

УДК 634.8.047 : 632.4

ОЦЕНКА КОМПЛЕКСНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ КАК АКТИВАТОРОВ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ВИНОГРАДА К БОЛЕЗНЯМ

Юрченко Е.Г., канд. с.-х. наук, Костырев Е.Г., аспирант

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

Реферат. Показана возможность использования некорневых подкормок комплексными микроудобрениями для активации неспецифической устойчивости виноградных растений в адаптивно-интегрированных системах защиты. Установлено, что наиболее эффективно иммуноиндуцирующий эффект проявляется в отношении листовых пятнистостей, вызванных грибами – факультативными сапротрофами (*Alternaria tenuissima* (Kunze ex Pers.) Wiltshire и *Eutypella* sp.).

Ключевые слова: адаптивные технологии, иммуноиндукторы, неспецифическая устойчивость, распространение и развитие болезней, биологическая эффективность

Summary. The possibility of using of foliar feeding of micronutrients complex for activation of nonspecific resistance of grapes plants in the adaptive-integrated protection systems. It is revealed that the most effective immune inductive effect manifests in relation to leaf spots caused by funguses – optional saprotrophs (*Alternaria tenuissima* (Kunze ex Pers.) Wiltshire and *Eutypella* sp.).

Key words: adaptive technologies, immune inductors, nonspecific resistance, spread and development of diseases, biological efficiency

Введение. Устойчивость к основным биотическим и абиотическим стрессам – одно из важных требований, которые предъявляются к современным сортам винограда и технологиям его выращивания. Актуальность проблемы особенно очевидна в связи с возрастающими климатическими и антропогенными воздействиями на растения. Для достижения стабильного результата необходимо не только правильно выбрать сорт, но и применить приемы возделывания, способные мобилизовать адаптационный потенциал виноградного растения. Именно на ослабленных лозах биологический прогресс в популяциях возбудителей болезней идет наиболее эффективно.

Участившиеся эпифитотии основных заболеваний винограда, расширение их ареала, появление новых более агрессивных патотипов тому подтверждение [1]. Такие изменения в функциональной структуре патосистем оказывают дестабилизирующее влияние на фитосанитарную ситуацию ампелоценозов в целом, снижают продукционный потенциал виноградных растений. Для борьбы с болезнями и получения удовлетворительных урожаев приходится все больше увеличивать применение химических фунгицидов.

Развиваемая в СКЗНИИСиВ концепция адаптивного управления фитосанитарным состоянием виноградных агроценозов в современных средовых условиях возделывания предполагает биологизацию систем защиты винограда от болезней на основе экологически обоснованного интегрированного использования химических, биологических фунгицидов и иммуноиндукторов в системах мер по контролю патогенов. Такая биологизация вовлекает в процесс управления природные регуляторные механизмы (само растение виноград, антибиотическую, гиперпаразитную и конкурентную микрофлору), тормозящие жизнедеятельность патогенов. Обоснованная интеграция химических, биологических и агротехнических методов имеет целью смягчение или выравнивание амплитуды возросших негативных абиотических и антропогенных воздействий на многолетнее растение виноград как на

основной средообразующий фактор, формирующий функциональную структуру живых микробиосообществ; более полное использование адаптивного потенциала растений; повышение экологической устойчивости многолетних агроэкосистем. Из концепции следует, что оптимизация длительной комплексной устойчивости растений к стрессовым факторам биотической и абиотической природы наряду с биотехнологической модификацией патосистем является одним из основных принципов, положенных в основу создания современных адаптивно-интегрированных систем защиты винограда от вредных организмов.

Целью исследований было выделить перспективные иммуноиндуцирующие препараты и оценить возможность их использования в системах защиты винограда от болезней.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований были растения винограда сортов различного эколого-географического происхождения – Рислинг рейнский (европейский сорт) и Бианка (евроамериканский сорт), а также агропрепараты – комплексные хелатные микроудобрения. Исследования проводились на основе методологии, изложенной в работах А.А. Жученко, [2], С.Л. Тютерева [3]. Использовались полевые методы ведения опытов и общепринятые методики [4-7]. Полевые опыты проводились на плодоносящих виноградниках (2011-2014 гг.) в ОАО «Южная» Темрюкского района, сравнивались варианты технологически различного иммуноиндуцирования со стандартом (принятые в хозяйстве системы защиты от болезней). Иммуноиндукторы применялись методом некорневых подкормок с помощью опрыскиваний вегетирующих растений.

Обсуждение результатов. Анализ многолетних наблюдений за формированием функциональной структуры микопатоксисов в агроценозах европейского и евроамериканского винограда отмечает биоценотические различия между ними, определяющим фактором которых являются генотипы сортов. К общим основным сезонным микозам, в разной степени имеющим экономическое значение для продукционного процесса обоих групп сортов, относятся: оидиум *Uncinula necator* Burill., комплексы гнилей – серая гниль *Botrytis cinerea* Pers., белая гниль *Coniothyrium diplodiella* (Speg.) Sacc., аспергиллезная *Aspergillus* spp., пенициллезная *Penicillium* spp. и др., фомопсис *Phomopsis viticola* Sacc., фузариозы *Fusarium sporotrichioides* Sherb, *F. chlamydosporum* Woll. et Rein., *F. moniliforme* Sheld., *F. oxysporum* Schlecht., милдью *Plasmopara viticola* Berl. Et Toni., антракноз *Gloeosporium ampelophagum* (Pass.) Sacc.

В современных ампелоценозах европейских сортов сверх доминирующим заболеванием является оидиум. В ампелоценозах межвидовых гибридов место основных заболеваний разделяют: альтернариоз *Alternaria tenuissima* (Kunze ex Pers.) Wiltshire и оидиум. Имеется тенденция роста вредоносности и расширения ареала у фузариозов – основной возбудитель *F. sporotrichioides* Sherb. Хозяйственное значение таких заболеваний, как антракноз, фомопсис или черная пятнистость (ранее широко распространенных), в виноградных насаждениях этой группы сортов имеет тенденцию к снижению, так как они значительно лимитируются влажностью воздуха и наличием капельножидкой влаги (росы, осадки). В связи с изменением климата в регионе Западного Предкавказья их распространение и вредоносность становятся зонально, микроразнонально и сезонно ограничены. Стали отмечаться годы, когда вредоносное проявление этих возбудителей отсутствует.

В ампелоценозах, особенно межвидовых гибридов, эта ниша заполняется более адаптивными видами, способными развиваться, в том числе в условиях продолжительных высокотемпературных засух, на различных субстратах – на тканях активно функционирующих растений и, особенно, на ослабленных, часто в патоксисах. Это альтернариевые, фузариевые, аспергилловые грибы. Наибольшая вредоносность отмечается у *A. tenuissima* Kunze ex Pers. (впервые выделен и идентифицирован в 2006 году из листьев сортов Бианка и Левокумский) и *F. sporotrichioides* Sherb. (впервые выделен и идентифицирован в 2011 году из соцветий сортов Августин и Молдова).

Кроме перечисленных микозов в ампелоценозах Западного Предкавказья повсеместно, практически на всех сортах, стало отмечаться новое заболевание – эutipеллезная листовая пятнистость – возбудитель гриб из рода *Eutypella* (впервые выделен в 2009 году из листьев сортов Молдова, Кристалл на промышленных виноградниках ОАО «Южная» Темрюкского района Краснодарского края). Гриб поражает листья. Болезнь проявляется в виде светло-зеленых четко округлых или расплывчатых пятен этиолированной уплотненной ткани, чаще блестящих, иногда матовых. При дальнейшем развитии пятна могут сливаться, внутри пятен образуется сначала точечный, а затем сплошной некроз. Вредоносность гриба не изучена, но можно предположить, что сильное поражение листьев этим микопатогеном может значительно повлиять на снижение фотосинтетической активности со всеми вытекающими из этого негативными последствиями для продуктивности растения.

Такие функционально-структурные перестройки микопатосистем деструктивно влияют на фитосанитарную ситуацию в ампелоценозах, что повышает актуальность оперативной разработки и внедрения адаптивных технологий защиты, направленных на формирование сбалансированных микробиосообществ. Введение в биологизированные технологии контроля патогенов винограда методов, направленных на повышение общей неспецифической устойчивости растений, позволит полнее использовать естественные механизмы регуляции виноградных агроэкосистем для повышения их устойчивости. К таким технологиям относятся в первую очередь различные приемы применения полифункциональных препаратов, обладающих, в том числе, свойствами иммуноиндукции. На основании первичного скрининга на наличие иммуноиндуцирующего эффекта как перспективные были выделены удобрения на основе комплексов хелатов микроэлементов (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты скрининга препаратов на наличие эффекта активации болезнеустойчивости винограда, 2011-2013 гг.

Виды препаратов	Торговое название	Компоненты	Наличие эффекта
Фосфорно-калийное водорастворимое	Атланте	P2O5....30%;K2O...20%	-
Фосфорно-калийное водорастворимое	Атланте плюс	P2O5....18%; K2O...16% салициловая кислота, бетаины	-
Комплекс водорастворимых соединений фосфора, калия, магния, бора	Нутривант Плюс	P2O5... 40%; K2O...25%; MgO...2%; B...2%	+
Комплекс хелатов калия и кремния	Келик К-Si	K2O EDTA... 15 % ; SiO2 EDTA..10 %	++
Комплекс хелатов микроэлементов	Келкат микс Са	Ca ЭДТА...3,0%; Fe ЭДТА...2,3%; Fe ДТПА..1,9%; Mn ЭДТА..2,6%; Zn ЭДТА..0,55%; Cu ЭДТА...0,55%; B...0,55%; Mo...0,15%	+++
Комплекс хелатов микроэлементов	Тенсо коктейль	Fe ЭДТА..2,1%; Fe ДТПА...1,74%; Mn ЭДТА...2,57%; Ca ЭДТА ..2,57%; Cu ЭДТА ..0,53%; Zn ЭДТА ... 0,53%; B...0,52%; Mo...0,13%	+++
Комплексное гуминовое органоминеральное (реликтовый озерный сапропель)	Дарина	N...16,0-18,0%; P2 O5... 10,4-12,0%; K2O...24,4-26,0%; SiO2...4,0-6,0%; Mn... не < 0,25%; B... не < 0,18%; Mo... не < 0,35%; S ...не < 1,4% Гуминовые кислоты не < 2,0%; Фульвокислоты не < 0,69%;	+

В дальнейших исследованиях изучались различные технологии применения этих агропрепаратов (табл.2). У обеих испытываемых в полевом опыте схем применения микроподкормок (1. 3-хкратно с общим объемом примененных иммуноиндуцирующих средств 4,5 кг/т; 2. 5-кратно с общим объемом примененных иммуноиндуцирующих средств 2,6 кг/т) выявлен иммуноиндуцирующий эффект. Оценка активации болезнеустойчивости, проведенная по показателям распространения (P, %) и развития болезни (R, %), зафиксировала торможение патогенеза у нескольких заболеваний. Так, было выявлено эффективное снижение интенсивности развития листовых пятнистостей – эutipеллезной (*Eutypella sp.*) – на европейском сорте Рислинг рейнский; альтернариозной (*Alternaria tenuissima*) – на евроамериканском сорте Бианка, по сравнению с контрольными вариантами. Также отмечалось уменьшение распространения усыхания гроздей и листьев, вызванного патоконплексом фомопсис + фузариум (*Phomopsis viticola* + *Fusarium sporotrichioides* + *F. chlamydosporum*). Анализ органотрофической специализации и паразитической активности возбудителей заболеваний, развитие которых можно было уменьшить с помощью некорневых подкормок комплексами хелатов микроэлементов, показал, что это в основном листовые пятнистости, вызванные факультативными сапротрофами.

Таблица 2 – Варианты технологий применения иммуноиндуцирующих подкормок в полевом опыте, ОАО «Южная», Темрюкский район, 2014 г.

Вариант	Технология применения иммуноиндукторов	Объем примененных иммуноиндукторов, кг/т	Фенофаза
Сорт Бианка			
Контроль	Без обработок фунгицидами и иммуноиндукторами	--	--
Стандарт	Без обработок иммуноиндукторами	--	--
Вариант 1.1	СКЗНИИСиВ 1	4,5	Рост ягод
Вариант 1.2	СКЗНИИСиВ 2	2,6	Рост ягод
Сорт Рислинг рейнский			
Контроль	Без обработок фунгицидами и иммуноиндукторами	--	--
Стандарт	Без обработок иммуноиндукторами	--	--
Вариант 2.1	СКЗНИИСиВ 1	4,5	Рост ягод
Вариант 2.2	СКЗНИИСиВ 2	2,6	Рост ягод

В результате интеграции технологий защиты с технологиями активации болезнеустойчивости удалось повысить биологическую эффективность контроля патогенов, возбудителей листовых пятнистостей. В конце июля - начале августа на сорте Бианка эффективность контроля альтернариоза в варианте 1.1 составила 86,5; 72,3 %; в варианте 1.2 – 95,3; 87,1 %, в то время как в стандартном варианте она была 78,4; 65,9 % (рис. 1).

Разница между стандартом и опытным вариантом 1.1 составила 8,1 и 6,4 %; между стандартом и опытным вариантом 1.2 – 16,9 и 21,2 %, в учетах 26 июля и 5 августа соответственно (за 2 недели до уборки урожая). Особенностью фитопатогенеза альтернариоза является усиление его развития в июле-августе, когда увеличивается температура воздуха на фоне снижения влажности. Такие средовые условия становятся обычными для региона в результате общих климатических изменений [8].

Пониженная конституциональная устойчивость сортов – евроамериканских межвидовых гибридов, к которым относится и сорт Бианка, к продолжительной высокотемпературной засухе [9] затрудняет контроль этого заболевания. Кроме того, возбудитель альтернариоза

нариоза отличается высокой адаптивностью и развивается в широком диапазоне температуры и влажности. Особенно интенсивно этот гриб развивается во время высокотемпературных засух, когда виноградное растение подвергается стрессу, в результате которого ослабевает. Поэтому очень важны исследования по поиску методов и средств, повышающих неспецифическую устойчивость растения-хозяина винограда. Наилучший эффект в сдерживании альтернариоза в погодных условиях 2014 года выявлен в варианте 1.2.

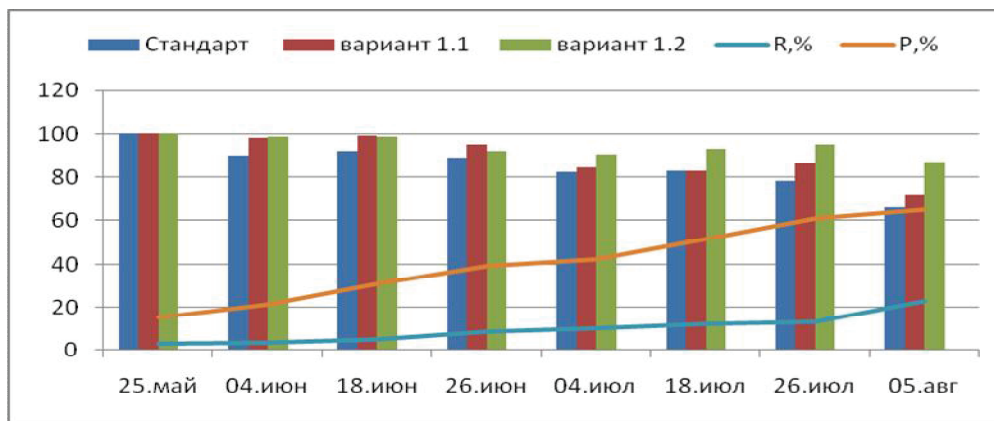


Рис. 1. Биологическая эффективность (%) системы защиты винограда от альтернариоза с использованием иммуноиндуцирующих технологий, сорт Бианка, ОАО «Южная», Темрюкский район, 2014г.

На сорте Рислинг рейнский применение комплексов хелатных микроэлементов активировало устойчивость в отношении эutipеллезной пятнистости, что выразилось также в повышении общей биологической эффективности защитных мероприятий (рис. 2).

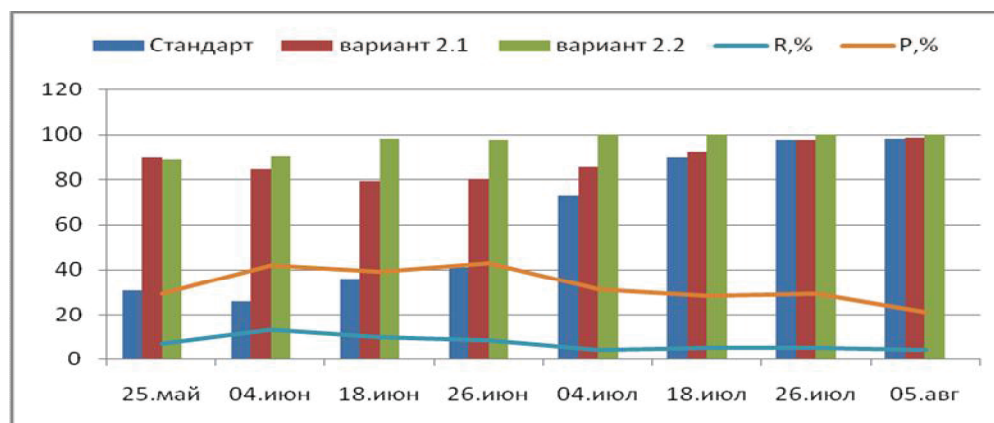


Рис. 2. Биологическая эффективность (%) системы защиты винограда от эutipеллеза с использованием иммуноиндуцирующих технологий, сорт Рислинг рейнский, ОАО «Южная», Темрюкский район, 2014г.

Пик патогенеза этого заболевания приходится на период со второй половины мая до конца июня - начала июля. Наиболее интенсивно эutipелла развивается на молодых листьях при достаточной влажности воздуха. Развитие тормозится с наступлением высоких температур и засушливости. Исходя из биоэкологических особенностей гриба *Eutypella sp.*, особое внимание эффективности контроля этого заболевания необходимо уделять в первой половине вегетации. Из зарегистрированных на винограде фунгицидов в наших исследованиях подавляющее действие на данный микопатоген выявлено только у препарата на основе флудиоксанила (Свитч, ВДГ), используемого в борьбе с серой гнилью, который обычно применяют в июле-августе. Специальных мер контроля *Eutypella sp.* не разработа-

но, поскольку это новое заболевание для виноградных агроценозов региона, тем интереснее выявленный эффект от применения микроэлементных подкормок. Фактически этот прием можно рекомендовать для контроля эutipеллезной пятнистости листьев на винограде без применения фунгицидов. Выявленная биологическая эффективность в сдерживании болезни у комплекса хелатных микроэлементов в опытных вариантах была на уровне 80...100 %, что превышало стандарт в 2-3 раза. Разница между вариантами была на уровне 6,4...18,7 %. Наибольший эффект выявлен в варианте 2.2.

Выводы. В результате исследований выявлены перспективные агропрепараты – удобрения на основе комплексов хелатов микроэлементов для использования в технологиях иммуноиндукции в системах защиты винограда от болезней. Эффект активации болезнеустойчивости при применении микроэлементных некорневых подкормок отмечен в отношении листовых пятнистостей, возбудителями которых являются грибы факультативные сапротрофы. Наибольший рост биологической эффективности контроля микопатогенов в условиях 2014 года отмечался при применении хелатных микроэлементов по технологии СКЗНИИСиВ 1 (варианты 1.1 и 2.1).

Проведенные эксперименты показали, что использование некорневых подкормок препаратами на основе комплексов хелатных микроэлементов в качестве активаторов болезнеустойчивости позволяет эффективно включать регуляторные возможности виноградного растения как основного средообразующего фактора в процесс управления фитосанитарным состоянием виноградных агроценозов.

Литература

1. Юрченко, Е.Г. Основные тенденции формирования микопатосистем наземной части амелоценозов в современных средовых условиях Западного Предкавказья / Е.Г. Юрченко // Проблемы микологии и фитопатологии в XXI веке. Материалы междунар. науч. конф., посв. 150-летию А.А. Ячевского. – СПб: Национальная академия микологии, 2013. – С. 310-313.
2. Жученко, А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика). Монография в 2-х томах / А.А. Жученко. – М.: Агрорус, 2004. – 1153 с.
3. Тютюрев, С.Л. Научные основы индуцированной болезнеустойчивости растений / С.Л. Тютюрев. – СПб.: ВИЗР, 2002. – 328 с.
4. Методическое и аналитическое обеспечение организации и проведения исследований по технологии производства винограда / Под ред. К.А. Серпуховитиной. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. – 182 с.
5. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе: методические указания / Е.И. Захарова [и др.]; под ред. Б.А. Музыченко. – Новочеркасск, 1978. – 175 с.
6. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. ВИЗР. – СПб, 2009. – 377 с.
7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 416 с.
8. Методологические подходы к конструированию многолетних агроценозов с высокой степенью саморегуляции на основе полигенной устойчивости растений к листовым вредным организмам и биологизации систем защиты: отчет о НИР (заключительный) / СКЗНИИСиВ; рук. Юрченко Е.Г.; исполн.: А.П. Кузнецова, Ю.Ф. Якуба [и др.]. – Краснодар, 2012. – 104 с. – № ГР 01201167307.
9. Юрченко, Е.Г. Изучение механизмов физиолого-биохимического барьера к возбудителю альтернариоза *Alternaria tenuissima* Kunze ex Pers. у растений рода *Vitis* / Е.Г. Юрченко, А.П. Кузнецова, Ю.Ф. Якуба, В.В. Шестакова // Идеи Н.И.Вавилова в современном мире: материалы III Вавиловской междунар. науч. конф. – СПб.: ГНУ ВИР, 2012. – С. 117-118.