Е., канд. биол. наук, **Якуба Ю.Ф.**, д-р хим. наук,
Савчук Н.В., **Кащиц Ю.П.**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский
федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»
(Краснодар)*

Реферат. В вегетацию 2017 года получены новые экспериментальные данные о влиянии различной химической нагрузки на ампелоценоз по показателям фитосанитарного, физиолого-биохимического состояния растений и загрязнения почвы токсичными веществами. Определена кумулятивность и персистентность триазолов, применяемых в виноградных ампелоценозах.

Ключевые слова: ампелоценозы, закономерности формирования, почва, трансформация ксенобиотиков

Summary. New experimental data on the influence of different chemical load ampelocenosis by such indicators as phytosanitary, physiological and biochemical state of plants and soil contamination with toxic substances were obtained in the vegetation of 2017. The cumulative and persistence of the triazoles used in grape ampelocenosis are defined.

Key words: ampelocenoses, formation of conformity to normal low, soil, xenobiotics transformation

Введение. Виноградники анапо-таманской зоны в основном расположены на черноземах обыкновенных. Сравнительно высокая поглотительная способность, значительное содержание карбонатов, близкая к нейтральной реакция среды и ряд других особенностей создают особые специфические условия для «существования» загрязняющих ее веществ. Это приводит к тому, что почва, и особенно её верхний пахотный слой, приобретает характерный статус «банка-накопителя» вредных и опасных веществ. При этом устанавливается потенциальная опасность вторичного загрязнения почвы химикатами новой генерации за счет применения современных препаратов и токсичных продуктов полураспада (метаболитов) ранее применявшихся. Передвижение токсичных остатков по почвенному профилю и растению зависит от множества факторов и находится в прямой зависимости от их концентрации в почве.

Поэтому проблема нежелательного воздействия токсичных химикатов на агроуделья виноградных насаждений и смежных территорий, связанная с ухудшением экологотоксикологического состояния агроэкосистемы ампелоценозов, в последнее время все более обостряется. Она решается зачастую включением в состав новых препаратов ранее применяемого действующего вещества с характеристикой высокотоксичного соединения [1-4].

Перспективной группой химических соединений считаются органические фунгициды системного действия, проявляющие высокую избирательность для различных видов грибных заболеваний. Среди них выделяются хиральные органические фунгициды системного действия, характеризующиеся персистентностью и кумулятивностью, что создает экологотоксикологическую опасность для экосистемы ампелоценозов

Анализ литературных источников показал, что по каждому из обозначенных аспектов выполнено немало работ [5, 6, 7 и др.]. Вместе с тем научно-критическое рассмотрение имеющихся данных подтверждает, что исследования взаимосвязи техноген-

ной нагрузки и эколого-токсикологического состояния многолетних насаждений представлены в недостаточном объеме, особенно это касается конкретных почвенно-климатических, организационных, агротехнических и технологических условий производства. Поэтому в настоящее время становятся актуальными исследования, выявляющие влияние современных системных фунгицидов на экологическое состояние виноградников, и поиск способов, снижающих их негативное последствие.

Пестициды, применяемые в многолетних насаждениях, накапливаясь в почве, снижают её биологический потенциал, мигрируют в растения, плоды и ягоды, снижая их качество, биологическую ценность и пищевую безопасность. Все это вызывает необходимость осуществления постоянного агроэкологического мониторинга, позволяющего дать эколого-токсикологическую оценку промышленным насаждениям винограда.

В настоящее время в многолетних насаждениях отмечается почвоутомление – явление, когда повторно высаженные на одном и том же участке многолетние растения не достигают своей потенциальной продуктивности. Нарушение микробиологических процессов, связанное с подавлением сапротрофного комплекса почвенной биоты, в частности аммонифицирующих и целлюлозоразрушающих бактерий, снижает численность первичных деструкторов органики, сапротрофных грибов и увеличивает количество актиномицетов, продуцирующих фитотоксичные вещества, повышающие токсичность почвы и почвоутомление. Почвоутомление проявляется в заметной депрессии роста растений (до 90 %), происходит угнетение роста корневой и надземной системы. Снижается качество плодов и ягод, а также происходят выпадения растений в насаждениях [8].

Исходя из вышеизложенного целью исследований являлось выявление закономерности трансформации основных ксенобиотиков в ампелоценозах под влиянием технологий защиты для разработки научно-обоснованных принципов управления качеством и безопасностью виноградной продукции.

Объекты и методы исследований. Исследования выполняли на базе лаборатории защиты винограда и центра коллективного пользования (ЦКП) ФГБНУ СКФНЦСВВ, длительных стационарных опытов в специализированных виноградарских хозяйствах в различных агроэкологических зонах региона с использованием общепринятых и оригинальных методик постановки и проведения опытов [9-12].

Объектами исследований являлись: ампелоценозы, возбудители фузариоза – *Fusarium solani*, *F. equiseti*, *F. moniliforme*, *F. Scirpi*, почва и ягоды винограда.

Обсуждение результатов. Известно, что флора грибов со временем претерпевает значительные изменения, это справедливо и в отношении патогенных видов. Состав заболеваний и степень их развития не являются постоянными, а подвергаются значительным изменениям. Некоторые болезни теряют вредоносность, заменяются новыми, а другие приобретают иные свойства. Увеличение болезней происходит за счет интродукции растений, вегетативного размножения, выведения новых сортов, способов уборки и хранения урожая, применения удобрений и обработки земли [4].

Немаловажное значение имеет переход отдельных видов от сапротрофного к паразитному образу жизни. Изменение флоры патогенных грибов обусловлено влиянием растений-хозяев, воздействием климата и особенностями агротехники. Очень характерным при этом является переход патогенных видов с одних растений-хозяев на другие, приспособление их к новому питающему субстрату. Таким изменениям подвергся патоккомплекс, вызывающий микозы гроздей столовых сортов.

На винограде фузариум проявляется в виде заболевания, вызывающего такие симптомы, как увядание, задержка роста, некротизация, гниль. Возбудителями фузариоза являются виды рода *Fusarium* – *F. solani*, *F. equiseti*, *F. moniliforme*, *F. scirpi* и др. Они являются широко распространенными факультативными паразитами различных сельскохозяй-

ственных культур. За последние годы отмечено усиление вредоносности фузариоза во многих районах возделывания винограда. Развитию заболевания способствуют холодная затяжная весна, обилие осадков.

Первые признаки заболевания (пожелтение тканей между жилками верхних листьев) появляются за 7-10 дней до начала цветения. На больных листьях отмечается короткоузлия побегов, измельчение листовых пластинок, развитие большого числа тонких пасынков (такая форма болезни называется коттисом). В июне происходит массовый хлороз листьев, но с наступлением жаркой погоды их окраска может частично восстанавливаться. Симптомы фузариоза можно спутать с хлорозом листьев, вызванным физиологическими нарушениями, однако при заболевании фузариозом наблюдается некроз сосудов, древесины подземного штамба и головки куста приобретают розовую окраску. При сильном поражении виноградные кусты погибают. Развитие фузариоза на соцветиях винограда вызывает ослабление цветоножек [1]. Все чаще в ходе фитосанитарных обследований стало фиксироваться усыхание гребней, соцветий, ягод.

Исследования влияния различных систем защиты на экологическое состояние многолетних агроэкосистем виноградников проводятся в течение нескольких лет на агроэкологическом стационаре, расположенном в промышленных насаждениях АО «Южная» на евроамериканском гибридном сорте винограда Августин (столовый, раннего сорта созревания). Варианты опыта: контроль – без обработки, химический вариант (для защиты насаждений винограда использовали препараты только химического происхождения) и вариант биологизированной защиты (комплексная защита химическими и биологическими фунгицидами: в начале вегетации система защиты от болезней построена на применении химических препаратов, во второй половине вегетации используются только биофунгициды).

Изучали влияние различной химической нагрузки на ампелоценоз по показателям фитосанитарного, физиолого-биохимического состояния растений и загрязнения почвы токсичными веществами. Для определения загрязненности почвы (по степени токсичности почвы) использовали методику токсикологической оценки, в которой в качестве индикатора загрязнения почвы использовали тест растение – семена редиса. Токсичными считаются почвы, вызывающие угнетение прорастания семян на 20-30 % и более. Всхожесть – число проросших семян, выраженное в % от общего количества семян, взятых для проращивания [2].

Анализ результатов опыта показал, что по показателю всхожести варианты различались. На контрольном варианте отмечалась 100 % всхожесть семян (рис.).



Рис. Влияние различной сезонной пестицидной нагрузки на всхожесть семян растения биоиндикатора, сорт Августин, АО «Южная», 2017 г.

Биологический вариант показал всхожесть 87,5 %, а в варианте с химической системой защиты это показатель еще ниже – 81,2 %. Разница между контрольным вариантом и вариантом биологизированной защиты составила 14,5 %, разница между контролем и химической защитой была 18,8 %. Также выявлено влияние различной пестицидной нагрузки в системах защиты винограда от болезней на накопление биомассы растения биоиндикатора (табл. 1)

Измерения проростков показали наилучший результат в варианте с биологизированной защитой. Так, средняя длина проростка в этом варианте была 115 мм, что на 20 мм больше по сравнению с химическим вариантом, где этот показатель составлял всего 95 мм. В контроле средняя длина проростка была чуть выше, чем в химическом, и была равна 97,3 мм.

Анализ полученных данных подтвердил предположение о том, что система защиты, целиком построенная на применении химических фунгицидов, негативно влияет на состояние почвы. Снижение отрицательного влияния на загрязненность почв ксенобиотиками с помощью использования биологизированных технологий защиты (замена 50 % химических фунгицидов на биологические) подтверждается не только лучшей всхожестью семян, но и более интенсивным накоплением биомассы тест-растений.

Таблица 1 – Влияние различных систем защиты от болезней на загрязненность почвы виноградников токсикоостатками (по показателю накопления биомассы растениями биоиндикаторами), сорт Августин, АО «Южная», 2017 г.

Вариант	Длина корня, мм	Длина надземной части, мм	Общая длина проростка, мм
Отбор почвы 5.06.2017			
Контроль	68,3	58,9	126,9
Стандарт	27,9	24,7	52,6
Биозащита	110,9	49,9	162,8
Отбор почвы 9.08.2017			
Контроль	45	52,3	97,3
Стандарт	42	53	95
Биозащита	51	64	115

По результатам фитосанитарного мониторинга виноградника сорта Августин было отмечено, что под влиянием сложившихся погодных условий по данным первых учетов распространение симптомов усыхания гроздей на контрольном варианте было 6,9 %, на химическом варианте симптомов заболевания не было выявлено. В случае использования биологизированной защиты этот показатель был немного ниже, чем на контроле – 2,8 %. Интенсивность развития болезни на контрольном варианте составляла 0,12 %, на варианте биозащиты несколько ниже – 0,09 %.

В середине июня наблюдалось увеличение распространения и интенсивности развития усыхания гроздей на всех вариантах опыта. Так, на контроле степень распространения заболевания была на уровне 10,6 %, а на биозащите – 7,2 %. Кроме того, в ходе наблюдений было отмечено проявление симптомов черной пятнистости, в том числе и на гребнях.

Через 2 недели был проведен очередной мониторинг насаждений, в ходе которого также наблюдалось увеличение вредоносности заболевания: на контрольном варианте показатель распространения составил 25,3 %, на биозащите распространение заболевания – 12,4 %. К концу вегетации показатель распространения по всем вариантам опыта снизился и составлял 6-7 %.

В начале вегетации поврежденные усыханием образцы отбирали для последующего изучения в лабораторных условиях. Биообразцы в последующем закладывали на питательную среду. При микроскопировании было установлено, что в патоккомплексе усыхания генеративных органов в условиях опытного стационара чаще всего встречались такие роды грибов, как *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium*. Особое внимание мы обратили на грибы рода *Fusarium*, которые встречались наиболее широко. Штаммы были выделены в чистую культуру и добавлены в лабораторную коллекцию. Среди них большое количество штаммов *Fusarium sporotrichioides*.

В настоящее время сложилась ситуация, когда интенсивное применение пестицидов, искусственных удобрений и других химических препаратов нарушают естественные биологические процессы. Виноградники, подверженные постоянной антропогенной нагрузке, отличаются возрастающей агрессивностью токсичных органических химикатов по отношению к микробам и растениям в почве [9,10]. При этом нельзя не учесть миграцию токсичных остатков из почвы, аккумулирующихся и не подверженных полной детоксикации в малоплодородной почве, в объекты экосистемы ампелоценозов. Из-за миграции токсичных остатков в экосистеме виноградных насаждений снижается качество выращиваемого винограда и пищевой безопасности продуктов его переработки [6,13].

Среди наиболее распространенных и длительно применяемых пестицидов в ампелоценозах можно выделить хиральные фунгициды триазольной группы, обладающие кумулятивными и персистентными свойствами. Изучаемые фунгициды отмечались однокомпонентным, двухкомпонентным и трехкомпонентным составом д.в., что отличало их не только по защитной эффективности против грибных заболеваний, но прежде всего по длительности сохранения и влияния на экосистему ампелоценозов. Установлено, что на виноградниках аккумулируемые почвой токсичные остатки тебуконазола, триадименола и пропиконазола, за исключением спироксамина, не подвергаются полноценной биотрансформации до безопасных уровней и сохраняются в почве до обработок ими в период следующей вегетации от 9,5 до 2,5 ПДК, по показателям их исходной формы. (табл. 2).

Определена аккумуляция и депонирование д.в. триазолов виноградным растением, где суммарное количество токсичных остатков д.в. и количество д.в., мигрирующих из почвы, не превышало МДУ по многократно увеличенным нормам с 2015 года.

Таблица 2 – Аккумуляция фунгицидов в почве виноградников

Концентрация фунгицидов по д.в. в почве, мг/кг			
Фунгицид	ПДК мг/кг	Весна (до обработок)	Осень (после обработок)
Фалькон			
Спироксамин	0,4 ОДК	0	0,92±0,061
Тебуконазол	0,4 ОДК	1,28±0,041	1,85±0,044
Триадименол	0,02	0,19±0,033	1,08±0,029
Универсал, СП			
Тебуконазол	0,4	1,88±0,055	2,98±0,073
Колосаль, КЭ			
Тебуконазол	0,4	0,99±0,028	1,95±0,061
Колосаль, ПРО, КЭ			
Пропиконазол	0,2 ОДК	1,05±0,019	2,15±0,043
Тебуконазол	0,4	1,34±0,027	1,90±0,059

Результаты проведенных исследований будут использованы для снижения антропогенного воздействия токсичных хиральных соединений фунгицидов триазольной группы на экосистему ампелоценозов.

Выводы. В результате исследований получены новые данные о влиянии системы защиты на состояние почвы. Установлено, что защита, построенная на применении только химических фунгицидов, имеет наиболее негативные последствия. Снижение отрицательного влияния ксенобиотиков на почву при замене 50 % химических фунгицидов на биологические подтверждается не только лучшей всхожестью семян, но и более интенсивным накоплением биомассы тест-растений.

Установлено, что на виноградниках аккумулируемые почвой токсичные остатки тебуконазола, триадименола и пропиконазола (за исключением спирокарбама) сохраняются в почве до обработок ими в период следующей вегетации. Определена кумулятивность и персистентность триазолов, применяемых в виноградных ампелоценозах.

Литература

1. Алексеева, К.Л. Диагностика грибных болезней винограда и химические методы их контроля / К.Л. Алексеева, О.А. Воблова, Е.И. Сокиркина. – М.: Издательская группа Контэнт, 2009. – 47 с.
2. Казеев, К.Ш. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований / К.Ш. Казеев, С.И. Колесников, В.Ф. Вальков. – Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 2003. – С. 170-172.
3. Пидопличко, Н.М. Грибы – паразиты культурных растений, Определитель в 3 томах / Н.М. Пидопличко. – Киев: Наукова Думка, 1977. – Т. 1. – 295 с., Т. 2. – 300 с., Т. 3. – 232 с.
4. Попушой, И.С. Микозы виноградной / И.С. Попушой, Л.А. Маржина. – Кишинев: Штиинца, 1989. – 243 с.
5. Подгорная, М.Е. Влияние обработок инсектицидами и регулятора роста Атоник Плюс на агробиологические и качественные показатели яблони сорта Голден Делишес / М.Е. Подгорная // Вестник АПК Ставрополя. – 2016. – 2 (22) – С. 227-232.
6. Воробьева, Т.Н. Идентификация, трансформация и транслокация фунгицидов в почве и винограде / Т.Н. Воробьева, Ю.А. Ветер, А.Н. Макеева // Виноделие и виноградарство. – 2008. – № 3. – С. 32-33.
7. Handelsman J. Metagenomics application of genomics to uncultured microorganisms // Microbiol. Mol. Biol. 2014. Vol. 68. P. 669-685.
8. Попова, В.П. Управление воспроизводством плодородия почв плодовых и виноградных ценозов / В.П. Попова, Т.Н. Воробьева, Н.Н. Сергеев, Е.Г. Юрченко. – Краснодар: СКЗНИИСВ, 2016. – С.13-15.
9. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с.
10. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде // сост. М.А. Клисенко, М., 1983. – 299с.
11. Юрченко, Е.Г. Микробиологический метод регулирования вредителей на виноградниках / Е.Г. Юрченко. – Краснодар: СКЗНИИСВ, 2014. – 113 с.
12. Якуба, Ю.Ф. Применение капиллярного электрофореза и экстракции в поле СВЧ для анализа растительного сырья / Ю.Ф. Якуба, А.П. Кузнецова, М.С. Ложникова // Разделение и концентрирование в аналитической химии и радиохимии: материалы III Всероссийского симпозиума (2-8 окт. 2011 г.). – Краснодар: Офис-Альянс, 2011. – С. 153.
13. Воробьева, Т.Н. Трансформация фунгицида Фалькон в эко-системе почва-виноград / Т.Н. Воробьева, М.Е. Подгорная // Вестник АПК Ставрополя. – 2017. – № 2. – С.185-187.