

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИНСЕКТИЦИДОВ В КОНТРОЛЕ ДОМИНИРУЮЩИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ САДОВ И ВИНОГРАДНИКОВ

Юрченко Е.Г., канд. с.-х. наук, Подгорная М.Е., канд. биол. наук,
Праха С.В., канд. биол. наук, Черкезова С.Р., канд. биол. наук

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

Реферат. Приведены экспериментальные данные об эффективности микробиологических инсектицидов в отношении чешуекрылых вредителей на персике и винограде, сосущих вредителей на черешне, вишне, яблоне и винограде. Испытаны инсектициды на основе различных энтомопатогенных микроорганизмов – бактерий и вирусов.

Ключевые слова: многолетние агроценозы, доминирующие вредители, микробиологические инсектициды, биологическая эффективность

Summary. Experimental data on the effectiveness of microbiological insecticides against Lepidoptera pests on peach and grapes, sucking pests on sweet cherry, cherry, apple-tree and vinegrape are presented. Insecticides have been tested on the basis of various entomopathogenic microorganisms – bacteria and viruses.

Key words: perennial agrocenoses, dominant vermins, microbial insecticides, biological effectiveness

Введение. Функциональная организация многолетнего агроценоза – это постоянное взаимодействие различных типов взаимоотношений между автотрофными и гетеротрофными организмами. Модифицируя посредством внешнего продуманного воздействия эти процессы, можно создать сбалансированные биосистемы или сообщества насекомых и клещей различной трофической направленности с достаточной степенью устойчивости. Невысокая угроза со стороны вредных видов, и эффективная роль полезных организмов создает благоприятную биоценотическую обстановку, что является одним из существенных факторов стабильного производства плодов и винограда.

В практическом садоводстве и виноградарстве такая обстановка должна поддерживаться возделыванием толерантных сортов, то есть сортов, обладающих конституциональной устойчивостью к вредителям; средоулучшающими агротехническими приемами, направленными на усиление роли механизмов и структур саморегуляции садовых и виноградных экосистем.

В этом комплексе, в общем русле экологически грамотного влияния на многолетний агроценоз должны быть и мероприятия по защите растений. Разумное применение химических средств защиты растений по-прежнему играет ведущую роль в производстве плодов и винограда, но там, где оправданно применять биологические, это делать необходимо. Такой подход соответствует современной концепции адаптивного растениеводства.

Биологический контроль численности вредных насекомых представляет собой перспективную основу современной биологизированной стратегии защиты многолетних насаждений. Учитывая все негативные последствия химического метода (загрязнение среды, воздействие на нецелевые объекты и др.), необходимо активнее внедрять биологический метод в практику садоводства и виноградарства. Одним из современных биологических методов контроля численности вредителей является применение инсектицидов, продуцентами которых являются различные энтомопатогенные микроорганизмы.

Основным приемом микробиологического контроля численности вредителей в садах и на виноградниках является биоинсектицидный, то есть обработка вегетирующих растений различными энтомопатогенными препаратами по типу химических – опрыскивание насаждений с 2-х и большей кратностью в уязвимые для вредителя фазы развития.

При применении биоинсектицидов следует обращать внимание на природу действующего начала. Действие препарата, в состав которого входит микробный метаболит (токсин, антибиотик), меньше зависит от факторов внешней среды, чем препарата на основе спор или клеток микроорганизма.

Эффективность грибных препаратов в большей степени зависит от влажности, чем бактериальных или вирусных. В практической защите садов и виноградников от вредителей важно не только технологически правильно использовать микробиологические инсектициды, но и необходимо учитывать биоэкологические особенности того вредного насекомого, против которого намечается борьба. Поэтому для каждого вида насекомого должен быть разработан свой эпизоотологический метод.

Целью данных исследований было провести скрининг современных микробиологических инсектицидов и выделить эффективные для использования в системах защиты современных садов и виноградников от вредителей.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлись насаждения плодовых культур и винограда, доминирующие вредители многолетних агроценозов, микробиологические инсектициды различной природы. Исследования выполнены по общепринятым методикам предрегистрационных испытаний инсектицидов [1], а также адаптированным методикам по испытанию микробиологических инсектицидов в многолетних агроценозах [2, 3, 4]. Показателями биологической эффективности в зависимости от особенностей биологии вредителей могут быть смертность вредящих стадий развития, снижение их численности, а также снижение повреждения растений относительно исходных с поправкой на контроль. Достаточной считается эффективность от 70% и выше.

Обсуждение результатов. Значительные потери урожая персика и нектарина в условиях Краснодарского края наносят восточная плодожорка (*Grapholitha molesta* Busck.) и фруктовая полосатая моль (*Anarsia lineatella* Z.) [5]. Из сосущих вредителей на листьях и побегах развивается зеленая персиковая (*Myzodes persicae* Sulz.) и полосатая персиковая тля (*Brachycaudus tragopogonis* Kalt). В «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» [6] в 2017 году включен всего один инсектицид на персике и нектарине. Поэтому вопрос защиты персика и нектаринов от вредителей на территории РФ является особо актуальным.

В экспериментах 2017 года испытывались новые бакуловирусные инсектициды: Карповирусин, СК (вирус гранулёза яблонной плодожорки 1×10^{13} гранул/л) и Мадекс Твин, КС (3×10^{13} CpGV *Cydia pomonella* грануловирус).

Карповирусин, СК – биологический инсектицид против плодожорки в яблоневых, персиковых и нектариновых садах имеет природное происхождение, специфичное для вида рода *Cydia*, вертикальная передача вируса позволяет снизить численность популяций на длительное время. Механизм действия: вирусные гранулы поглощаются новорожденными личинками и гидролизуются в средней кишке гусеницы, вирионы попадают во внутреннюю среду. Первые репликации вирионов быстро заставляют личинку прекратить питаться. Вирионы размножаются в эпителии кишечника, личинки умирают от септицемии и превращаются в жидкость.

Мадекс Твин, КС (3×10^{13} CpGV *Cydia pomonella* грануловирус) – бакуловирусный препарат для контроля яблонной и восточной плодожорок. Личинка инфицируется при поглощении вируса через клетки желудка, в скором времени она перестает питаться и погибает. После гибели личинка высвобождает новые вирусы, инфицируя другие личинки.

В варианте применения инсектицида Карповирусин, КС с нормой расхода 1,0 л/га поврежденность плодов нектарина составила 5,4 % (экономический порог вредоносности – наличие единичного повреждения), в стандартном варианте – 5,5 % (табл. 1).

Таблица 1 – Биологическая эффективность инсектицида Карповирусин, СК в борьбе с восточной плодовой жоржкой (*Grapholita molesta* Buscr.) на плодах нектарина, СХ ЗАО «Новомихайловское», Скиф, 2017г.

Вариант	Норма расхода, л/га	Повторность	Учтено плодов в падалице, шт.		Повреждено плодов, %		Снижение поврежденности плодов относительно контроля, %	
			всего	из них повреждено	в падалице	в съёмном урожае	в падалице	в съёмном урожае
Карповирусин, СК	1,0	1	11	3	27,2	5,0	64,4	90,3
		2	7	1	14,3	4,8	78,6	90,6
		3	14	4	28,6	5,7	57,1	88,9
		4	8	1	12,5	6,0	81,3	88,3
		ср.	10	2	20,0	5,4	70,0	89,5
		НСР ₀₅	1,52	1,07	2,54	0,66	2,97	0,92
Мадекс Твин, СК	0,1	1	9	2	22,2	6,1	59,2	88,1
		2	12	3	25,0	6,4	78,6	87,6
		3	14	3	21,4	4,4	57,1	91,4
		4	8	1	12,5	5,2	81,3	89,9
		ср.	11	2	18,2	5,5	72,7	89,3
		НСР ₀₅	1,42	0,86	2,05	0,83	3,13	1,15
Контроль без обработки	-	1	34	26	76,5	41,3	-	-
		2	28	16	57,1	53,7	-	-
		3	12	9	75,0	61,8	-	-
		4	24	14	58,3	48,3	-	-
		ср.	24	16	66,7	51,3	-	-
		НСР ₀₅	2,61	2,33	2,83	2,57	-	-

В условиях высокой численности фитофага биологическая эффективность как инсектицида Карповирусин, так и стандартного варианта с применением Мадекс Твин, КС с нормой расхода 0,1 л/га в шести последовательных обработках, по первому, второму, третьему и частично четвертому поколению восточной плодовой жоржки, находилась на уровне 89,5-88,3 %. Аналогичные результаты получены в насаждениях персика (табл. 2).

Таблица 2 – Биологическая эффективность инсектицида Карповирусин, СК в борьбе с восточной плодовой жоржкой (*Grapholita molesta* Buscr.) на побегах персика, СХ ЗАО «Новомихайловское», сорт Ред Хевен, 2017 г.

Вариант	Повторность	Дата учета						
		27.05	12.06	20.06	7.07	15.07	27.07	5.08
Карповирусин, СК 1,0 л/га	1	100	100	100	96,8	96,5	94,4	82,1
	2	100	100	100	95,8	96,5	94,4	80,6
	3	100	100	100	94,8	94,8	93,2	83,1
	4	100	100	100	93,7	92,1	92,0	82,6
	Среднее	100	100	100	95,3	94,7	93,2	82,1
	НСР ₀₅	0	0	0	1,19	1,51	1,13	1,09
Мадекс Твин, СК 0,1 л/га	1	100	100	100	95,8	97,3	95,1	82,6
	2	100	100	100	95,8	96,5	93,8	79,6
	3	100	100	100	92,7	92,9	90,7	82,6
	4	100	100	100	95,8	92,1	90,7	81,6
	Среднее	100	100	100	95,0	94,7	92,6	81,6
	НСР ₀₅	0	0	0	1,31	1,69	1,57	1,25

Первое повреждение побегов (0,2 %) отмечены 25 мая в контрольном варианте. Через 18 суток (12.06) в 5 раз увеличилось повреждение побегов. Наблюдалось увеличение повреждения побегов до 3,2 % и во время учета, проведенного 20.06. В вариантах опыта все побеги до конца второй декады июня были чистыми. В этот период были отмечены первые повреждения плодов персика гусеницами восточной плодовой гусеницы. Учет, проведенный перед четвертой обработкой (07.07) выявил увеличение до 9,6 % повреждения побегов персика вредителем в контрольном варианте. В вариантах опыта было повреждено 0,3-0,7 % побегов. Биологическая эффективность по вариантам опыта была практически идентичной 95,0-95,3 %. Перед пятой обработкой также отмечено увеличение численности фитофага, в контрольном варианте зафиксировано 11,4 % поврежденных побегов. Обработки как Карповирусин, так и Мадекс Твин сдерживали численность вредителя на 94,7 %.

Применение бакуловирусных инсектицидов Карповирусин, СК (вирус гранулёза яблонной плодовой гусеницы 1×10^{13} гранул/л) и Мадекс Твин, КС (3×10^{13} CpGV *Cydia pomonella* грануловирус) на нектарине сорта Скиф и персике сорта Ред Хевен показало наличие эффективности против восточной плодовой гусеницы и частично фруктовой полосатой моли. Учитывая, что требования к производству персика в черноморской зоне ужесточаются (регламенты качества и экологической безопасности), то максимально возможное применение бакуловирусных инсектицидов является актуальным, так как не только эффективно сдерживают численность и вредоносность целевых вредных объектов, но и обеспечит выращивание плодов без остаточных количеств инсектицидов.

В насаждениях многолетних культур Краснодарского края на видовой состав сосущих вредителей значительное влияние оказывают систематические обработки высокотоксичными пестицидами, в результате чего происходит жесткий отбор видов на выживаемость. У одних видов вредителей появились популяции, устойчивые к действию пестицидов, у других снизилась численность. Вспышки численности сосущих фитофагов свидетельствуют о нестабильности садового и виноградного биоценоза и его несбалансированности даже в тех насаждениях, где никогда не применяются пестициды [7, 8].

Интегрированные (биологизированные) технологии защиты предусматривают выбор таких средств подавления вредных организмов, которые не только сохраняли бы, но и активизировали деятельность полезных видов насекомых. Главным преимуществом такого подхода является тот факт, что он позволяет решать вопросы взаимодействия защиты растений с окружающей средой и экономической целесообразности проводимых мероприятий. Перспективность биологизированных технологий состоит в значительном расширении числа и спектра регуляторных механизмов, структур и процессов, используемых в целях повышения продукционных и средоулучшающих функций агроэкосистем и агроландшафтов.

Применение микробиологических средств для борьбы с насекомыми-вредителями расширяется на многих сельскохозяйственных культурах, в том числе на многолетних. Доминантой микробиоконтроля вредных членистоногих являются бактериальные препараты на основе *Bacillus thuringiensis* Berliner [9]. В настоящее время известно, что к различным, в той или иной степени изученным, патогенетическим факторам культур *Bacillus thuringiensis* (α , β -экзотоксинам, споро-кристаллическому и энзиматическому комплексам) чувствительны более 182 видов насекомых [10].

Для экспериментов был выбран биопрепарат Битоксибациллин, П (БА-1500 ЕА/мг, титр спор не менее 20×10^9 /г) на основе штамма *B. thuringiensis* subsp. *thuringiensis* производства ООО ПО Сиббиофарм. Биопрепарат в новой порошковой препаративной форме и с обновленной культурой продуцента испытывался против сосущих вредителей на винограде, яблоне и косточковых культурах.

Обработки черешни Битоксибациллином П против вишневой тли (*Myzus cerasi* F.) и обыкновенного паутиного клеща (*Tetranychus urticae* Koch.) показали, что опытный микробиоинсектицид с нормой расхода 5 кг/га проявляет высокую биологическую эффективность в отношении взрослых и личиночных стадий данных вредителей (табл. 3, 4).

Таблица 3 – Биологическая эффективность Битоксибациллина, П против вишневой тли на черешне, сорт Кавказская, центральная зона, Краснодарский край, 2017 г.

Вариант	Биологическая эффективность, %				
	Дни учета				
	3	7	10	14	21
Контроль, % заселенных побегов	12,0	18,0	22,5	27,1	34,1
Стандарт	85,8	93,3	96,1	89,6	85,6
Двукратное применение (5 кг/га)	99,8	99,8	97,2	97,3	95,8
Однократное применение (5 кг/га)	71,9	70,4	66,8	66,7	70,5

Таблица 4 – Биологическая эффективность Битоксибациллина, П против обыкновенного паутинного клеща на черешне, сорт Кавказская, центральная зона, Краснодарский край, 2017 г.

Вариант	Биологическая эффективность, %				
	Дни учета				
	3	7	10	14	21
Контроль, %	4,2	5,10	6,7	6,9	8,4
Стандарт	94,5	96,5	97,8	94,5	82,1
Двукратное применение (5 кг/га)	97,1	97,9	97,2	97,3	79,8
Однократное применение (5 кг/га)	71,9	70,4	66,8	66,7	70,5

Максимальные показатели эффективности наблюдались в течение четырнадцати дней после двукратного опрыскивания, затем отмечалось снижение эффективности инсектицида во всех вариантах опыта.

В энтомо- и акароценозах косточковых культур за последние годы возросла вредоносность второстепенных видов вредителей, которая является самой многочисленной группой, объединяющей фитофагов из разных отрядов, семейств. Сюда следует отнести листоверток (ивовая, кривоусая, розанная), пядениц и долгоносиков. Наибольшая вредоносность этих видов приходится на весенний период в фенофазы «розовый бутон» и «окончание цветения». Вредоносность отдельных видов может достигать 30-50 и более процентов поврежденных генеративных органов: листовертки – до 10-15 %; совки, пяденицы – до 7-16 %, вишневый трубноверт – до 15 %, серый почковый долгоносик – до 20 %.

На основе проведенного инсектицидного скрининга была разработана и испытана в сравнении с химической – биологизированная система защиты вишни от комплекса вредных членистоногих, позволяющая максимально сохранить биоценотические связи и обеспечивающая предотвращение потери чувствительности вредных видов к химическим препаратам, что, в свою очередь, может повысить конкурентоспособность и качество продукции (табл. 5).

Таблица 5 – Биологическая эффективность химической и биологизированной защиты в контроле комплекса вредителей на вишне, сорт Молодежная, центральная зона, Краснодарский край, 2017 г.

Вариант системы	Дата учета											
	Листовертки		Вишневая тля			Долгоносики		Розанная цикадка			Паутинный клещ	
	07.05	14.05	07.05	14.05	20.05	07.05	14.05	27.05	23.06	18.08	07.07	18.08
ХИМ	100	100	92,4	95,6	100	100	100	98	98	100	88	93
БИО	100	100	88,3	96,5	100	92	100	95	100	100	90	100
Контроль, %	1	4	8	9,6	12	5	8,7	1	3	13	1	3

Примечание: ХИМ – химические инсектоакарициды; БИО – биологические инсектоакарициды

Наиболее вредоносными сосущими вредителями в современных агроценозах яблони является группа видов растительноядных клещей. В опытах 2017 года Битоксибациллин, П испытывался против красного плодового клеща (*Panonychus ulmi* Koch.), обыкновенного паутинного (*Tetranychus urticae* Koch), боярышникового (*Amphitetranychus viennensis.*) и ржавого яблонного (*Aculus schlechtendali* Nal.).

Двукратное применение биоинсектоакарицида в различных дозировках показало его достаточно высокую эффективность в контроле этого красного плодового клеща (табл. 6).

Таблица 6 – Эффективность Битоксибациллина, П (%) против красного плодового клеща на яблоне, сорт Ренет Симиренко, центральная зона, Краснодарский край, 2017 г.

Вариант	Дата учетов и численность после обработки, особи/лист			
	22.08 исходная численность	25.08 (3 сутки)	03.08 (7 сутки)	10.09 (14 сутки)
Стандарт- фитоверм 1,0л/га (Аверсектин С)	7,0	67,2	95,1	97,0
2 Стандарт-крафт 0,5л/га (Абамектин)	6,4	72,1	96,9	98,0
Битоксибациллин, П 3,0 кг/га	6,8	43,9	68,6	70,5
Битоксибациллин, П 4,0 кг/га	6,8	48,6	74,8	80,4
Битоксибациллин, П 5,0 кг/га	4,8	62,6	81,1	86,4
Контроль (без обработки)	7,8	10,7	15,9	10,2

Эффективность Битоксибациллина, П на 3-и сутки после обработки была 43,9 % для нормы 3,0 кг/га, для нормы 4,0 кг/га – 48,6 %, для нормы 5,0 кг/га – 62,6 %. На 14 сутки после второй обработки, с понижением температуры в первой декаде сентября, эффективность препарата для всех норм расхода увеличилась до 70,5-86,4 % соответственно нормам расхода.

Против обыкновенного паутинного, боярышникового и ржавого яблонного клещей обработки проводились при среднесуточной температуре +18,9...+33,3 °С. Эффективность Битоксибациллина, П с повышением температуры заметно снизилась. На 7-е сутки после обработки эффективность БТБ, П в норме расхода 4 кг/га была для обыкновенного паутинного клеща 86,0 %, для боярышникового клеща – 79,2 %, для ржавого яблонного на 14-е сутки после обработки – 91,4 %. Отклонение в ту или иную сторону от среднесуточной температуры, при которой биопрепараты эффективны, приводит к снижению или к отсутствию эффективности микробиологических препаратов.

Оптимальной температурой для применения биоинсектицидов является температура не ниже +18°С. Применять биопрепараты при низких температурах нецелесообразно – не обеспечиваются условия развития микроорганизмов при взаимодействии с хозяином, а при повышенных температурах сказывается губительное действие ультрафиолетового излучения на микроорганизмы, составляющие основу препарата. При температурах ниже +13 °С их эффективность резко снижается. Оптимальная температура применения биопрепаратов +24...+28°С [11]. При низких температурах гусеницы малоподвижны, плохо питаются, иногда совсем прекращают питаться в течение нескольких дней, в результате получают минимальное количество микробных тел. Отмирание гусениц в этом случае сильно растягивается, а иногда не обеспечивает должного эффекта [12].

На винограде Битоксибациллин, П был испытан в контроле садового паутинного клеща *Shyzotetranychus pruni* Oud. и виноградного трипса *Drepanothrips reuteri* Uzel. В современных амелоценозах к наиболее хозяйственно значимым, обитающим в различных по размерам и интенсивности очагах промышленных виноградников, требующим специ-

альных мер контроля, относятся несколько видов фитофагов. Из насекомых надо выделить гроздевую листовертку, хлопковую совку, виноградного трипса, японскую виноградную цикадку, листовую форму филлоксеры; из клещей – виноградного войлочного клеща (зудня); садового паутинного клеща. Микробиологические инсектоакарициды целесообразно применять против открыто живущих видов. В первую очередь, это сосущие вредители, такие как тетраниховые клещи и растительноядные трипсы

Для опыта был выбран повреждаемый паутинными клещами европейский технический сорт винограда Шардоне с достаточным для оценки биологической эффективности заселением вредителем (пороговая численность вредителя для этого периода 10-15 подвижных особей на лист повреждаемых ярусов побегов). В 2017 году первые появления тетранихид в небольших очагах на опытном участке отмечены 11 июля. Пороговой численности вредитель достиг к концу первой декады августа. Первая обработка была проведена 8 августа, вторая – через 10 дней после первой. Анализ динамики численности паутинного клеща после обработки показал, что в контрольном варианте численность популяции вредителя росла и через 21 день (срок последнего учета в опыте) увеличилась в 2,68 раза (табл. 7).

Таблица 7 – Биологическая эффективность инсектоакарицида Битоксибациллин П в борьбе с садовым паутинным клещом на винограде, сорт Шардоне, АО агрофирма «Южная», Темрюкский район, Краснодарский край, 2017 год

Вариант	Норма расхода, кг, л/га	Среднее число клещей на лист				Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после второй обработки по суткам учетов, %				
		До обработки	После второй обработки по суткам учетов							
			3	7	14	21	3	7	14	21
Битоксибациллин П	3,0	12,9	3,77	3,54	5,00	8,89	74,4	78,9	80,8	74,2
Битоксибациллин П	4,0	12,7	2,61	1,92	3,95	4,77	82,0	88,4	84,6	86,0
Битоксибациллин П	5,0	13,6	2,56	1,21	2,22	7,21	83,6	92,9	91,9	80,2
Вертимек, КЭ (100 г/л абаемектина)	0,75	13,7	1,29	0,14	0,09	1,01	91,7	99,2	99,7	96,9
Контроль (без обработки)	-	14,9	17,00	19,41	30,08	39,87	-	-	-	-

Скорость роста популяции вредителя в контроле можно оценить, как высокую. Особенностью динамики популяции был резкий рост численности вредителя в контроле через 2 недели после начала опыта. На это повлияли погодные условия, они стали более благоприятными: снизилась до оптимальной среднесуточная температура воздуха и повысилась влажность. Во всех вариантах с применением акарицидов численность клещей снижалась. Биологическая эффективность Битоксибациллина, П в норме расхода 5,0 кг /га в двукратном применении была достаточно высокой и по дням учетов составила 83,6; 92,9; 91,9; 80,2 %. Эффективность опытного препарата, примененного с меньшими нормами расхода (3,0 и 4,0 кг /га), была неудовлетворительной для полноценного контроля клещей.

В современных виноградных агроценозах Западного Предкавказья отмечено более 8 видов растительноядных трипсов, виноградный трипс (*Drepanothrips reuteri* Uzel.) является доминирующим вредным видом среди комплекса бахромчатокрылых. Его доля в очагах составляет 75-100% от других видов растительноядных трипсов. Распространен повсеместно. В сезон 2017 года вредоносного развития трипсов на большинстве плодоносящих виноградников не отмечено. Такая тенденция характерна для последних лет и связана с качественными изменениями в системах защиты от вредителей на виноградниках.

Замена инсектицидов широкого спектра действия на специализированные препараты типа синтетических аналогов гормонов насекомых способствовала восстановлению полезной фауны и росту ее роли в регуляции численности растительноядных трипсов. Но в очагах, где складываются благоприятные условия для вредителей, сохраняется необходимость проведения инсектицидных обработок в борьбе с ними. Такими насаждениями, например, являются маточники подвойной лозы. На этих виноградниках ежегодно применяются инсектициды с д. в. широкого спектра действия (такими, как хлорпирифос), нарушающие природные механизмы регуляции растительноядных трипсов. Кроме того, веерные формировки создают более благоприятные температурные условия, так как находятся ближе к поверхности почвы и способствуют более раннему развитию вредителей и его накоплению. Именно на таком винограднике был заложен опыт по оценке эффективности инсектицида Битоксибациллин, П в контроле трипсов-фитофагов. В первой декаде мая на этом насаждении были выявлены очаги с заметными повреждениями листьев. Первая обработка была проведена 5 мая, вторая – через 10 дней после первой. В контрольном варианте численность растительноядных трипсов достигла пороговых значений (5-10 трипсов) на побег в фенофазу «пять листьев раскрылись» (05.05.17) (табл. 8).

Таблица 8 – Биологическая эффективность инсектицида Битоксибациллин, П в борьбе с растительноядными трипсами на винограде, подвойный сорт Кобер 5ББ, АО агрофирма «Южная», 2017 г.

Вариант	Норма расхода, л/га	Даты обработок: 05.05.17; 15.05.17						
		До обработки	Среднее число трипсов на лист			Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после второй обработки по суткам учетов, %		
			После второй обработки по суткам учетов			3	7	14
			3	7	14			
Битоксибациллин П	3,0	6,1	1,9	2,0	2,1	80,6	84,8	86,5
Битоксибациллин П	4,0	5,9	1,5	1,2	1,5	84,4	90,6	90,1
Битоксибациллин П	5,0	6,4	0,15	0,0	0,9	98,6	100	94,5
Фастак, КЭ (100 г/л альфа-циперметрина)	0,3	7,9	0,0	0,0	0,7	100	100	96,5
Контроль, без обработки	-	4,3	7,0	9,3	11,0	-	-	-

Динамика нарастания численности в контрольном варианте в период проведения испытаний была умеренной. К сроку последнего учета численность популяции вредителя увеличилась в 2,5 раза. Первый учет численности трипсов-фитофагов был проведен в день первой обработки в опыте, перед опрыскиванием.

В дальнейшем учеты эффективности проводили на 3-й, 7-й и 14-й дни после второй обработки. Во всех вариантах с применением инсектицидов численность растительноядных трипсов снижалась. Биологическая эффективность Битоксибациллина, П во всех испытанных нормах расхода в двукратном применении была достаточно высокой. Наиболее близкой к эталонным были значения эффективности Битоксибациллина, П, примененного в дозировке 5,0 кг/га. Однако, надо отметить, что эффективность опытного препарата в меньших дозировках была приемлемой для контроля вредителя.

В экспериментах по определению эффективности микробиологических инсектицидов испытывался еще один препарат Лепидоцид, СК (споро-кристаллический комплекс культуры *Bacillus thuringiensis* subsp. *Kurstaki*) производства ООО ПО Сиббиофарм. Биопрепарат в новой препаративной форме суспензионного концентрата и с обновленной культурой продуцента испытывался против хлопковой совки на винограде.

Хлопковая совка (*Helicoverpa armigera* Hbn.) в последние годы стала активно повреждать виноград в регионе Западного Предкавказья. Первое поколение совки в мае-июне повреждает молодые листья в небольших очагах на виноградниках практически без вредоносности, за исключением молодых одно-двух летних насаждений. На плодоносящих виноградниках вредоносно второе мигрирующее с сопредельных культур поколение хлопковой совки. Экономически значимый вред совка причиняет столовым сортам с крупными ягодами и техническим сортам с плотной гроздью.

Для опыта был выбран сорт винограда Мускат гамбургский – столовый, средне-позднего срока созревания, окрашенный, с крупными ягодами и гроздьями, с ярко выраженным мускатным ароматом. Данный сорт при достаточном лете хлопковой совки может сильно повреждаться гусеницами вредителя. Ущерб от повреждений в период созревания винограда бывает очень сильным, особенно если интенсивно развивается комплекс гнилей на поврежденных ягодах. Такие условия складываются обычно ближе к уборке урожая. В этом случае актуально применение инсектицидов с небольшими сроками ожидания.

Условия июля и первых 2-х декад августа 2017 года были неблагоприятны для развития совки – отмечался довольно продолжительный высокотемпературный засушливый период. Массовая откладка яиц вредителя на ягодах стала фиксироваться после 15 августа. Первые отрожденные гусеницы были выявлены 22-23.08. Первая обработка против хлопковой совки на опытном участке была проведена по началу отрождения (23.08.17), вторая через 8 дней – (31.08.17), лет бабочек вредителя был от слабого до умеренного, прерывистый. Наиболее сильное повреждение гроздей в контрольном варианте опытного участка отмечено 14.09.17 (средний балл поврежденности гроздей – 0,358) (табл. 9).

Таблица 9 – Биологическая эффективность инсектицида Лепидоцид, СК в борьбе с хлопковой совкой на винограде, сорт Мускат гамбургский, АО агрофирма «Южная», Краснодарский край, 2017 год

Вариант	Норма расхода препарата, л, кг/га	Даты обработок: II поколение – 23.08.17; 31.08.17					
		Средний балл поврежденности гроздей на 7-е, 14-е сутки после обработки			Снижение поврежденности относительно контроля на 7-е, 14-е сутки после обработки, %		
		30.08	07.09	14.09	30.08	07.09	14.09
Лепидоцид, СК	3,0	0	0,005	0,028	100	96,9	92,2
Лепидоцид, СК	4,0	0	0	0,012	100	100	96,6
Лепидоцид, СК	5,0	0	0	0,007	100	100	98,0
Проклэйм, ВРГ	0,6	0	0	0,007	100	100	98,0
Контроль, без обработки	-	0,03	0,16	0,358	-	-	-

Оценку биологической эффективности инсектицида Лепидоцид, СК (*B. thuringiensis* subsp. *kurstaki*, 2000 ЕА/мг, титр не менее 10 млрд спор/г) в борьбе с хлопковой совкой проводили в сравнении с эталонным препаратом Проклэйм, ВРГ (50 г/кг эма-мектина бензоат). Испытуемый инсектицид показал достаточно высокий результат в отношении сдерживания повреждений хлопковой совкой ягод винограда. Эффективность Лепидоцида, СК в дозировке 5,0 л/га была на уровне эталонной, в дозировке 4,0 л/га – ниже эталонной на 1,4 % через 14 дней после второй обработки (в последнем учете); в дозировке 3,0 л/га ниже эталонной на 5,8 % в этот же срок. Несмотря на то, что опытный инсектицид в дозировках 3,0 и 4,0 л/га показал эффективность несколько ниже стандартной во втором и третьем учетах (через 7 и 14 дней после второй обработки), тем не менее, это была достаточно высокая инсектицидная активность в отношении целевого объекта в условиях опыта.

Заключение. В мировой практике защиты растений прослеживается уверенная тенденция экологизации. Последние Директивы Европейского Союза (2012, 2013 гг.) в обязательном порядке предписывают снижение использования химических средств в растениеводстве на 30 %. На первое место в технологиях выращивания сельскохозяйственных культур ставится экологическая безопасность применяемых средств и методов, здоровье человека. В нашей стране также принята «Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации до 2030 года», в которой важное место отводится разработке биологических методов и средств для применения в сельскохозяйственном производстве.

В садоводстве и виноградарстве наряду с внедрением толерантных сортов, использованием малотоксичных химических средств защиты, важным резервом экологизации является биологическое регулирование вредной биоты в агроэкосистемах. Микробиологический метод контроля вредителей становится как никогда востребованным. Оперативное реагирование на изменения в функциональной структуре энтомоакаросистем и создание интегрированных (биологизированных) программ адекватного контроля вредных членистоногих в плодовых и виноградных насаждениях должен базироваться на широком ассортименте эффективных микробиологических инсектицидов с разработанными регламентами применения с учетом биоэкологических особенностей целевых вредных объектов и абиотических условий конкретного региона.

Литература

1. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. – СПб., 2009. – 321 с.
2. Смольякова, В.М. Пороги вредоносности фитофагов и разработка биологических методов борьбы с вредными организмами / В.М. Смольякова, А.И. Талаш, Л.А. Пузанова, Е.Г. Юрченко // Виноградарство и виноделие СССР. – 1987. – № 5. – С. 29-30.
3. Юрченко, Е.Г. Микробиологический метод регулирования вредителей на виноградниках (методические рекомендации) / Е.Г. Юрченко. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2014. – 113 с.
4. Алехина, Е.М. Современные технологии возделывания черешни в условиях Краснодарского края: методические рекомендации / Е.М. Алехина, В.А. Алферов, Т.Г. Причко, С.В. Прах, И.Г. Мищенко [и др.]. – Краснодар: КнигоГрад, 2013. – 52 с.
5. Подгорная, М.Е. Эффективность инсектицида Мадекс Твин, КС при защите персика и нектарина от восточной плодовой моли (*Grapholiana molestra* buscr.) / М.Е. Подгорная // Плодоводство и ягодоводство России, 2013. – Том XXVI. – Часть 2. – С. 85-90.
6. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в 2017 году. – Москва, 2017. – 792 с.
7. Прах, С.В. Болезни и вредители косточковых культур и меры борьбы с ними / С.В. Прах, И.Г. Мищенко. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСИВ, 2013. – 98 с.
8. Кандыбин, Н.В. Микробиоконтроль численности насекомых и его доминанта *Bacillus thuringiensis* / Н.В. Кандыбин, Т.И. Патыка, В.П. Ермолова, В.Ф. Патыка. – Санкт-Петербург, Пушкин, 2009. – 244 с.
9. Юрченко, Е.Г. Инсектициды как инструмент формирования сбалансированных энтомоакаросистем многолетних агроценозов / Е.Г. Юрченко, С.Р. Черкезова, С.В. Прах // Вестник АПК Ставрополя. – 2016. – № 1 (21). – С. 204-212.
10. Ron E.Z., Rosenberg E. Biosurfactants and oil bioremediation // Current Opinion in Biotechnology. – 2002. – Vol. 13, № 3. – P. 249-252.
11. Штерншис, М.В. Биопрепараты в защите растений. / М.В. Штерншис, Ф.С. Джалилов, И.В. Андреева, О.Г. Томилова. – Новосибирск, 2000. – 125 с.
12. Кондря, В.С. Бактериальные препараты в борьбе с вредителями сада / В.С. Кондря. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1974. – С. 31-50.