

**ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА АМПЕЛОЦЕНОЗ  
ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ФИТОСАНИТАРНОГО, ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКОГО  
СОСТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ  
ТОКСИЧНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ**

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

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

**Реферат.** В вегетацию 2018 года выявлена прямая зависимость агробиологических показателей растений от степени распространения и развития фузариозного увядания и применяемой системы защиты в ампелоценозах. Установлено, что биологизация системы защиты повышает продуктивность и качество винограда за счет уменьшения потерь, связанных с заражением его генеративных органов фузариозом. Отмечена разница в содержании дифеноконазола в почве и ягодах винограда сорта Августин. Изучена модификация структуры триазолов, хиральных органических фунгицидов, применяемых на виноградниках против грибных болезней.

**Ключевые слова:** ампелоценозы, виноград, агробиологические показатели, биологизация, модификация триазолов

**Summary.** In the growing season of 2018, a direct dependence on agrobiological indicators from the degree of spread and development of fusarium wilt and the protection system used in the ampeloceneses was revealed. It has been established that the biologization of the protection system increases in the productivity and quality of the grapes by reducing the losses associated with the infection of its generative organs by fusarium. There was a difference in the content of difenoconazole in the soil and in the berries of Augustine grapes. The modification of the structure of triazoles, chiral organic fungicides used in vineyards against fungal diseases, was studied.

**Key words:** ampeloceneses, grapes, agrobiological indicators, biologization, modification of triazoles

**Введение.** 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 сельскохозяйственных культур.

За последние годы отмечено усиление вредоносности фузариоза во многих районах возделывания винограда. Развитию заболевания способствует холодная затяжная весна, обилие осадков. Первые признаки заболевания (пожелтение тканей между жилками верхних листьев) появляются за 7-10 дней до начала цветения. На больных виноградных растениях отмечается короткоузلية 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, древесина подземного штамба и головки куста приобретают розовую окраску. При сильном поражении виноградные кусты погибают. Развитие фузариоза на соцветиях винограда вызывает ослабление цветоножек [1-7].

Цель исследований – изучить вредоносность фузариоза винограда и выявить влияние биологизированной защиты от фузариоза на агробиологические показатели столовых сортов.

**Объекты и методы исследований.** Исследования выполняли на базе НЦ защиты и биотехнологии растений, центра коллективного пользования (ЦКП), с использованием общепринятых и оригинальных методик постановки и проведения опытов, в АО агрофирме «Южная» (анапо-таманская агроэкологическая зона виноградарства Краснодарского края), в течение 2016-2018 гг.

Объектом изучения являлся столовый сорт винограда Августин. Изучалось влияние разных систем защиты против фузариозного усыхания гребней винограда на агробиологические показатели растений, такие как средняя масса грозди, средняя масса ягоды, и биохимические показатели – сахаристость (%) и титруемая кислотность (г/л). Ежегодно, с мая по август, проводили еженедельный фитосанитарный мониторинг винограда сорта Августин, фиксируя распространение и интенсивность развития фузариозного усыхания гребней по вариантам опыта. Опыт включал в себя 3 варианта: контрольный вариант, химический вариант, биологизированная защита.

**Обсуждение результатов.** Помимо фитосанитарного обследования с поражённых растений отбирали генеративные органы для микробиологического лабораторного анализа. Определение агробиологических показателей и биохимический анализ проводили в уборочный период. Так как сорт Августин достаточно ранний, то этот период приходился на начало-середину августа. С каждого варианта отбирали по 100 гроздей и определяли следующие показатели: среднюю массу грозди, среднюю массу ягоды, титруемую кислотность и сахаристость.

Мониторинговые наблюдения за развитием фузариоза на винограде выявили его вредоносное действие на генеративные органы, что наносит прямой ущерб урожаю винограда. Снижается средний вес грозди, урожай с куста, грозди становятся рыхлыми, недостаточно выполненными, в результате чего теряется их товарное качество. Кроме того, отмечалось отрицательное влияние фузариевых грибов и на биохимический состав сока ягод винограда – снижается сахаристость и повышается кислотность, что снижает их дегустационную оценку.

Такое вредоносное развитие фузариевых грибов на столовом винограде вызывает необходимость разработки специальных мер борьбы с данными микопатогенами. Для защиты от фузариозного усыхания генеративных органов винограда были предложены для сравнения 2 системы защиты – химическая и биологизированная. В период съема урожая оценивали эффективность применения систем, в том числе их влияние на агробиологические показатели виноградных растений.

Анализ полученных данных показал, что средняя масса грозди в варианте биозащиты ежегодно была выше контрольного варианта примерно на 40,7-53,6 % (табл.). Титруемая кислотность также была на 1,9-2,9 % выше в 2016, 2018 гг. в варианте химической защиты, по сравнению с биологической защитой. А в 2017 году этот показатель в контроле на 38,7 % превышал таковой в варианте биологической защиты.

Агробиологические и биохимические показатели винограда сорта Августин в зависимости от применяемой технологии защиты, Голубая бухта, 2016- 2018 гг.

Вариант	Средний урожай с куста, кг	Средняя масса грозди, г	Средняя масса ягоды, г	Титруемая кислотность, г/л	Сахаристость, %
<b>2016 г.</b>					
Контроль	3,68	245,54	4,38	7,61	15,76
Хим. защита	6,56	437,45	4,40	7,72	15,62
Биологизированная защита	7,38	492,38	4,47	7,5	15,62
<b>2017 г.</b>					
Контроль	3,07	204,73	4,25	5,71	13,00
Хим. защита	4,29	286,35	4,37	5,23	14,91
Биологизированная защита	6,62	441,68	4,49	3,50	16,93
<b>2018 г.</b>					
Контроль	4,98	332,62	3,80	6,22	15,80
Хим. защита	7,05	470,00	4,90	7,35	15,12
Биологизированная защита	8,39	599,10	4,80	7,21	16,30

Титруемая кислотность сока ягод – немаловажный показатель, так как от него напрямую зависят вкусовые качества столового винограда. И как мы видим из наших исследований, применение химических методов защиты повышает кислотность, тем самым отрицательно влияя на вкусовые качества, а в варианте с биозащитой, напротив, этот показатель как правило был ниже.

Таким образом, результаты исследований выявили прямую зависимость агробиологических показателей растений винограда сорта Августин от степени распространения и развития фузариозного увядания и применяемой системы защиты. Биологизация систем защиты положительно сказывается не только в экологическом аспекте (снижается пестицидная нагрузка на экосистему), но и повышает продуктивность и качество винограда за счет уменьшения потерь, связанных с заражением генеративных органов фузариозом.

В отчетном году начато изучение динамики разложения остаточных количеств фунгицида Скор, КЭ (250 г/л дифеноконазола) в ампелоценозах АО Южная, отд. № 1 (Голубая бухта) на сорте Августин. В химическую систему защиты было включено 4-х кратное применение за вегетацию дифеноконазола (двукратно Скор, КЭ и двукратно Динали, ДК (60 г/л дифеноконазола+30 г/л цифлуфенамида)).

В образцах, отобранных в АО «Южная» с участков биологической и химической защиты, отмечена четкая разница по содержанию дифеноконазола в почве и ягодах винограда изучаемого сорта. В варианте биологической защиты как в почве, так и в ягодах содержание ксенобиотика было ниже гигиенических нормативов (рис. 1, 2). В системе, где проводились обработки дифеноконазолом, в ягодах на 7-е и 14-е сутки отмечено превышение максимально допустимого уровня (МДУ 0,5 мг/кг), в почве превышение предельно допустимых концентраций (ПДК 0,1 мг/кг) отмечалось до 28-ми суток включительно (рис. 1, 2).

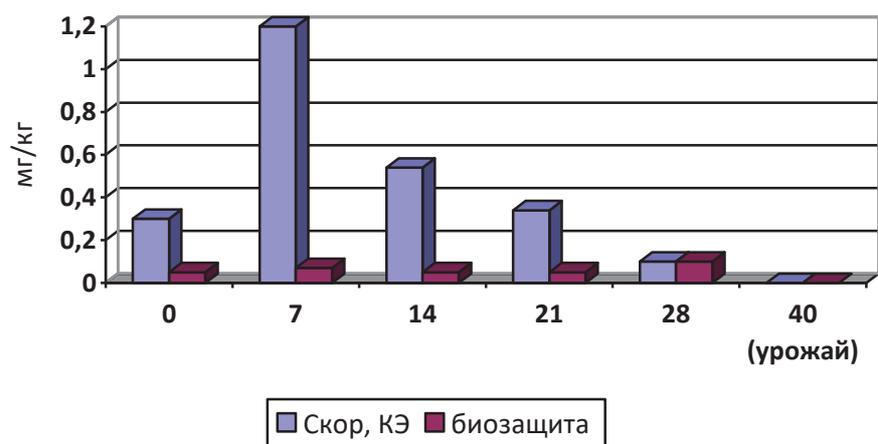


Рис. 1. Динамика разложения дифеноконазола в ягодах винограда сорта Августин, АО Агрофирма «Южная», отд. № 1 (Голубая бухта), 2018 г.

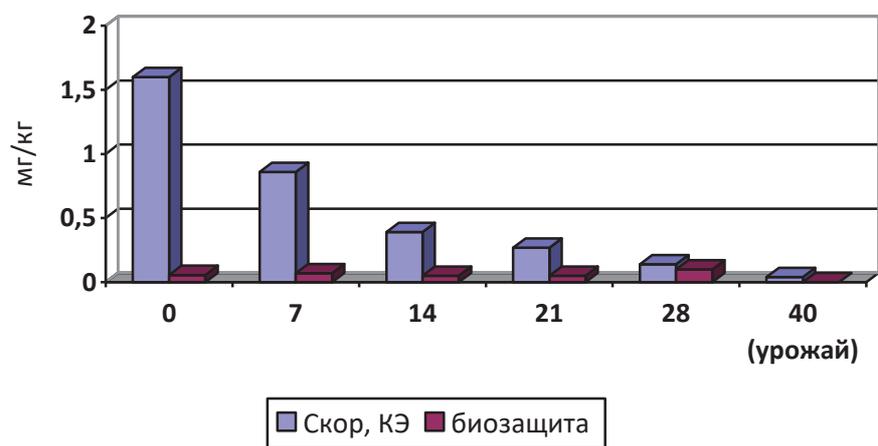


Рис. 2. Динамика разложения дифеноконазола в почве ампелоценозов, АО Агрофирма «Южная», отд. № 1 (Голубая бухта), 2018 г.

Эколого-токсикологическую опасность для экосистемы ампелоценозов представляют препараты длительно сохраняющиеся, прежде всего, в почве обрабатываемых ими виноградников. Их агрессивность к микробам и бактериям ускоряет процессы деградации почвы, а частичная миграция в экосистеме «почва – растения – виноград» загрязняет продукцию токсичными химикатами [8-11].

Изучена модификация структуры триазолов, хиральных органических фунгицидов – Фалькон, КЭ (250 г/л спираксомина+167 г/л тебуконазола+43 г/л триадименол), Универсал, СП (500 г/л тебуконазола), Колосаль, КЭ (250 г/л тебуконазола), Колосаль Про, КМЭ (300 г/л пропиконазол +200 г/л тебуконазола), применяемых на виноградниках против грибных болезней.

В почве без обработок в текущем сезоне остатки д.в. обнаруживались в уменьшенной в 2 раза концентрации (5,2 ПДК – пропиконазол; 4,5 ПДК – триадименол), и не обнаруживался разложившийся спирокарбамин. Концентрация тебуконазола, аккумулируемого почвой, осталась без изменений – 4,5 ПДК, что подтверждает научную информацию о его низкой биотрансформации и слабой степени утилизации в природных сообществах, аккумулирующей их почвы.

Повторяющееся применение химикатов, содержащих в своем составе тебуконазол, индуцирующих (отрицательная индукция) появление резистентных штаммов бактерий и грибов, позволяет сохранить урожай. В то же время их агрессивность к микробам и бактериям ускоряет процессы деградации почвы, а частичная их миграция в экосистеме «почва – растения – виноград» загрязняет продукцию токсичными соединениями.

Подтверждена необходимость очищения почвы подборкой биоматериала, обеспечивающего ускорение микробиологической деградации токсичных химикатов представленных фунгицидов.

**Выводы.** Выявлена прямая зависимость агробиологических показателей от степени распространения и развития фузариозного увядания и применяемой системы защиты в ампелоценозах. Установлено, что биологизация системы защиты повышает продуктивность и качество винограда за счет уменьшения потерь, связанных с заражением генеративных органов фузариозом.

Отмечена разница по содержанию дифеноконазола в почве и в ягодах винограда сорта Августин. Изучена модификация структуры триазолов, хиральных органических фунгицидов, применяемых на виноградниках против грибных болезней.

#### Литература

1. Попушой И.С., Маржина Л.А. Микозы виноградной лозы: мировая сводка. Кишинев: Штиинца, 1989. 241 с.
2. Ленточкин А.М., Ефремова О.В. Микотоксины – опасность для растений, животных и человека // Научный потенциал – аграрному производству: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 450-летию вхождения Удмуртии в состав России (26 февр.-29 февр. 2008 г.) ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. Ижевск, 2008. Т. 1. С. 143–149.
3. Avasthi S., Gautam A. K., Bhadauria R. First report of leaf spot disease of Aloe vera caused by *Fusarium proliferatum* in India // Journal of Plant Protection Research. 2018. № 2. P. 109–114.
4. Chang K, Hwang S, Conner R, Ahmed H, Zhou Q, Turnbull G, Strelkov S, McLaren D, Gossen B. First report of *Fusarium proliferatum* causing root rot in soybean (*Glycine max* L.) in Canada // Crop Protection. 2015. – P. 67, 52–58.
5. Omar N.H., Mohd M., Mohd N, Nor I. M., Zakaria L. Characterization and pathogenicity of *Fusarium* species associated with leaf spot of mango (*Mangifera indica* L.) Nurul Husna Omar // Microbial Pathogenesis. 2018. –P. 114, 362–368.
6. Савчук Н.В., Юрченко Е.Г. Фитосанитарный мониторинг усыхания генеративных органов винограда в ампелоценозах Западного Предкавказья // Материалы X всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Краснодар: КубГАУ, 2016. С. 378-379.
7. Савчук Н.В., Юрченко Е.Г. Изучение культуральных свойств штаммов гриба рода *Fusarium*, встречающегося на генеративных органах винограда // Материалы VII-ой Международной дистанционной научно-практической конференции молодых ученых «Параметры адаптивности многолетних культур в современных условиях развития садоводства и виноградарства» (14 авг.-17 сент. 2017 г.). Краснодар: СКФНЦСВВ, 2017. С. 3-8.
8. Воробьева Т.Н., Белков А.С. Биотрансформация фунгицидов триазольной группы в экосистеме почва виноград // Материалы 8-ой международной научно-практической конференции «Агротехнический метод защиты растений» (19-23 июня 2017 г.). Краснодар: КубГАУ, 2017. С 90-93.
9. Воробьева Т.Н., Подгорная М.Е. Биотрансформация системных фунгицидов в экосистеме ампелоценозов // Вестник АПК Ставрополя. 2018. №2 (30). С.108-111.
10. Воробьева Т.Н., Подгорная М.Е., Белков А.А. Кумулятивность, персистентность и трансформация хиральных соединений фунгицидов в экосистеме ампелоценозов // Научные труды СКФНЦСВВ. Т. 15. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2018. С. 101-104.