

УДК 632.937

На ключевом направлении

В.Г. КОВАЛЕНКОВ,
заведующий
Кавминводской технологической
аналитической лабораторией
филиала ФГБУ «Россельхозцентр»
по Ставропольскому краю
e-mail: predgor_stazr@mail.ru

В 2012 г. служба защиты растений Ставрополя отмечает 100-летний юбилей. В 1912 г. было создано Ставропольское энтомологическое бюро по борьбе с вредителями сельского хозяйства, которое после ряда преобразований в 1921 г. стало станцией защиты растений.

В программу деятельности по защите растений изначально были включены научные исследования по разработке технологий, исключающих потери от всего комплекса вредных насекомых, клещей, грызунов, болезней. И уже в те годы в число задач входило «использование естественных факторов в борьбе с вредителями». Первые результаты («О бактериальном методе борьбы с саранчовыми») были представлены в 1913 г. на Первом всероссийском съезде по прикладной энтомологии. В последующие годы интерес к биометоду как в крае, так и в стране возрастал. Особенно способствовали этому печально известные последствия односторонней химизации. Как наиболее перспективный определен региональный подход к созданию биоразнообразия и управлению внутривидовыми отношениями в пределах конкретных агроценозов, который стал воплощаться на практике – в стране создавалась сеть лабораторий (биофабрик), в качестве ключевого биоагента была определена трихограмма.

Ставрополье не стало исключением. В 1972 г. в регионе Кавказских Минеральных Вод была организована первая биолaborатория.

Она получила необходимое оснащение, была укомплектована кадрами и сразу же приступила к разведению, полевому испытанию и внедрению трихограммы. Ее производительность росла с каждым годом. В 1988 г. было получено 32,8 кг яйцепаразита. Научная поддержка Всесоюзного НИИ биологических методов защиты растений (г. Кишинев) позволила увеличить выход трихограммы в 1989 г. до 49,4 кг, а в 1990 г. – до 62,4 кг.

В годы перестройки спад производства и применения этого биоагента создал реальную угрозу ликвидации лаборатории. Нужно было обосновать новую идеологию биометода и повышать его роль в защите растений. Такой подход в 1990 г. привел к организации опорного пункта ВНИИБМЗР на базе Кавминводской зональной биолaborатории, который в 1993 г. вошел в состав ВНИИБЗР (г. Краснодар). Объединение научного и производственного направлений требовалось для формирования регионального ассортимента эффективных биосредств, налаживания их производства, применения и обеспечения востребованности земледельцами и финансовой стабильности биолaborатории. Принятая научно-прикладная программа фитосанитарного оздоровления агроландшафта, включающая рациональное применение биосредств и пестицидов, искусственное индуцирование устойчивости агроценозов, активизацию биоценотических механизмов саморегуляции, была новым для этого времени направлением, не замкнутым на одном энтомофаге, а призванным установить надежный контроль за развитием всего комплекса вредных организмов в течение вегетации.

Был выполнен ряд научно-прикладных работ, определивших ус-

пех выбранной стратегии. Основными полагающимися из них являются следующие.

Оперативный мониторинг с применением феромонов, специальных ловушек насекомых, учетов и обследований непосредственно на полях, который позволяет проследить качественную и структурную перестройку, цикличность развития вредной и полезной энтомофауны в агроэкосистемах. Благодаря ему была выявлена трансформация ранее малозаметных вредных видов в экономически значимые. К 2011 г. нами зарегистрировано уже 57 таких видов. Так, посевы пшеницы стали активно заселяться и повреждаться не только клопом вредной черепашкой (*Eurigaster integriceps* Put.), но и 10 новыми для края вредителями (пшеничная муха *Phorbia floralis* Meig., хлебная жужелица *Zabrus tenebrioides* Goeze и др.), численность которых с 1990 г. возросла в 5 раз, а объем обработок против них – в 7 раз. Усложнилась фитосанитарная ситуация и в семенных садах, где сформировался новый комплекс ранее не отмечавшихся вредителей – 5 видов молей, 3 – долгоносиков, 6 – листоверток. Традиционная ориентация на развитие доминантных вредителей потребовала корректив, новых подходов, обеспечивающих контроль всего их комплекса.

Если в 1980–1990-е годы прослеживалось четкое различие в динамике лёта бабочек яблонной плодожорки (*Carposapsa pomonella* L.) по поколениям, то теперь 3–5 пиков их лёта в пределах каждого из двух-трех поколений стало правилом. В период с мая по сентябрь их может быть до 13. В кварталах сада с одним сроком созревания, но различающихся по сортовому составу, неизбежны сдвиги во времени лёта бабочек. Точный учет и знание этих особенностей позволили организовать дифференцированные обработки по сортам и

кварталам, заменять часть химических средств биологическими без потери и даже с увеличением эффективности контроля.

Научные исследования позволили полнее использовать возможности феромонов. На примере гроздовой листовертки (*Lobesia botrana* Den. et Schiff.), повреждающей виноградники, было показано, что феромонный мониторинг развития вредителей-монофагов позволяет не только получать сведения о численности и сроках вылета имаго, но и оценивать качество проводимых защитных мероприятий. Плотность популяции вредителя, сосредоточенного на одной культуре, напрямую зависит от эффективности истребительных обработок. Анализ многолетней динамики лёта гроздовой листовертки выявил, что при успешной тактике борьбы с вредителем феромонные ловушки регистрируют снижение численности имаго следующего поколения. И наоборот, после обработок винограда

пиретроидными препаратами, которым листовертка сформировала высокую резистентность, происходит всплеск численности последующей генерации. Подобная закономерность не отмечена у вредителей-полифагов, имеющих возможность пополнять популяцию на защищаемой культуре за счет прилёта особей с необработываемых стадий. Например, хлопковая совка (*Helicoverpa armigera* Hbn.) способна заселять и повреждать 120 видов растений.

При оценке эффективности обработок против фитофагов-монофагов с помощью феромонов мы получаем более достоверную информацию, чем при проведении трудоемких визуальных учетов численности разновозрастных стадий вредителя. Это особенно важно для такого объекта, как гроздовая листовертка, форма яиц и этологические особенности гусениц которой затрудняют их обнаружение при полевых учетах.

В отношении вредителей-монофагов более эффективен прием создания самцового вакуума размещением большого числа феромонных ловушек на полях. В отношении вредителей-полифагов на отдельно возделываемых культурах он, как правило, менее результативен.

Организованный в крае феромониторинг позволяет проследивать динамику развития, выявлять размер очагов, численность и видовое разнообразие вредителей и на их основании сокращать расход химических средств, переходить на избирательную тактику обработок, получать информацию о границах действия химического и биологического методов.

Установлена ранее не изученная возможность привлечения энтомофагов с помощью феромонов. Размещение ловушек с феромоном хлопковой совки (15–22 на каждые 2 га томата) увеличивало паразитирование ее яиц трихограммой (*Trichogramma evanescens* Westw.) на 11–17 % и гусениц



Коллектив Кавминводской биолaborатории: в первом ряду слева направо — водитель Н.П. Демочка, техник О.П. Стрикашова, главный технолог А.В. Лосева, главный микробиолог Н.М. Тюрина, заведующий В.Г. Коваленков; во втором ряду — техники С.И. Мирная, А.В. Канестяпа, С.А. Макарова, А.И. Стрикашова, З.В. Зайцева

хипосотером (*Hyposoter didymator* Thunb.) – на 12–18 %. В плодовых садах уплотненное размещение ловушек с феромоном калифорнийской щитовки увеличило с 0,8–3,2 до 6,4–23,1 % паразитирование ее проспальтеллой (*Prospaltella perniciosi* Tow.) и в 2,2–7,1 раза – численность хилокоруса (*Chilocorus renipustulatus* L.). Феромоны, вероятно, имитируют повышение плотности фитофагов-хозяев и тем самым привлекают их естественных врагов, усиливая биоценотическую регуляцию. Таким образом, феромоны, реально дополняя возможности биологического метода и фитосанитарного мониторинга, позволяют достоверно прогнозировать риски чрезвычайных ситуаций.

Серьезным осложняющим фактором стали выведенные из культурооборота зарастающие сорняками площади, ранее засевавшиеся подсолнечником, горохом, рапсом, люцерной. Они явились причиной масштабного вредоносного проявления в последнем десятилетии репейницы (*Vanessa cardui* L.), пустынного пруса (*Calliptamus barbarus* Costa), обыкновенного серого кузнечика (*Desticus verrucivorus* L.) и бражников: выюнкового (*Agrius convolvuli* L.), линейчатого (*Hyles livornica* Esp.), алектто (*Theretra alecto* L.), сиреневого (*Sphinx ligustri* L.), глазчатого (*Smerinthus ocellatus* L.), подмаренникового (*Deilephila porcelius* L.), молочайного (*Celerio euphorbiae* L.). Эти виды постепенно накапливались, а затем стали интенсивно расселяться на соседние станции, включая посевы подсолнечника, сои, гречихи, бахчевых культур, ежегодно охватывая 35–88 тыс. га и повреждая 16–38 % растений.

Эта благодатная среда для питания, размножения многих членистоногих, включая многоядных саранчовых, берется сейчас под особый контроль.

Накопленные знания показывают,

что фитосанитарная дестабилизация приобрела всеобъемлющий характер, порождает увеличение численности вредоносных видов и экономических затрат. Исправить сложившееся положение одним методом, средством или приемом невозможно, нужен научно обоснованный комплексный подход.

Регламентация (упорядочение) химического метода. Объектами исследований в этом направлении являются структура, объемы применения, эффективность химических средств защиты растений, особенности развития резистентности в популяциях объектов контроля. На фоне преобладающего применения пиретроидных и фосфорорганических препаратов выявлено формирование резистентных популяций у 37 видов вредителей. Утрата их чувствительности к инсектоакарицидам сопровождалась потерей токсичности применяемых средств. Например, у клопа вредной черепашки с 1993 по 2002 г. резистентность к децису возросла с 3,8–4,3- до 78–101, 3-кратного уровня, у гроздевой листовертки с 1994 г. по 2000 г. к этому же инсектициду – с 3,2–6,5- до 42,5–76-кратного. Анализ токсичности 19 препаратов, применявшихся в виноградарстве, показал полную утрату эффективности 18 из них. До неприемлемого уровня (17–44 %) снизилась эффективность 22 инсектоакарицидов, применяемых в плодоводстве. Положение усложняется формированием не только групповой, но и перекрестной, множественной резистентности, что свидетельствует о масштабном снижении возможностей химических средств, необходимости обновления их ассортимента и тактики применения.

Ежегодное картирование резистентности позволило раскрыть закономерности ее формирования, создать банк данных чувствительности доминантных вредителей к большинству поставляемых инсек-

тоакарицидов, подобрать наиболее эффективные из них для ее преодоления применительно к каждой культуре. Например, в связи с активным проявлением хлопковой совки в 2010 и 2011 гг. на томате, сое, подсолнечнике, кукурузе была проведена сравнительная оценка эффективности рекомендуемых средств защиты растений. Так, в 2011 г. на томате было разрешено применение химических инсектицидов матч, проклэйм, каратэ зеон, на кукурузе – каратэ зеон, шарпей, инта-вир, а на сое – новактион и парашют. Испытания этого скудного арсенала показали, что на томате химические инсектициды через 12 дней имели эффективность 65–91 %, а лепидоцид и битоксибациллин 78–88 %.

На кукурузе каратэ зеон, шарпей и инта-вир были малоэффективны – соответственно 26, 33 и 28 % (учет через 3 и 5 дней). На сое новактион вызвал гибель лишь 39 %, а парашют – 42 % вредителя. При анализе чувствительности совки к этим препаратам выявилась резистентность на уровне 40–83,3%. Следовательно, в борьбе с хлопковой совкой предпочтение должно быть отдано чередованию препаратов проклэйм, матч, лепидоцид и битоксибациллин.

Разработанная математическая модель оценки скорости роста резистентности, которая позволяет прогнозировать длительность возможного применения того или иного инсектоакарицида, своевременно вносить поправки в ассортимент применяемых средств, выделять из них наиболее эффективные и правильно выстраивать их ротацию.

Формирование биологического противовеса химическому методу – ключевое направление, способное обеспечить фитосанитарное оздоровление агроэкосистем. Накопленный опыт определил три взаимодополняемых варианта биозащиты: сезонная колонизация

энтомофагов; производство и применение бактериальных препаратов; создание биоразнообразия и активизация полезной биоты. Разработаны и практически освоены технологические регламенты параллельного поточного разведения трихограммы (*Trichogramma evanescens* Westw.) – паразита яиц вредных совок, габробракона (*Habrobracon hebetor* Say.) – эктопаразита гусениц совок, огневков, листоверток, элазмуса (*Elasmus albipennis* Thomson) – паразита гусениц листоверток, яблонной плодоярки, дибрахиса (*Dibrachys cavus* Walker) – паразита гроздовой листовертки, подизуса (*Podisus maculiventris* Say.) – энтомофага чешуекрылых и жуков-вредителей, включая колорадского жука. Накоплен опыт и освоены технологии лабораторного производства лепидоцида (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*), битоксибациллина (*Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*), псевдобактерина-2 (*Pseudomonas aureofaciens*, штамм BS 1393), планриза (*Pseudomonas fluorescens*, штамм BS AP-33), алирина (*Bacillus subtilis*, штамм В-10 ВИЗР), бактофита (*Bacillus subtilis*, штамм ИПМ 215), а также нитрагина – препарата на основе комплекса азотофиксирующих клубеньковых бактерий. С учетом особенностей развития каждого из вредителей и возбудителей болезней растений определены нормы, сроки, кратность, последовательность применения и ожидаемый результат. Научно обоснованы схемы сочетаемости их между собой и с химическими средствами для контроля как в культурных, так и диких стациях, где в определенные периоды вредные насекомые размножаются и накапливаются. В последнем случае биоагенты играют профилактическую роль, снижая опасность для посевов и посадок. Применение производимых в лабораториях биологических средств создает стартовую основу для на-

копления природных энтомоакарифагов, позволяет направленно усиливать саморегуляцию. Для стабилизации этого процесса разработаны и освоены методы создания маточников – резерватов энтомофагов, повышения их численности размещением нектароносителей среди массивов зерновых, овощных, плодовых культур. Особое значение придается посевам сои. Удлиненный период вегетации и цветения обеспечивают ее растениям повышенную привлекательность для комплекса вредителей (около 70 видов) и их паразитов и хищников (900 видов).

При отмене химических обработок оперативная информация о структуре энтомофауны агроценоза, обилии видов паразитов и хищников приобретает прогностическое значение, позволяет судить о степени надежности естественного механизма биологического контроля за вредителями и принимать обоснованные решения.

Трофические связи паразитических перепончатокрылых агроценоза сои настолько широки, что охватывают комплексы вредителей и энтомофагов всех смежных культурных и естественных стадий, поэтому для фитосанитарной стабилизации всей агроэкосистемы в структуре посевов должна присутствовать соя. Если мониторинг выявляет неблагоприятные изменения в соотношении вредителей и энтомофагов, организуется применение биосредств, производимых в лаборатории.

Изучение отклика агроценозов возделываемых культур на применение защитных средств показало, что химический метод проявляет кратковременный токсический эффект, который у препаратов пиретроидного и фосфорорганического классов из-за резистентности большинства объектов борьбы ограничен 3, реже 5 сутками, затем следует подавление механизма саморегуляции и повторное заселе-

ние культуры. Механизм действия биоагентов иной. При нанесении на растения они изменяют биоценотический фон, так что вслед за гибелью определенного количества фитофагов нарастает численность и активность их природных врагов. Достижимое при этом снижение продолжительности контакта фитофагов с инсектицидами способствует восстановлению их чувствительности, что в свою очередь повышает суммарную эффективность биометода. Для каждой культуры важно установить границы возможностей биологического и химического методов. Их разумный баланс позволяет сохранить доверие к биометоду. Доказано, что его доля в интегрированной защите овощных культур оправдана на уровне 60–70 %, зерновых – 20–30 %, плодовых – 40–50 %, винограда – 50–70 %, а на сое и кукурузе возможен полный переход на биологические способы и средства защиты урожая.

Исходя из набора вредных видов и структуры посевов и посадок сельскохозяйственных культур, нами предложено землепользователям свыше 30 схем интегрированного контроля.

Опыт производства и применения биологических средств показал необходимость придать большее значение развитию биометода в крае. Последние 4 года в решение этой задачи вовлечены все районные подразделения Ставропольского филиала ФГБУ «Россельхозцентр». Проанализирована структура посевов и посадок сельскохозяйственных культур, выделены вредоносные виды, против которых химические средства могут быть заменены биологическими. В дополнение к визуальным учетам районные отделы получили возможность задействовать централизованно феромоны, чтобы проследить развитие яблонной плодоярки в плодовом саду, гроздовой листовертки – на винограднике,

хлопковой, капустной и других вредных совков – на овощных культурах, сое, кукурузе, щелкунов – в теплицах и на полевых культурах. Это позволяет правильно выбирать сроки применения энтомофагов, микробиопрепаратов, повышать их эффективность на 17–28 % и отменять 1–2 химобработки. Такая информация помогает и лаборатории строить график наработки биоагентов так, чтобы поставлять их в строго определенные сроки, в нужных объемах и последовательности. Для наглядной демонстрации преимуществ энтомофагов, бактериальных препаратов на стационарах закладываются полевые опыты. В течение года ход производства и применения биосредств контролирует лично руководитель службы. Выявленные упущения обсуждаются, критически осмысливаются и оперативно устраняются. Ответственность за устойчивость внутрирайонного спроса на биосредства и результативное их применение возложена на начальников районных отделов. Введена гибкая система материального поощрения всех, занятых в сфере биометода, – от производства до применения.

Важным звеном является и формирование сети показательных хозяйств (СПК «Поречье», ООО Агрофирма «Село Ворошилова», КФХ «Воронич» Предгорного и ООО СХП «1 Мая» Минераловодского районов), где уже много лет посева озимой и яровой пшеницы, ячменя защищают псевдобактерином-2, отменяя до 3 обработок химическими фунгицидами. На 1000 га кукурузы в ООО Агрофирма «Село Ворошилова» во все годы результативным оказался контроль развития хлопковой совки и стеблевого мотылька расселением трихограммы и габробракона, а по краям полей – обработкой лепидоцидом.

В Георгиевском районе на базе Незлобненской семеноводческо-

технологической станции Россельхозакадемии сформирован своеобразный экологический центр. Здесь, благодаря высокому профессионализму, организационной активности ее директора Н.Ф. Гринева, технологии возделывания зерновых культур и сои реально переведены на беспестицидную основу – нетрадиционная агротехника, высокоурожайные сорта, тщательный мониторинг фитосанитарной ситуации и многовариантное применение энтомофагов и микробиопрепаратов. Следствием стало восстановление биоразнообразия и регулирующей роли естественных врагов. Во все годы получаемый урожай пшеницы превышал среднекраевой в 1,5–2 раза, достигая 60 ц/га, а сои – в 2–3 раза (30 ц/га). Станция стала примером для окружающих хозяйств, демонстрируя потенциальные возможности возделываемых культур и биологического метода их защиты. Свообразие разработанной технологии, эффективность ее на сотнях гектаров и отсутствие аналогов в РФ привлекли внимание Всероссийского соевого союза. Его президент А.П. Устюжанин принял решение содействовать ее внедрению в Северо-Кавказском федеральном округе. С этой целью в сентябре прошлого года на базе станции проведен семинар с участием министров и специалистов сельского хозяйства северо-кавказских республик. На полях были показаны преимущества технологии возделывания в сочетании с биологической защитой сои – рост, развитие растений, количество сформировавшихся бобов, отсутствие повреждений насекомыми и болезнями. После обобщения многолетних данных были подготовлены и изданы рекомендации.

Примером служит и творческое взаимодействие с ООО «Агро-Смета» Георгиевского района. При активном участии главного агронома А.Ф. Полянкиной и поддержке ди-

ректора С.В. Папушова здесь много лет осваивают интегрированную защиту зерновых культур, сои, рапса с применением комплекса биологических средств (в 2011 г. их использовано свыше 10 т) и отменой 2–3 химических обработок.

Накоплен опыт результативного применения биосредств в ООО «Рось», ООО ФХ «Дина», ООО «Степное» Кировского района. Ежедневно мы ощущаем помощь и содействие начальников районных отделов филиала Россельхозцентра В.И. Антюшина (Предгорного), В.И. Исаковой (Георгиевского), С.Н. Доценко (Минераловодского), Л.Н. Журавко (Кировского). Они используют наши рекомендации, сопровождают биопрепараты до мест применения и участвуют в оценке их эффективности.

Биопрепараты, нарабатываемые в Кавминводской лаборатории, находят применение и за пределами региона Кавказских Минеральных Вод. В ООО «Вина Прикумья» Буденновского района уже 9 лет контроль за вредителями и болезнями винограда осуществляется на основе рационального сочетания (чередования) биологического и химического методов. Доля первого избирательно по бригадам и годам составляет от 50 до 75 %. При этом урожай ягод последовательно повышался, достигнув в 2010–2011 гг. 100–140 ц/га (25 ц/га в 2002 г.), что в 2–2,5 раза выше среднекраевого. Этого оказалось достаточно, и долю биометода в хозяйстве не планируют увеличивать.

Кавминводская лаборатория к своему 40-летию подошла с новыми достижениями: в 2011 г. наработанные биоагенты применены в 56 хозяйствах 14 районов края на 76 тыс. га, а на 28 тыс. га обеспечена природная саморегуляция без привлечения средств защиты растений, что позволило в 3 раза сократить токсическую нагрузку.