

ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ КОКЦИНЕЛЛИД

Среди кокциnellид нет видов, безразличных для хозяйственной деятельности человека. Подавляющее большинство их — хищники, уничтожающие различных сосущих вредных членистоногих, а также личинок некоторых жуков и бабочек, но есть и фитофаги. Растительноядные виды кокциnellид распространены преимущественно в странах с теплым и тропическим климатом, некоторые из них широко известны как серьезнейшие вредители сельскохозяйственных культур, к их числу относятся фасоловый жук в Мексике и картофельная коровка в Ориентальной области.

В пределах Советского Союза обитает лишь 3 вида растительноядных кокциnellид, имеющих экономическое значение: *Henosepilachna vigintioctomaculata*, *H. chrysomelina*, *Subcoccinella vigintiquatuor punctata*. *H. vigintioctomaculata* распространена на Дальнем Востоке, а также в Корее, Японии, Китае, вредит она преимущественно картофелю, в меньшей мере — другим пасленовым, а также бахчевым культурам, относится к числу первостепенных вредителей картофеля, не уступая колорадскому жуку. *H. chrysomelina* обитает в Средней Азии и повреждает бахчевые культуры. В последние 3—4 года ее вредоносность сильно возросла, что приводит к значительным потерям урожая. Необходимо изыскание мер борьбы с этим вредителем, принимая во внимание, что использование пестицидов на бахчевых культурах нежелательно. *S. vigintiquatuor punctata* в Советском Союзе распространена в степной и лесостепной зонах, питается различными травами, в том числе люцерной, которой причиняет незначительный вред.

К растительноядным кокциnellидам относится и *Bulaea lichatschovi*, питающаяся пылью различных растений, преимущественно маревых. В Средней Азии и Казахстане этот вид считается потенциальным вредителем сахарной свеклы.

Особняком среди кокциnellид стоит триба *Psylloborini*, представители которой специализировались на питании грибами, поражающими растения. Однако значение их как истребителей грибковых болезней пока не выяснено. Несомненно, что один из них — *Thea vigintiduopunctata* — полезный вид, уничтожающий мучнистую росу на различных древесных породах и травах. В садах Юго-Восточного Казахстана он многочислен на яблонях, зараженных мучнистой росой, которой питаются как имаго, так и личинки коровки. Вид требует тщательного изучения, необходимо выяснить его роль в уничтожении мучнистой росы на различных культурах.

Однако наибольшее значение для сельского хозяйства имеют хищные кокциnellиды как эффективные энтомофаги многих вредителей. По сравнению с другими хищными энтомофагами они обладают рядом преимуществ: истребляют вредителей во взрослом и личиночном состоянии, что свойственно немногим группам афидофагов, так как большинство их питается тлями только в стадии имаго. Кроме того, кокциnellиды весьма прожорливы: личинки старших возрастов многих видов съедают за сутки до 70, а имаго — более 100 тлей. Они очень активны, легко разыскивают свою жертву, имаго подавляющего числа видов способны к перелетам на значительные расстояния, а личинки легко и быстро передвигаются по растениям и земле. Для широко распространенных видов кокциnellид характерна потенциальная скорость роста популяций, они способны в короткий срок восстановить свою численность. И, наконец, кокциnellид сравнительно легко разводить в инсектариях.

Несомненно, эта группа энтомофагов заслуживает более широкого использования в биологическом и интегрированном методах борьбы с вредителями сельского хозяйства. Особенно перспективны для этих целей отечественные виды кокциnellид.

Учитывая первостепенное значение кокциnellид как энтомофагов различных вредителей, мы уделили особое внимание разработке способов использования кокциnellид, методики их разведения и применения. Нами выделен комплекс видов кокциnellид, представляющих хозяйственную ценность и наиболее распространенных в агроценозах, изучены их экология, эффективность, пути возможного применения в биологическом и интегрированном методах борьбы.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОКЦИНЕЛЛИД В БИОЛОГИЧЕСКОМ И ИНТЕГРИРОВАННОМ МЕТОДАХ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Кокцинееллид одними из первых стали применять в биологическом методе борьбы с вредителями, им биометод обязан своими классическими успехами.

В последнее время в практике сельского хозяйства интерес к кокцинееллидам значительно возрос. Если прежде основное внимание уделяли акклиматизации иноземных видов, то сейчас, отдавая должное этому приему, особое значение придают полезной деятельности в агроценозах местных видов кокцинееллид, изучению их роли в снижении численности сосущих вредителей на овощных, технических, зерновых и плодовых культурах, выяснению оптимальных соотношений хищник:жертва, при которых возможна отмена химических обработок, а также разработке методов повышения эффективности отдельных видов.

Основными способами практического использования кокцинееллид являются интродукция и акклиматизация, сезонный выпуск, внутриареальное расселение, сохранение местных видов и повышение их эффективности.

Интродукция и акклиматизация

Интродукция и акклиматизация энтомофагов — широко распространенный прием биологического метода. Среди хищных насекомых именно кокцинееллиды принесли наибольшие достижения биометоду. Из 225 случаев биологического подавления вредителей, известных в мировой практике биометода с помощью интродуцированных энтомофагов, в 51 были использованы кокцинееллиды (Де Бах, 1964).

Если рассмотреть случаи акклиматизации кокцинееллид с целью уничтожения различных вредителей, то станут очевидны три обстоятельства, сопутствующие успеху. Во-первых, районами успешной акклиматизации кокцинееллид были страны с теплым приморским климатом — Калифорния, Флорида, Средиземноморье, Черноморское побережье Советского Союза, океанические острова — Гавайские, Сейшельские, Каролинские, Фиджи и др. Во-вторых, было использовано довольно ограниченное число видов кокцинееллид, преимущественно кокцидофагов, в том числе *Rodolia cardinalis*, *R. pumila*, *Cryptognatha nodiceps*, *Rhizobius ventralis*, *Hyperaspis jocosa*, *Telsimia nitida*, *Chilocorus nigritus*, *Ch. politus*, *Ch. cacti*, *Ch. distigma* (Де Бах, 1964). Особенно успешно прошла акклиматизация *R. cardinalis*, специализированного хищника австралийского желобчатого червеца *Icerya purchasi*, которая

менее чем за 50 лет получила широкое распространение во всех районах возделывания citrusовых культур — в Калифорнии, Флориде, на Гавайских и Бермудских островах, в Новой Зеландии, Египте, Алжире, Франции, Италии, на Черноморском побережье Советского Союза, в Турции, Сирии, Японии. В-третьих, подавляющее число вредителей, для борьбы с которыми была осуществлена акклиматизация кокциnellид, представлены различными видами, завезенными в данную область из других стран.

При анализе результатов по акклиматизации кокциnellид очевидно, что наибольший успех дало использование для этих целей кокциnellид-кокцидофагов в борьбе с червцами и щитовками. Это объясняется, с одной стороны, большей изученностью данной группы вредителей вследствие ценности повреждаемых культур и трудностями химической борьбы (De Bach, Rosen, Kennett, 1971), с другой — историческими причинами, о которых говорилось выше, а также, в неменьшей степени, особенностями биологии этих видов кокциnellид. Как правило, они обладают узкой пищевой специализацией, не способны к дальним перелетам и им, как и хозяевам, свойственно очаговое распространение. Эта черта, несомненно, способствует успешности акклиматизации и, кроме того, наглядна результативность их применения, поскольку они остаются в очагах кокцид до полного уничтожения вредителей. Акклиматизация кокциnellид-афидофагов не может дать такого быстрого эффекта, так как подавляющее большинство их способны широко расселяться. Но вместе с тем это дает возможность им переживать годы депрессии тлей, тогда как кокцидофаги при отсутствии жертвы вымирают и нуждаются в реакклиматизации.

Исторически сложившиеся причины развития биологического метода способствовали закреплению представления о том, что интродукция и акклиматизация кокциnellид, как и других энтомофагов, перспективна лишь на островах и в приморских странах. Однако подобный взгляд на теорию биометода устарел. По данным П. Де Баха (1964), около 55% успешных интродукций проведено в континентальных странах и 60% случаев полного подавления вредителей отмечено на континентах.

К настоящему времени известно немало фактов успешной акклиматизации кокциnellид в континентальных странах как против привозных, так и местных видов вредителей. В Канаду и северную часть США для борьбы с пихтовым хермесом (*Adelges piceae*), случайно завезенным из Германии, были интродуцированы европейские виды *Pullus impexus* и *Aphidecta obliterated*. *Leis dimidiata* успешно акклиматизирована против таволговой тли в США и против *Acyrt-*

hosiphon kondoi в Новой Зеландии (Delhime, 1970; Thomas, 1977).

Таким образом, акклиматизация кокциnellид как кокцидофагов, так и афидофагов для борьбы с завезенными и местными видами вредителей перспективна не только в странах с теплым, но и с континентальным климатом. Этот метод у нас в стране не получил еще должного применения. Вместе с тем в Советском Союзе с его разнообразными климатическими условиями и огромной территорией, охватывающей почти все природно-климатические зоны, может быть осуществлена акклиматизация не только иноземных, но и отечественных кокциnellид.

Из трех видов кокциnellид — *Rodolia cardinalis*, *Cryptolaemus montrouzieri*, *Lindorus lophantae*, интродуцированных в советские субтропики на Черноморское побережье для борьбы с различными видами кокцид, акклиматизировалась только родолия, которая обеспечила уничтожение желобчатого австралийского червеца, что спасло от выкорчевки цитрусовые культуры (Евлахова, Шевцова, Щепетильникова, 1961).

В Советском Союзе наметилась тенденция использования для акклиматизации отечественных видов кокциnellид. Особый интерес представляют дальневосточные виды. Они способны переживать низкие зимние температуры, свойственные континентальному климату Дальнего Востока, что расширяет возможности их применения. В различные районы Советского Союза осуществлена интродукция трех дальневосточных кокциnellид — *Chilocorus inornatus*, *Ch. rubidus*, *Harmotonia axyridis*. *Ch. inornatus* был интродуцирован Н. А. Теленгой и М. В. Богуновой на Черноморском побережье Кавказа для борьбы с диаспиновыми щитовками, в том числе и калифорнийской, поскольку деятельность местных видов хилокорусов в сильной степени подавляется паразитами. Однако акклиматизация этого вида окончилась неудачно, причины точно не выяснены, хотя высказано предположение, что произошло «перерождение» интродуцированного вида в местный вид хилокоруса, что мало вероятно (Дядечко, 1973).

Работа по интродукции *Ch. rubidus* в нижнегорную алмаатинскую плодовую зону Заилийского Алатау для борьбы с акациевой и туранской ложнощитовками осуществлялась в 1965—1966 гг. нами и сотрудником ЗИН АН СССР Г. А. Пантюховым. Исследованиями установлено, что лимитирующими факторами при акклиматизации этого вида в предгорьях Заилийского Алатау является сочетание высоких температур и низкой относительной влажности воздуха в пределах 29—32%, вызывающих гибель жуков, а также несовпадение циклов развития дальневосточного хилокоруса и

местных видов ложнощитовок, в результате чего личинки хилокоруса отрождались в то время, когда у самок акациевой и туранской ложнощитовок заканчивалось формирование яиц и щитки затвердевали, становясь недоступными для личинок хищника. Таким образом, *Ch. rubidus* оказался непригодным для акклиматизации в предгорьях Заилийского Алатау, однако она может быть вероятна в других районах нашей страны с влажным климатом.

Более основательные исследования в нашей стране были проведены по акклиматизации дальневосточного вида *Harmonia axyridis*. Этот афидофаг широко распространен на Дальнем Востоке и в Сибири, истребляет тлей на древесной и травянистой растительности, доминирует в агроценозах (Кузнецов, 1973).

Исследования по акклиматизации этого вида были начаты Л. С. Ульяновой (1958) в Ташкенте, однако не были закончены. К. Е. Воронин, предварительно изучив биологию этого вида на Дальнем Востоке, проводил работу по акклиматизации его в Предкарпатье. С Дальнего Востока сюда была завезена и выпущена большая партия жуков *H. axyridis*. В первые годы после интродукции хармония довольно часто встречалась (Воронин, 1966, 1968). Вероятно, нужен ее повторный завоз.

Детальное изучение биологии дальневосточной популяции *H. axyridis* с целью акклиматизации в Заилийском Алатау, предпринятое нами, показало, что этот вид весьма перспективен для борьбы с тлями на плодовых культурах садов и горных плодовых зарослей в предгорьях и горах Заилийского Алатау. Нами установлено также, что другой дальневосточный вид — *Aiolocaria mirabilis* перспективен для интродукции в районы массового размножения тополевого листоеда — *Chrysomela populi*.

В течение трех лет, начиная с 1968 года, в Талгарском и Большом Алма-Атинском ущельях Заилийского Алатау выпущено около 250 тыс. имаго хармонии. Время выпуска было приурочено к массовому размножению тлей на травах и появлению их на кустарниках и деревьях. После расселения находили яйцекладки, личинок, куколок этого вида. Однако в районе расселения жуки и личинки встречались редко, а в последующие после выпуска годы — единично. Несомненно, для акклиматизации хармонии в горах Заилийского Алатау необходим массовый завоз этого вида одной большой партией, так как в противном случае происходит рассредоточение энтомофага и замедление темпов его акклиматизации.

Кроме дальневосточных кокциnellид для акклиматизации могут представлять интерес и другие виды, обитающие в различных регионах нашей страны. Так, с целью интродук-

ции в подгорную земледельческую зону Заилийского Алатау нами были предприняты поиски перспективных кокциnellид на юге Казахстана, в результате которых выявлены 2 вида — *Echochomus undulatus*, эффективный хищник ложнощитовок, и *Calvia punctata*, хищник тлей на плодовых культурах (Савойская, 1965в). Оба вида обитают на юге Средней Азии, включая Южный Казахстан, северо-восточной границей их ареала служит хребет Каратау.

При интродукции энтомофага с юга в более северные районы необходимо придерживаться двух правил — ввозимая популяция должна быть с северной границы ареала данного вида и, желательнo, из горной местности, что обеспечивает значительную холодостойкость перевозимого энтомофага. Пробный завоз *C. punctata* и *E. undulatus* в инсектарий г. Алма-Аты из Тюлькубасского района, расположенного в предгорьях хребта Каратау, показал, что оба вида успешно развиваются в новых условиях и представляют интерес как возможные объекты для акклиматизации в подгорную зону Заилийского Алатау (Савойская, 1974а).

Поиски отечественных видов кокциnellид, перспективных для акклиматизации в различные районы страны, должны быть продолжены и, несомненно, принесут положительные результаты. При выборе видов кокциnellид для акклиматизации необходимо учитывать, что они должны удовлетворять следующим требованиям или хотя бы большей части их: обладать пищевой специализацией, синхронностью в развитии с хозяином, потенциальной скоростью роста популяции, экологической пластичностью и способностью занимать все экологические ниши хозяина, высокой поисковой способностью (кроме кокцидофагов), а также возможностью разведения в инсектарии.

Сезонный выпуск

Сезонный выпуск кокциnellид, как и других энтомофагов, предполагает предварительное разведение их в инсектариях или сбор в естественной обстановке с последующим ежегодным выпуском. Этот способ постоянно применяется лишь для одного вида — *Cryptolaemus montrouzieri*, в тех местах, где он не переносит зиму, в том числе на Черноморском побережье Кавказа, а также в некоторых районах Калифорнии. Сезонные выпуски криптолемуса проводятся в Марокко и Индии (Dalaoni, Devaux, 1977; Chacko, 1979).

В последние годы из Индии на Черноморское побережье в Аджарию завезен *Chilocorus bijugus* для сезонных выпусков против калифорнийской и японской палочковидных щитовок (Чануквадзе, 1976; Шендеровская, 1976).

На Черноморском побережье против диаспиновых щитовок проводится сезонный выпуск *Lindorus lophantae*, хотя в некоторых районах Грузии он акклиматизировался (Батнашвили, 1975). В настоящее время ведутся селекционные работы по созданию холодоустойчивой расы этого вида (Гусев, Ворошилов, 1977).

В садах Юго-Восточного Казахстана разработан метод разового выпуска кокциnellид для борьбы с тлями (Савойская, 1974а). Имаго *Adalia bipunctata* и *Coccinella septempunctata* рекомендуется выпускать в сады в начале массового размножения тлей при нормах до 700 экз. первого и до 1000 экз. второго видов на 1 га сада.

В садах более эффективна двуточечная коровка, поскольку она — специфический хищник тлей на плодовых культурах, приступает здесь к яйцекладке и ее личинки остаются в садах до полного истребления тлей. При выпусках 700 экз. имаго двуточечной коровки на 1 га яблоневого сада, заселенного тлями *Aphis pomi* по 3 баллу, через неделю численность тлей снижается до 2 баллов, через две — до 1 балла.

На юге Франции регулярно выпускают имаго *Adalia bipunctata* для борьбы с тлей *Dysaphis plantaginea* на яблонях, а также *A. decempunctata* — для борьбы с тлями на различных плодовых культурах (Рукавишников, 1977; Iperiti, 1978). Кроме того, в этой стране с целью сезонной колонизации предпринято всестороннее изучение широко распространенного здесь вида — *Semiadalia undecimnotata* (Iperiti, 1978).

Помимо выпуска имаго кокциnellид разрабатываются приемы расселения их личинок. В садах Юго-Восточного Казахстана для борьбы с тлями *Aphis pomi* на яблоне и *Hyalopterus pruni* на абрикосе нами был использован выпуск личинок дальневосточной популяции *Harmonia axyridis*. При выпусках 100 личинок младших возрастов на дерево, зараженное тлями по 2—3 баллу, за 10 дней они полностью истребляют тлей.

Для борьбы с тлями на картофеле в США применяли выпуск личинок II—III возрастов *Coccinella septempunctata*. При норме выпуска 75,5 тыс. личинок на 1 га численность тлей на картофеле снизилась на 60%, использование яиц кокциnellид для этих целей не дало эффекта (Shands, Simpson, Storch, 1977).

Таким образом, сезонный выпуск кокциnellид как в стадии имаго, так и личинок — весьма перспективный прием, хотя применение его пока весьма ограничено, что объясняется трудностью массового разведения кокциnellид.

Некоторые виды кокциnellид, как интродуцированные, так и местные, используются для сезонных выпусков в теп-

лицах и оранжереях. При испытании *Adalia bipunctata*, *Coccinella septempunctata*, *Coleomegilla maculata* и *Cycloneda sanguinea* в борьбе с тлями в теплицах наиболее эффективным оказался последний вид (Сигней, 1970). В борьбе с зеленой персиковой тлей неплохой результат получен от выпусков *Coccinella transversoguttata* при соотношении хищник:жертва, равном 1:34 (Рукавишников, 1977).

В Приморье с целью уничтожения тлей на огурцах в теплицах испытана *Harmonia axyridis*, выпуски имаго не увенчались успехом, эффективность личинок при очаговом заражении тлей составила 35—86%, при сплошном — 25—52% (Яркулов, 1978). А. Т. Ущев (1977) предлагает привлекать в теплицы местные виды энтомофагов, в том числе кокциnellид, которые подавляют здесь тлей.

Использование кокциnellид для борьбы с тлями в теплицах пока не нашло должного применения, и этот прием нуждается в дальнейшей разработке.

Внутриареальное расселение

Распространение энтомофагов в пределах ареала нередко носит прерывистый характер. Кроме того, применение пестицидов резко сократило численность энтомофагов в отдельных районах их обитания (например, в южных зонах плодоводства таких видов кокциnellид, как *Adalia bipunctata* и *Stethorus punctillum*). Это создает необходимость внутриареального расселения кокциnellид, при котором часто происходит скрещивание различных рас и популяций, сопровождающееся явлением гетерозиса, повышающего эффективность гибридных рас.

Метод внутриареального расселения энтомофагов применяется сравнительно недавно. Среди кокциnellид наилучший результат получен с *Hyperaspis campestris*. В субтропиках Краснодарского края почти все чайные плантации, зараженные пухлявицей, заселены *H. campestris*, которого расселяют в стадии имаго (Богданова, 1956).

Внутриареальное расселение кокциnellид должно получить широкое применение, тем более что оно не предполагает массового разведения кокциnellид, а основано на сборе их в естественной обстановке и последующем расселении. Особенно перспективно расселение *Stethorus punctillum*, эффективного хищника садового паутинного клеща. В южных районах плодоводства стеторус ранее сдерживал размножение этого вредителя. В настоящее время численность стеторуса резко сократилась, во многих точках ареала он находится на грани исчезновения. Внутриареальное расселение стеторуса в южных районах плодоводства нашей страны

является важной и вполне осуществимой задачей. Резерватами этого вида могут служить горные сады и естественные садовые заросли, где численность его еще сохраняется на достаточно высоком уровне (Савойская, 1974а).

Так же перспективно во всех зонах плодоводства нашей страны внутриареальное расселение *Adalia bipunctata*, основного хищника тлей на плодово-ягодных культурах: численность этого энтомофага в садах настолько пала, что он уже не в состоянии сдерживать размножение тлей.

Сохранение местных видов и повышение их эффективности

В последнее десятилетие возрос интерес к местным видам кокциnellид как регуляторам размножения вредных насекомых, преимущественно тлей и растительноядных клещиков. Разрабатываются методы сохранения и привлечения кокциnellид в агроценозы в связи с резким падением их численности, вызванным неконтролируемым применением пестицидов.

В отдельных регионах нашей страны стали редкими такие ранее широко распространенные виды, как *Stethorus punctillum*, *Adalia bipunctata*, *Adonia variegata*, *Exochomus quadripustulatus*. Особенно неблагоприятная ситуация сложилась во всем мире с видами рода *Stethorus*. Исчезновение их привело к массовому размножению паутиных клещиков, численность которых они успешно контролировали.

Влияние пестицидов на кокциnellид, доминирующих в агроценозах, изучено достаточно полно. Обсуждение результатов исследований по воздействию пестицидов на кокциnellид с учетом фаз их развития приведено в обзорной информации С. С. Ижевского и Л. А. Зискинда (1978), здесь же помещена таблица, обобщающая данные, известные к настоящему времени по влиянию 50 пестицидов на кокциnellид разных родов. Исследования в этом направлении продолжаются. Определена токсичность еще 14 пестицидов для личинок *Coccinella septempunctata* (Müller, 1979).

Зная действие пестицидов на кокциnellид и других энтомофагов, можно использовать препараты, щадящие полезную фауну, отдавая предпочтение селективным пестицидам. Существенное значение имеет и выбор препаративной формы пестицида, наименее губительной для энтомофагов, а также оптимальных доз, сроков и методов применения (Bakhetia, 1978).

Установлено, что селективные препараты — пиримор, сайфос — менее опасны для кокциnellид по сравнению с дру-

гими, применяемыми против тлей (Антонюк, 1979; Гончаренко, 1979; Хусейн Мухамед, Дядечко, 1979).

Хорошие результаты дают такие рациональные приемы использования пестицидов, как локальные обработки селективными препаратами и токсикация всходов (Дядечко, Витенко, Хандиборенко, 1978; Рубан, Бабенко, 1979).

Хорошие результаты дала выборочная обработка посевов хлопчатника, когда на основе учета численности паутинового клещика и его энтомофагов, преимущественно хищного трипса и стеторуса, обработке подвергалось не более 20% всей площади посевов (Нарзикулов, 1975). Кроме того, увеличению численности энтомофагов на хлопковых полях, в том числе кокциnellид, способствует отмена химических обработок обочин плантаций (Алимджанов, 1975), а также проведение обработок до начала яйцекладки кокциnellид (Адылов, 1964). При борьбе с кокцидами рекомендуется проводить химические обработки ранней весной, до набухания почек, что способствует сохранению кокциnellид (Бабаян, Оганесян, 1979).

Как установлено нами, в садах Юго-Восточного Казахстана наиболее опасна для кокциnellид и других хищных энтомофагов первая химическая обработка против первого поколения плодоярки. В это время кокциnellиды концентрируются в зачаточных колониях тлей и активно их уничтожают, здесь происходит их яйцекладка и отрождение личинок. Чем позже проводится обработка, тем губительнее она для кокциnellид и других энтомофагов. Поэтому совершенно недопустимо запаздывание обработки садов даже на 2—3 дня. Если обработку провести в оптимальные сроки, то она захватит лишь начало яйцекладки кокциnellид, что предотвращает гибель их личинок.

Для сохранения энтомофагов особенно перспективна частичная или полная отмена химических обработок на основании изучения численности вредителей и энтомофагов. На многих культурах в различных районах нашей страны выяснены соотношения в системе тли: паутиночные клещики:кокциnellиды, при которых отпадает надобность в химических обработках.

На капусте не проводят химических обработок, если в Западно-Сибирском, Северо-Западном и Центральном районах РСФСР приходится 5, в Поволжском — 8, на Дальнем Востоке — 6—9 кокциnellид на одно растение капусты при заселении его тлями по 1—2 баллу. Против гороховой тли при соотношении тля:хищники (кокциnellиды, сирфиды) 1:22—1:40 обработки нецелесообразны (Балаев, Филатов, Макаров, 1977). В Юго-Восточном Казахстане на бобовых культурах и огурцах, зараженных тлями по 2 баллу, при

наличии на одном растении 4—5 кокциnellид обработки не рекомендуются (Савойская, 1968а).

На Украине при соотношении афидофагов и тлей 1:35—1:40 на посевах озимой пшеницы можно обойтись без химических обработок (Рубан, Бабенко, 1979); если на 20 тлей в начале их размножения на злаковых культурах приходится 1 экземпляр имаго кокциnellид, то химические обработки против тлей не проводят (Скляр, 1977). Химических обработок против свекловичной тли не проводят в том случае, если при заселенности растений тлями в средней степени на каждом листе насчитывается 2 жука кокциnellид, в слабой степени — 1 жук (Воронин, 1977).

В молодых садах Юго-Восточного Казахстана при наличии на одном дереве, заселенном тлями по 2 баллу, десяти кокциnellид обработку против тлей проводить не следует (Савойская, 1974а).

Существенное значение для привлечения кокциnellид в агроценозы имеет подсев нектароносов (Киласония, 1978; Родионов, 1979), а также различных культур, привлекающих кокциnellид благодаря тому, что тли развиваются на них раньше, чем на защищаемых посевах (Guadalupe Loya, 1975; Massey, Goung, 1975; Stark e. a., 1975).

В странах с умеренным климатом при смежных посевах гороха и капусты после уборки гороха кокциnellиды и другие афидофаги переходят на посевы капусты, снижая здесь численность тлей (Захаренко, 1977). Посев люцерны в междурядьях садов также служит хорошим приемом, способствующим увеличению плотности кокциnellид (Савойская, 1974а).

Привлечению кокциnellид в агроценозы способствует также сохранение нераспаханных обочин дорог, участков полей, где кокциnellиды накапливаются с начала весны, а затем переходят на поля. Нами выяснено, что повышению эффективности кокциnellид способствует залужение садов. Эта закономерность отчетливо прослежена в плодовой зоне Юго-Восточного Казахстана, например в садах среднегорной зоны на высоте 1200—1500 м над ур. м., в которых междурядья заняты богатым разнотравьем. Уже в середине мая здесь на травах появляются тли, которые привлекают самых разнообразных энтомофагов, в том числе кокциnellид. Когда тли (преимущественно *Aphis pomi*) появляются на яблонях, кокциnellиды переходят сюда и уничтожают их. Наиболее многочисленна на яблонях двуточечная коровка, которая здесь приступает к яйцекладке и за счет личинок всегда доминирует над другими видами кокциnellид.

Как нам удалось установить, переходу кокциnellид с трав на яблони способствует сенокос в садах. В садах Юго-

Восточного Казахстана особое значение как прием, повышающий эффективность кокцинеллид, имеет второй укос трав. По времени он приходится на начало июля (на промежуток между химическими обработками против первого и второго поколений плодовой тли), совпадая с массовым размножением тлей на яблонях. Кокцинеллиды переходят с трав на яблони в садах как с естественным разнотравьем, так и засеянных люцерной, на которой всегда развивается тля *Aphis craccivora*, привлекающая энтомофагов, среди которых преобладает семиточечная коровка. После сенокоса численность ее на яблонях резко возрастает и достигает до 40—50 особей на дерево, в результате чего яблони, зараженные тлями по 3 баллу, в течение трех дней полностью бывают очищены от них.

Роль первого укоса трав в садах Юго-Восточного Казахстана значительно меньше, чем второго. Однако для снижения численности тли *Hyalopterus pruni*, развивающейся на косточковых породах, важен первый укос, совпадающий по времени с началом ее массового размножения. В уничтожении грушевой тли-листокрутки *Dysaphis mali*, вредоносность которой в Юго-Восточном Казахстане в последние годы особенно возросла, имеет значение как первый, так и второй укос трав.

Концентрации кокцинеллид на плодовых деревьях способствует также скашивание трав вокруг садов, которое должно проводиться не позднее сенокоса в садах.

Следует подчеркнуть, что предлагаемый прием повышения эффективности кокцинеллид не требует дополнительных затрат, хорошо согласуется с интегрированной защитой сада, являясь ее составной частью, заслуживает всяческой популяризации и широкого применения. Необходимо лишь не допускать запаздывания сенокоса.

По нашему мнению, одним из важнейших факторов сохранения численности кокцинеллид и повышения их эффективности является охрана мест их массовых зимовок. В Юго-Восточном Казахстане *Adalia bipunctata*, *A. fasciatopunctata*, *Synharmonia conglobata* — основные энтомофаги тлей плодово-ягодных культур и древесных насаждений, зимуют в горах Заилийского Алатау на высоте 1200—1800 м над ур. м. под корой тянь-шаньских елей. Кокцинеллиды используют одни и те же зимовочные деревья многократно. В Большом и Малом Алматинских ущельях Заилийского Алатау известны деревья, на которых кокцинеллиды зимуют уже более 20 лет. Таких деревьев в каждом ущелье немного, и они должны подлежать строжайшей охране. Вместе с тем часть зимовочных деревьев, особенно растущих у входа ущелий, вырублены или находятся в угнетенном состоянии, кора на многих

из них ободрана, на стволах следы порубов, заплывших смолой. Все это ухудшает условия зимовок кокциnellид и способствует их гибели в зимнее время.

По нашим данным, подавляющее число популяций семиточечной коровки в Казахстане и в Киргизии зимуют в горных речных долинах на высоте 900—1400 м над ур. м., собираясь здесь под камнями скоплениями, насчитывающими миллионы особей. В последнее время количество зимующих кокциnellид резко сократилось, что объясняется наряду с другими причинами и тем, что основные места зимовок этого вида, расположенные по горным речным долинам, подвергаются разрушению (из-за выборки гравия). Места массовых зимовок кокциnellид необходимо охранять, и земляные работы здесь должны быть запрещены.

На Дальнем Востоке *Harmonia axyridis* и *Aiolocaria mirabilis* также постоянно в течение многих лет зимуют в одних и тех же местах в скалистых сопках, собираясь огромными массами. В целях сохранения хищных кокциnellид на юге Приморья необходимо провести инвентаризацию всех мест их зимовок и объявить такие территории заказниками (Коломиец, Кузнецов, 1975).

В большинстве районов нашей страны кокциnellиды зимуют на равнинах по опушкам лесов, в лесополосах, на участках целинных земель. Поэтому очень важно оставлять нераспаханные площади с деревьями и кустарниками как удобные места для зимовок многих видов кокциnellид.

Повышению численности кокциnellид в агроценозах и во всех природно-ландшафтных зонах нашей страны будет способствовать создание микрорезерватов, а также выделение небольших участков земель, исключаемых из сферы хозяйственного использования и служащих резерватами полезных насекомых, в том числе кокциnellид.

Говоря об охране кокциnellид, нельзя умолчать и об их уничтожении по незнанию. В связи с этим необходима пропаганда сведений о наиболее распространенных видах кокциnellид, о их пользе для сельского хозяйства.

По нашему мнению, недопустимо также массовое коллекционирование кокциnellид, когда собирают на слои по 200—300 и более экземпляров одного вида. Как правило, от таких сборов гибнут наиболее распространенные и важные в хозяйственном отношении виды (семиточечная, изменчивая, двуточечная коровки). Даже при изучении динамики численности какого-либо вида массовые сборы не оправданы, тем более, что собранных при учетах кокциnellид легко сосчитать в полевых условиях и затем выпустить.

Предпосылкой практического использования кокцинеллид служит разработка методов их массового разведения и применения. Это достаточно сложная и далеко не решенная проблема, над которой работают во всем мире.

В настоящее время разведение энтомофагов, в том числе и кокцинеллид, является одним из важнейших направлений биологического метода и в значительной мере определяет его будущее.

Было предпринято немало попыток разведения кокцинеллид на искусственных средах (Szumkowski, 1952, 1961; Smirnoff, 1958). Более широкое применение получила искусственная питательная среда, разработанная для *Coleomegilla maculata* (Atallah, Newson, 1966), которая в дальнейшем была взята за основу при составлении искусственных питательных сред для разведения кокцинеллид.

В 1976 г. было апробировано около 60 искусственных питательных сред для *Adalia bipunctata* (Kari, Erkki, Marti, 1976). Но даже на самых лучших средах личинки развивались на 20—30% медленнее контрольных, а масса имаго была на 30% ниже, чем в контроле, где кормом служили тли *Myzus persicae*. Однако главный недостаток заключался в том, что имаго, выращенные на этих средах, не откладывали яиц, хотя жили в течение 6 месяцев. Кладка наблюдалась лишь в том случае, когда жуков кормили тлями.

В Советском Союзе в ВНИИЗР разработаны искусственные питательные среды для *Cryptolaemus montrouzieri* и *Coccinella septempunctata* (Чумакова, 1962; Согоян, 1969; Ляшова, Согоян, 1975). Для разведения семиточечной коровки было испытано 50 полусинтетических сред, однако при питании даже лучшими из них личинки развивались в 2 раза медленнее, чем в контроле, а имаго не откладывали яиц. Развитие кокцинеллид на чисто синтетических средах проходит неудовлетворительно по всем показателям (Ferran, Laforge, 1975a, b).

Анализ данных, полученных при разведении кокцинеллид на искусственных питательных средах, позволяет сделать вывод о том, что в настоящее время нет универсальной среды, пригодной для разведения личинок и имаго какого-либо определенного вида. Имаго кокцинеллид для нормальной жизнедеятельности и плодовитости непременно нуждаются в добавлении естественного корма. Хотя искусственные питательные среды разрабатываются для кокцинеллид уже более 20 лет, значительного успеха пока не достигнуто. Созданные к настоящему времени среды не только сложны по составу, но, главное, не обеспечивают достаточно высоких или

хотя бы удовлетворительных показателей жизнеспособности кокцинеллид лабораторных популяций.

Массовое разведение кокцинеллид и использование их в биологических и интегрированных системах на данном этапе возможно только на природном корме или естественных его заменителях. Но разведение кокцинеллид на естественном корме достаточно сложная задача, поскольку она предполагает массовое разведение жертвы, что весьма трудоемко.

К настоящему времени наиболее освоено разведение кокцинеллид-кокцидофагов, для чего используют их естественный корм — кокцид, (Ipertí, Brun, 1969; Чануквадзе, 1976; Varma, 1976; Gulmabamad, De Bach, 1978; Viggiani, 1978; Часко, 1979). Наибольшие успехи достигнуты при разведении криптолемуса, которого уже более полувека размножают в инсектариях на мучнистых червцах, развивающихся на картофеле и арбузах (Gulmabamad, De Bach, 1978).

Можно считать, что разведение кокцинеллид-кокцидофагов — уже разрешенная проблема. В настоящее время для их размножения существуют специальные инсектарии в Советском Союзе, США, Франции, Марокко, Мавритании, Испании, Греции и других странах. В Советском Союзе в инсектарии Аджарии разводят родолию, криптолемуса, линдуруса и *Chilocorus bijugus*. Французский инсектарий занят размножением и расселением во Франции родолии, криптолемуса, а также *Chilocorus bipustulatus* в Северной Африке (Ipertí, 1978).

Для разведения кокцинеллид-афидофагов используют тлей. Ведутся исследования по созданию искусственных питательных сред для тлей (Цветаева, 1969; Herden, Lampel, 1975; Massonif, 1975), но удовлетворительных результатов пока не достигнуто, хотя и разработана автоматическая система для размножения гороховой тли (Akey, Beck, 1975).

Вместе с тем разработана методика массового разведения тлей на растениях-хозяевах. К настоящему времени освоено массовое разведение *Acyrtosiphon pisum*, *Megoura viciae* и *Myzus persicae*, два первых вида разводят на горохе и бобах (Halfhill, 1967; Семьянов, 1974; Адашкевич, Попов, 1975; Харсун, Трегубенко, 1976; Zondy N., Zohdy, 1976; Notario, 1978; Сметник, Ижевский, 1978). Размножение тлей на горохе и бобах довольно просто и позволяет получить необходимое количество корма для кокцинеллид.

При временном содержании в инсектариях больших количеств кокцинеллид, необходимых для расселения или других целей, вполне возможно использование тлей, собранных в природе. В США массовое разведение семиточечной

коровки осуществляли на тлях с капусты и картофеля (Shands W., Shands M., Simpson, 1966).

Нами разработана методика кратковременного содержания в течение одного-полутора месяцев больших партий кокцинеллид. Жуков по 100 особей размещают в деревянные садки размером $50 \times 50 \times 60$ см, затянутые марлей или капроном, с открывающейся дверкой.

Весеннее содержание кокцинеллид в инсектарии имеет свои особенности. Тлей в это время в природе еще нет или очень мало, поэтому основным кормом для них служит 10—15% раствор меда или сахара, которым смачивают комочки ваты и раскладывают их в чашки Петри, расставляемые на дно садков. Сюда же кладут кусочки увлажненного сахара-рафинада, которым особенно охотно питаются жуки, а также комки ваты, смоченные водой. Корм меняют через 3—4 дня.

В южных районах Советского Союза тли появляются в мае сначала на травах, а затем на кустарниках и деревьях. В подгорных равнинах Юго-Восточного Казахстана тли развиваются на осоте, затем на солодке, шалфее, конском щавеле, лопухе, мышином горошке, пастушьей сумке, различных кустарниках. Здесь с двадцатых чисел мая тли всегда многочисленны на травах. Побег с крупными колониями тлей срезают и ставят в банки с водой, которые помещают в садки. Часть побегов с тлями можно хранить в холодильнике в открытых целлофановых мешках при температуре $+2-5^{\circ}$.

Кроме садков, кокцинеллид удобно держать в небольших изолированных отсеках инсектария, двери и стены которого затянуты металлической сеткой. В этом случае корм раскладывают на полках. Оптимальная температура содержания кокцинеллид $20-22^{\circ}$, влажность воздуха в пределах 70%. При повышении температуры активность жуков, особенно весной, возрастает, они начинают летать в садках и перестают питаться. Поэтому при значительных повышениях температуры садки с жуками необходимо перенести в подвальное помещение. Таким способом можно продержать в инсектарии более 100 тыс. особей кокцинеллид в течение полутора месяцев, до расселения их в природе.

Разработана также методика лабораторного содержания дальневосточного вида *Aiolocaria mirabilis*, хищника личинок орехового листоеда (Савойская, 1968б). При разведении этого вида лучшим кормом служат яйца, личинки и куколки тополевого листоеда *Chrusomela populi*, которого легко воспитывать в инсектарии. Для этого по 5 жуков помещают в садки размером $50 \times 50 \times 60$ см, в которые ставят букеты из молодых листьев тополя. Букеты меняют через день, обнаруженные яйцекладки листоеда используют

для выкармливания кокцинеллид. Часть яйцекладок помещают в отдельные садки для получения личинок и куколок листоёда, которых в дальнейшем также скормливают кокцинеллидам. Личинки старших возрастов коровки особенно охотно питаются личинками старших возрастов и куколками тополевого листоёда, имаго предпочитают яйца тополевого листоёда, хотя, как и личинки, питаются всеми преимагинальными его стадиями.

При разведении кокцинеллид на природном корме используют и его естественные заменители. Яйца огневки *Ephestia kuehniella* и мух оказались вполне приемлемым кормом для имаго ряда видов кокцинеллид (Gentry, Gerberg, 1968; Iperiti, Trepanier-Bleis, 1972; Iperiti, Brun, Daumal, 1972).

В Японии группой ученых в течение шести лет разработан метод размножения кокцинеллид на личинках и куколках трутней медоносных пчел. Этот корм используют в замороженном состоянии или в виде лиофилизированного порошка с добавлением воды (Okada, 1970; Okada, Matsuka, Hoshiba, 1971; Okada, Hoshiba, Maehara, 1972; Sasaki, Okada, 1972; Matsuka, Okada, 1975).

Для разведения отдельных видов кокцинеллид было предложено использовать высушенных тлей и пыльцу цветущих растений (Smith, 1960, 1965a, б; Hodek, Ruzicka, Hodkova, 1978), а также замороженных тлей (Haug, 1938; Hagen, 1962; Shands e. a., 1966).

Нами были испытаны все 4 способа разведения кокцинеллид на естественных заменителях природного корма; цветочной пыльце, личинках и трутнях медоносных пчел, высушенных и замороженных тлях. Для этой цели были выбраны 2 вида кокцинеллид — *Coccinella septempunctata* и *Adonia variegata*, наиболее многочисленных в агроценозах и играющих первостепенную роль в снижении численности тлей на овощных, технических, зерновых культурах и кормовых травах.

Цветочную пыльцу собирают в бумажные пакеты в естественных условиях. В Юго-Восточном Казахстане поиски цветущих растений для сбора пыльцы необходимо начинать с середины апреля. Весной наилучшим растением для этих целей является береза, летом — ежа сборная и кукуруза. В течение 5—6 дней пыльцу просушивают в лаборатории на чистых листах бумаги, в дальнейшем ее хранят в небольших пакетах.

Личинок кокцинеллид выкармливают пыльцой так же, как и другими видами корма, в чашках Петри в специально оборудованном боксе при температуре 22—24°, 17-часовом фотопериоде и относительной влажности воздуха в пределах

70%. Дно чашек Петри закрывают фильтровальной бумагой, на нее насыпают цветочную пыльцу; сюда же на кусочек полиэтиленовой пленки помещают квадрат поролона, смоченного водой. Корм и воду меняют через день.

Результаты исследований показывают, что личинки младших возрастов *C. septempunctata* и *A. variegata* при кормлении цветочной пылью березы, а также смесью в равных частях цветочной пыли березы, ежи сборной, кукурузы развиваются нормально, хотя по сравнению с контролем, где личинок выкармливали тлями, развитие запаздывает на 2—3 дня. Однако личинки старших возрастов обоих видов на таком рационе замедляют развитие и не окукливаются в течение полутора месяцев, а затем погибают. Таким образом, хотя из литературных источников известно, что такие виды, как *Coleomegilla maculata*, на цветочной пыльце дают до 12 поколений (Hodek, Ruzicka, Hodkova, 1978), местные популяции *C. septempunctata* и *A. variegata* на этом корме не заканчивают своего развития. Поэтому при разведении *C. septempunctata* и *A. variegata* цветочная пыльца может быть использована лишь как дополнительный корм для личинок младших возрастов и непродолжительное время.

При испытании в качестве корма замороженных личинок и куколок трутней медоносных пчел развитие личинок *C. septempunctata* и *A. variegata* проходило успешно. У *C. septempunctata* полный цикл развития завершился за 21 день, у *A. variegata* — за 19 дней и так же, как и у контрольных особей, выкармливаемых тлями. Выживаемость в опыте у обоих видов составила 89%, в контроле — 93%.

Предварительное испытание в качестве корма личинок и куколок трутней медоносных пчел показало, что они вполне приемлемы для обоих видов. Однако следует отметить, что получение этого корма связано с немалыми трудностями.

В основе метода разведения кокциnellид на высушенных и замороженных тлях лежит заготовка тлей в естественной обстановке. По нашим данным, в Юго-Восточном и Южном Казахстане уже в начале мая появляются колонии тлей на люцерне, конском щавеле, лопухе. Хотя они и многочисленны, но встречаются очагами, что создает неудобства для сбора. Мы считаем, что наиболее удобны для массовой заготовки тли *Dactynotus aeneus*, развивающиеся на осоте. Первые их колонии появляются в конце первой декады мая, в середине мая они многочисленны, а с двадцатых чисел наблюдается массовое развитие тлей. В это время верхушечные побеги осота на 6—10 см сплошь заселены тлями, в среднем на одном растении насчитывается до 2000 тлей. Развитие тлей на осоте продолжается около 2 месяцев. Однако

массовую их заготовку необходимо провести до сенокоса.

С двадцатых чисел тли многочисленны на абрикосе, сливе (*Hyalopterus pruni*), в конце мая на вязе (*Tinocalis saltans*). По нашим данным, в Юго-Восточном и Южном Казахстане основным резервом для заготовки могут служить тли с осота и абрикоса, тем более, что массовое развитие их на последнем длится в течение месяца.

Численность *H. pruni* более подвержена колебаниям по годам, чем численность тли с осота. Вместе с тем время массовых размножений у этих видов не совпадает, поэтому они в качестве корма для кокциnellид взаимозаменяемы в разные годы, что чрезвычайно важно при массовом разведении энтомофагов.

Тлей собирают с растений следующим образом: побеги с тлями срезают ножницами и помещают в открытые с одной стороны бумажные пакеты. В пакет длиной 80 см и шириной 25 см входит по 25 побегов с осота. За 1 ч один сборщик срезаёт в среднем 112 побегов осота, собирая за 6 ч работы примерно 1 364 000 тлей.

Учитывая, что развитие тлей на осоте до сенокоса продолжается более месяца, вполне реально заготовить необходимое количество тлей для замораживания или высушивания с целью массового разведения кокциnellид. В качестве корма для кокциnellид мы рекомендуем гороховую тлю *Acyrtosiphon pisum*, которую разводили на горохе местных сортов Карагандинский и Победитель Г-33 в специально оборудованном боксе при заданном фотопериоде в 17 ч (освещение стеллажей люминисцентными лампами), при температуре 22—24° и относительной влажности воздуха в пределах 70%. Температура в боксе осенью и весной в отдельные дни снижалась до 19—20°.

Для замораживания тлей вместе с побегами растений мы помещали их в морозильную камеру с температурой —13°, что обеспечивало хранение тлей в течение двух месяцев.

При высушивании побеги держат в закрытых бумажных пакетах в течение двух дней, затем тлей стряхивают и оставляют в закрытых бумажных пакетах на стеллажах в инсектарии до полного высушивания. Когда тли высохнут, их пересыпают в маленькие бумажные пакеты и хранят в условиях лаборатории.

Испытание в качестве корма высушенных тлей с добавлением воды при разведении *C. septempunctata* и *A. variegata* показало, что эта диета мало удовлетворительна для развития личинок обоих видов. Особенно низким процент отрождения имаго из личинок, выкармливаемых высушенными тлями, был у *C. septempunctata* (35%), у *A. variegata* он был в 2 раза выше. Кроме того, у первого вида отмечено от-

ставание в развитии по сравнению с контролем. Установлено, что имаго этих видов на корме из высушенных тлей с добавлением воды яйца не откладывают, хотя жуки живут в течение трех месяцев. Следовательно, высушенные тли не годны для размножения *C. septempunctata* и *A. variegata* и могут быть использованы лишь в качестве дополнительной пищи при разведении их личинок.

Нами оценен также способ разведения кокциnellид на замороженных тлях. Основные показатели жизнеспособности лабораторных популяций кокциnellид, такие, как длительность развития отдельных фаз и поколения в целом, процент выживаемости отдельных фаз и отрождения имаго, активность личинок и имаго, не отличаются или отличаются в незначительной степени от контроля. Лишь уровень яйцекладки у имаго несколько ниже, чем в контроле, и в среднем составляет 75,7%. Это позволяет рекомендовать разведение двух видов кокциnellид — семиточечной и изменчивой коровок, эффективных хищников тлей овощных культур, на замороженных тлях. Таким образом, решается проблема наработки корма для кокциnellид, поскольку для замораживания возможны сбор тлей в природе и постепенное накапливание корма, что ускоряет и удешевляет процесс искусственного разведения кокциnellид и служит реальной предпосылкой для практического применения этих энтомофагов.

С проблемой использования кокциnellид в биологическом методе неразрывно связаны вопросы методического характера, в том числе разработка способов сбора, транспортировки и расселения этих энтомофагов.

Поскольку кокциnellиды используют одни и те же места зимовок в течение многих лет, мы считаем, что их необходимо собирать на зимовках. Массовые зимовки кокциnellид во всех районах мира располагаются в горах, на равнинах они зимуют небольшими скоплениями под опавшими листьями, в щелях коры деревьев, у основания стеблей, в трещинах, и в верхнем слое почвы. В Советском Союзе массовые зимовки кокциnellид обнаружены в горах Средней Азии и на Дальнем Востоке.

В Казахстане и Киргизии, как нам удалось установить, подавляющее число популяций *Coccinella septempunctata* зимует по горным речным долинам Тянь-Шаня на высоте от 900 до 1400 м над ур. м. под небольшими камнями на сухой, хорошо промытой песчаной почве, собираясь в отдельные годы огромными скоплениями, насчитывающими миллионы особей.

В Заилийском Алатау обнаружены также массовые зимовки *Adalia bipunctata*, *A. fasciatopunctata*, *Synharmonia conglobata* под корой тянь-шаньской ели на высоте 1200—

1800 м над ур. м. Зимовки располагаются на деревьях с крупнослойной корой в возрасте 70—100 лет.

В местах зимовок — среди камней, в лесной подстилке, на деревьях — кокцинеллид легче всего собирать в обычные пробирки, вытряхивая их затем в небольшой фанерный ящик, заполненный наполовину сухими листьями. Осенью жуки обладают отрицательным фототаксисом и сразу же прячутся между листьями. Ящик прикрывают крышкой, в его стенках делают небольшие отверстия для вентиляции. В одном ящике размером 40×25×25 см свободно размещается до 10—15 тыс. зимующих жуков. Заполненные ящики ставят в темное, но прохладное и сухое место. Удобны для хранения зимующих жуков чердаки с северной стороны домов. Оптимальная температура для зимующих кокцинеллид — от +4 до —4°, хотя жуки легко переносят кратковременные понижения температуры до —10°. На юге весьма опасны зимние потепления, поэтому нужны постоянные наблюдения за температурой. Кокцинеллид легче собирать осенью, когда они в массе летят на зимовки. Однако зимой происходит значительная гибель их, поэтому лучше перенести эту операцию на весну. Разработаны способы лабораторного хранения кокцинеллид. При температуре 3—5° и относительной влажности воздуха 70—80% удается сохранить имаго семиточечной коровки без потери жизнеспособности в течение 9 месяцев (Шийко, 1976).

Существенное значение приобретает способ транспортировки жуков. Ранней весной и осенью она не представляет больших трудностей, поскольку в это время жуки мало активны, держатся скученно, и их в большом количестве можно помещать в ящики с вентиляцией, заполненные сухими листьями, мелкими веточками или деревянной стружкой. Весной в них раскладывают сухой и увлажненный изюм, комочки ваты, смоченные 10—15% раствором меда или сахара и водой. Дно закрывают увлажненным мхом. Соблюдение этих правил крайне необходимо, так как весной кокцинеллиды нуждаются в пище и влаге и при их отсутствии быстро погибают. Если кокцинеллиды получены из других районов Советского Союза осенью, то их в этих же ящиках оставляют зимовать.

В момент опасности кокцинеллиды впадают в каталепсию, и в таком состоянии их трудно бывает отличить от мертвых. Во избежание ошибки при разборе материала неподвижных жуков насыпают в стеклянные банки, оставляя $\frac{2}{3}$ пространства свободным, и завязывают марлей. Через час—два живые жуки собираются на марле или в верхней части банки. Здоровых жуков размещают в садках и содержат здесь до расселения.

По нашим данным, кокцинеллид-афидофагов нужно расселять в начале массового размножения тлей. Если жуков много, несколько тысяч, то накануне расселения их пересаживают в деревянные садки (в садке размером $50 \times 50 \times 60$ см можно поместить временно до 5 тыс. жуков), в которых разложены свежие ветви и листья растений с тлями. На ночь садки ставят в помещение с температурой не выше $14-15^\circ \text{C}$ месту выпуска жуков доставляют ранним утром.

Расселяя кокцинеллид в горной местности, нужно учитывать наличие местных бризов. Утром здесь ветер дует с гор, днем — в обратном направлении. Как только утренний бриз прекратится, садки переносят на участки, освещенные солнцем, и раскрывают. Жуки легко выбираются из садков, разлетаются в стороны, многие остаются в местах выпуска на травах и деревьях, заселенных тлями. В южных районах страны кокцинеллид лучше расселять в прохладный день.

При расселении в садах и на плантациях большое значение имеет количество выпущенных жуков. Число их нельзя произвольно увеличивать, особенно в период массового размножения кокцинеллид. В это время для многих видов кокцинеллид характерны массовые брачные скопления с последующим разлетом жуков. Такую же реакцию могут вызвать и искусственные скопления. Эта особенность биологии кокцинеллид является одной из причин многих неудач массового их выпуска.

Для борьбы с тлями плодовых культур на 1 га сада, где насчитывается примерно 200 деревьев, норма выпуска кокцинеллид *Adalia bipunctata*, *Coccinella septempunctata* составляет до 1000 экз. Садки с кокцинеллидами размещают непосредственно в кроне яблонь через 4—8 деревьев.

Нами установлено, что гораздо больший эффект в истреблении тлей может быть получен при расселении личинок кокцинеллид, поскольку они остаются на растениях до полного уничтожения тлей, а жуки при выпусках частично разлетаются. Наибольшую агрессивность проявляют личинки старших возрастов, но, быстро уходя на окукливание, они при массовом размножении тлей не успевают их уничтожить, поэтому требуются завышенные нормы выпуска. Однако размножение личинок кокцинеллид в массовых количествах в инсектариях — весьма сложная проблема. Рационально использовать личинок младших возрастов. Чтобы до минимума сократить работу по разведению энтомофага, удешевив и упростив его производство, вполне можно ограничиться содержанием в инсектарии имаго и получением от него яиц и личинок первого возраста.

Расселяют личинок перед первой линькой или после нее.

Листья, на которых находятся личинки, раскладывают в развилках ветвей и у основания ствола деревьев. Подобным способом мы расселяем личинок *A. bipunctata*, *C. septempunctata* и *H. axyridis*. Наибольшую эффективность в борьбе с тлями на плодовых культурах показали личинки дальневосточной коровки *H. axyridis*, для нее определено оптимальное время и разработаны нормы выпуска в зависимости от степени размножения тлей.

В садах Юго-Восточного Казахстана личинок *H. axyridis*, как и других видов, необходимо выпускать в промежутке между обработками против первого и второго поколений плодовой тли (конец июня — начало июля), что совпадает с массовым размножением здесь тлей и согласуется с интегрированной системой защиты сада.

При заражении дерева тлями по III баллу и выше на него необходимо выпускать 100—150 личинок *H. axyridis* III возраста или 200 I возраста, при заражении по II баллу — 75 III возраста и 120—150 I возраста. Личинок I возраста следует выпускать до начала массового размножения тлей. При таких нормах выпуска численность тлей за 10 дней снижается с III балла до 0.

Количество личинок, выпускаемых на 1 га сада, зависит от числа деревьев и степени заселения вредителем, поэтому каждый раз норму выпуска личинок надо пересчитывать заново.

Нами разработаны методы колонизации семиточечной и изменчивой коровок для борьбы с бахчевой тлей на огурцах в теплицах. При проведении опытов по выяснению норм и кратностей выпуска личинок кокцинеллид были испытаны три уровня соотношений хищник—тля — 1:10, 1:15, 1:20. Наилучшая техническая эффективность получена при выпусках личинок кокцинеллид в соотношении 1:10 — 69,2%, при соотношении 1:15 она составила 68%, 1:20 — 58%. Разница эффективности колонизации при первых двух нормах незначительна, что позволяет считать приемлемым для производственных целей выпуск личинок в соотношении 1:15. Однако этот прием эффективен лишь в том случае, если он осуществлен в самом начале образования колоний бахчевой тли.

Для колонизации наиболее перспективна изменчивая коровка, поскольку у нее в теплицах размножается имаго, тогда как у других видов жуки обычно улетают из теплиц, поэтому необходимы повторные выпуски личинок кокцинеллид через 6—7 дней. Четырехкратная колонизация личинок кокцинеллид при соотношении 1:10 сдерживает размножение бахчевой тли на хозяйственно неощутимом уровне в течение 25 дней, если начальная численность была не более

20 тлей на растение, что позволило снять две химические обработки против этого вредителя.

Для получения личинок кокциnellид размножают в боксах при температуре 22—24°, относительной влажности воздуха 70% и 17-часовом фотопериоде.

На основании изучения хозяйственного значения кокциnellид и обобщения сведений по этому вопросу из различных районов Советского Союза нами выделены виды, играющие существенную роль в снижении численности вредителей на разных культурах, наиболее перспективные для биологического метода. На плодово-ягодных культурах этот комплекс представлен *Adalia bipunctata*, *Synharmonia conglobata*, *Calvia quatuordecimguttata* и *Propylaea quatuordecimpunctata*, на юге европейской части СССР в него входят также *Adalia decempunctata*, *Pullus subvillosus*, а в Средней Азии и *Calvia punctata*.

На овощных культурах наибольшее хозяйственное значение имеют *Adonia variegata*, *Coccinella septempunctata*, *C. undecimpunctata*, *Propylaea quatuordecimpunctata*, на зерновых эффективны *Coccinella septempunctata*, *Adonia variegata*, *Hippodamia tredecimpunctata*, *Coccinula sinuatomarginata* и *C. quatuordecimpustulata*, на технических наиболее многочисленны *Coccinella septempunctata*, *C. undecimpunctata*, *Adonia variegata*, *Propylaea quatuordecimpunctata*, *Adalia bipunctata*, (на посевах хлопка еще *Exochomus flavipes*, *Brumus octosignatus*). На кормовых травах доминируют *Coccinella septempunctata*, *C. undecimpunctata*, *Adonia variegata*, *Propylaea quatuordecimpunctata*, *Coccinula sinuatomarginata*, *C. quatuordecimpustulata* (в южных районах нашей страны также *Exochomus flavipes*). Все перечисленные виды кокциnellид уничтожают преимущественно тлей, но на зерновых культурах они активно истребляют и трипсов.

Паутинных клещиков на плодовых и технических культурах повсеместно истребляет *Stethorus punctillum*. Как хищники кокцид наиболее эффективны по всей территории нашей страны *Exochomus quadripustulatus*, *Chilocorus bipustulatus*, а также *Exochomus undulatus* в Средней Азии.

Велика роль кокциnellид в ограничении численности вредителей лесного хозяйства, в уничтожении тлей особое значение имеют *Harmonia axyridis*, *Anatis ocellata*, *Neomyia oblongoguttata*, некоторых видов листоедов — *Aiolocaria mirabilis*.

В связи с тем, что по внешнему виду растительноядные и хищные виды кокциnellид весьма схожи, их нередко путают, результатом чего является истребление полезных видов. Так, часто *Thea vigintiduopunctata*, питающуюся грибками и широко распространенную в садах, на полях, плантациях

овощных и технических культур, причисляют к хищным кокциnellидам, вследствие чего при выяснении оптимальных соотношений тли:кокциnellиды, дающих основание для отмены химических обработок, вкрадывается грубая ошибка. Во избежание этого, а также для облегчения учетов кокциnellид при выяснении критериев их численности приводим определительную таблицу для видов, наиболее широко распространенных в агроценозах. Таблица составлена на основании доступных, легко рассматриваемых признаков.

Определительная таблица для кокциnellид агроценозов

- 1(6) Передние голени со шпорами. Усики расположены между основаниями верхних челюстей и глазами.
- 2(5) Глаза с выемкой на внутреннем крае. Переднеспинка гораздо уже надкрылий, с закругленными задними углами.
- 3(4) Верх тела рыжевато-бурый, на надкрыльях 12 черных точек. — Вредит бахчевым культурам в Средней Азии.... *Henosepilachna chrysomelina* F. — бахчевая коровка.
- 4(3) Верх тела розовато-желтый, на надкрыльях 28 черных пятен. — Вредит картофелю на Дальнем Востоке.... *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motsch. — картофельная коровка.
- 5(2) Глаза без выемки. Переднеспинка почти такой же ширины, как надкрылья. Верх тела бурый, на надкрыльях 24 черных точки. — Вредит люцерне, различным травам.... *Subcoccinella vigintiquatuor-punctata* L. — люцерновая коровка.
- 6(1) Передние голени без шпор. Усики расположены перед глазами.
- 7(8) Передний край переднеспинки вырезан очень слабо и почти полностью прикрывает глаза. Верх тела желтый, на надкрыльях 22 черных точки. — Питается мучнистой росой.... *Thea vigintiduopunctata* L. — двадцатидвухточечная коровка.
- 8(7) Передний край переднеспинки вырезан глубоко и прикрывает лишь заднюю половину глаз.
- 9(18) Передний край головы расширен по бокам в виде пластинки и прикрывает основание усиков.

- 10(11) Усики 8-члениковые, бедренные линии образуют $\frac{1}{4}$ окружности. Верх тела коричневато-черный, посредине каждого надкрылья перевязь из 3-х небольших красных пятен. — Питается щитовками, в том числе на плодовых культурах.... *Chilocorus bipustulatus* L. — хилокорус двухточечный.
- 11(10) Усики 9-члениковые, бедренные линии образуют $\frac{1}{2}$ окружности.
- 12(13) Коготки без зубца у основания. Верх тела кирпично-красный, на надкрыльях 8 черных точек. — Питается тлями на хлопчатнике, полынях . . . *Brumus octosignatus* Gebl. — восьмиточечная коровка.
- 13(12) Коготки с зубцом у основания.
- 14(15) Надкрылья одноцветно черные, без пятен. — Питается тлями на травах.... *Exochomus flavipes* Thunb. — желтоногая коровка.
- 15(14) Надкрылья двухцветные, с пятнами или перевязями.
- 16(17) Надкрылья черные или красновато-коричневые, с 4 красными пятнами. — Питается ложнощитовками, в том числе на плодовых культурах.... *Exochomus quadripustulatus* L. — экзохомус четырехточечный.
- 17(16) Надкрылья красные с 3 зигзагообразными черными перевязями. — В Средней Азии питается ложнощитовками на плодовых.... *Exochomus undulatus* Ws.
- 18(9) Передний край головы не расширен по бокам в виде пластинки и не прикрывает основание усиков.
- 19(22) Верх тела покрыт густыми волосками.
- 20(21) Верх тела одноцветно-черный. Небольших размеров (1—1,5 мм). Питается паутиными клещиками.... *Stethorus punctillum* Ws. — точковидная коровка.
- 21(20) Надкрылья красно-бурые с черными пятнами или черные с красно-бурыми пятнами. Более крупных размеров (2—3 мм). Питается тлями, в том числе на плодовых и хлопчатнике . . . *Scymnus (Pullus) subvillosus* Goeze
- 22(19) Верх тела не покрыт волосками, блестящий.
- 23(24) Коготки простые, без зубцов у основания. Верх тела палевый, светло-желтый, чаще розовый, на надкрыльях 18 черных точек. — Питается пылью растений.... *Bulaea lichatschovi* Hum. — коровка Лихачева.
- 24(23) Коготки с зубцом у основания.
- 25(28) Тело удлинено-овальное, плоское.
- 26(27) Бедренных линий нет. Надкрылья красные с 13 крупными черными точками, которые частично могут исчезать. Крупных размеров (до 7 мм). — Питается тлями на зерновых культурах, травах.... *Hippoda-*

mia tredecimpunctata L. — тринадцатиточечная коровка.

- 27(26) Бедренные линии хорошо развиты. Надкрылья красные, чаще с 7 черными точками. Средних размеров (3—5,5 м). — Питается тлями на овощных, технических, зерновых культурах, травах..... *Adonia variegata* Goeze — изменчивая коровка.
- 28(25) Тело округлой формы, выпуклое, часто полушаровидное.
- 29(32) Булава усика неплотная, ее членики удлиненные.
- 30(31) Верх тела желтый, на надкрыльях 14 прямоугольных черных точек, которые часто сливаются в якоробразный рисунок. — Питается тлями на овощных, технических культурах, травах.... *Propylaea quatuordecimpunctata* L. — четырнадцатиточечная коровка.
- 31(30) Верх тела бурый, на надкрыльях 14 круглых белых пятен. — Питается тлями и листоблошками на деревьях, в том числе на плодовых.... *Calvia quatuordecimguttata* L. — кальвия четырнадцатиточечная.
- 32(29) Булава усика плотная, ее членики поперечные.
- 33(44) Передний край среднегруди прямой.
- 34(41) Бедренные линии неполные, снаружи образуют две ветви.
- 35(38) Эпистерны заднегруди темные или со светлым пятном лишь у основания. Надкрылья красные.
- 36(37) На надкрыльях 7 черных точек. — Питается тлями на зерновых, овощных, технических культурах, травах.... *Coccinella septempunctata* L. — семиточечная коровка.
- 37(36) На надкрыльях 11 черных точек. — Питается тлями на зерновых культурах, травах.... *Coccinella undecimpunctata* L. — одиннадцатиточечная коровка.
- 38(35) Эпистерны заднегруди целиком светлые. Надкрылья черные с желтыми пятнами.
- 39(40) Все боковые пятна на надкрыльях сливаются в волнистую полосу. — Питается тлями на зерновых культурах, люцерне, травах.... *Coccinulla sinuatomarginata* Fald. — окаймленная коровка.
- 40(39) Все боковые пятна на надкрыльях отделены друг от друга промежутками. — Питается тлями на зерновых культурах, люцерне, травах.... *Coccinulla quatuordecimpustulata* L. — четырнадцатипятенная коровка.
- 41(34) Бедренные линии полные, в виде полукруга, обоими концами упираются в передний край стернита.
- 42(43) Эпимеры и эпистерны среднегруди черные. Окраска надкрылий изменчива: красная с 2 черными точками или черная с 2, 4 или 6 красными пятнами. — Питает-

ся тлями на деревьях, в том числе на плодовых; на табаке.... *Adalia bipunctata* L. — двуточечная коровка.

- 43(42) Эпимеры и эпистерны среднегруди белые. Окраска надкрылий изменчива: светло-красная с 10 черными точками или черная с 10 крупными желтыми пятнами. — Питается тлями на деревьях, в том числе на плодовых.... *Adalia decempunctata* L. — десятиточечная коровка.
- 44(33) Среднегрудь впереди треугольно вырезана в большей или меньшей степени.
- 45(46) Переднегрудь с продольными килевыми линиями. Надкрылья розовые или бледно-желтые с 16 темными пятнами, часто расплывчатых очертаний. Тело средних размеров (3,5—5 мм). — Питается тлями на деревьях, в том числе на плодовых.... *Synharmonia conglobata* L. — синхармония древесная.
- 46(45) Переднегрудь без килевых линий. Надкрылья желтые или оранжевые с 19 черными пятнами, которые часто исчезают или сливаются друг с другом. Крупных размеров (7—10 мм). — На Дальнем Востоке питается тлями на овощных, технических, зерновых культурах, деревьях.... *Harmonia axyridis* Pall. — хармония.