



УДК 59.01.11:634.93
ББК 28.691.89:43.47

ФАУНА ЭНТОМОФАГОВ В ЛЕСОАГРАРНЫХ ЛАНДШАФТАХ АРИДНОЙ ЗОНЫ

М.Н. Белицкая, Е.А. Иванцова

В статье приведены результаты изучения энтомофагов, обитающих в лесоагроарных ландшафтах засушливой зоны РФ. Рассматривается связь породного состава, ширины и конструкции лесополос с обилием энтомофагов в разных биотопах обустроенных территорий. Дан перечень деревьев и кустарников, имеющих тесную связь с разнообразием и численностью паразитов. Показана роль опушечных фаций в накоплении паразитов на межполосных полях.

Ключевые слова: энтомофауна, лесоаграрные ландшафты, трофические связи, хищники, паразиты.

Энтомофаги – постоянные и обязательные компоненты природных и культурных ценозов. Знание особенностей взаимоотношений фитофагов с энтомофагами должно послужить основой для установления критериев численности или уровня эффективности энтомофагов, при котором последние способны сдерживать размножение вредителей без применения инсектицидов [5; 6; 8].

В зависимости от сложившихся условий сокращение численности вредных насекомых происходит под воздействием различных факторов. При этом определенные группы энтомофагов выступают как ведущие агенты ограничения численности вредителей на разных уровнях. В периоды низкой численности растительноядных насекомых основное значение имеет деятельность многоядных паразитов и хищников, при дальнейшем возрастании численности фитофагов ведущую роль начинают играть специализированные виды энтомофагов. Затухание очагов массовых размножений листогрызущих вредителей ускоряется под влиянием их естественных врагов, главным образом паразитических насекомых, являющихся одним из природных элементов регуляции численности.

Видовой состав, эколого-биологические особенности и лесохозяйственное значение

главнейших энтомофагов вредителей защитных лесных полос недостаточно изучены. Имеющиеся в литературе сведения относятся главным образом к массивам пойменных лесов и байрачным дубравам.

Установление видового и количественного обилия полезной энтомофауны древесных пород в полезащитных лесных насаждениях осуществлялось путем проведения рекогносцировочного обследования посадок. При этом хищных напочвенных насекомых собирали с использованием ловушек Барбера, обеспечивающих высокую точность и выявление даже немногочисленных видов. Пластиковые одноразовые стаканчики наполовину заполненные 3–4%-м раствором формалина закапывали до краев в почву. Чтобы ловушки не засорились, их сверху неплотно прикрывали бумагой. Выемка насекомых из ловушек проводилась один раз в неделю. Сбор и учет хищников и паразитов, обитающих в кронах деревьев, осуществляли при визуальном осмотре растений и «кошении» крон энтомологическим сачком. Кроме того, в лаборатории выводили паразитов из собранных в защитных лесных насаждениях паразитированных насекомых. Видовой состав паразитов уточнен в отделе систематики насекомых Зоологического института АН РФ.

При изучении эколого-биологических особенностей паразитических и хищных видов устанавливался предпочитаемый ими экологический фон, его влияние на стациальное распределение насекомых. С этой целью в

течение вегетационного периода (апрель – сентябрь) дважды в месяц между 11 и 14 часами в древостое (на восточной стороне опушки и в 40 м от опушки при облачности не более 4 баллов) проводились 4-кратные стандартизированные энтомологические укусы по травянистой растительности.

В результате многолетних исследований в лесных полосах разных регионов засушливой зоны нами обнаружено 428 видов энтомофагов, среди которых доминируют представители семейств *Carabidae* и *Ichneumonidae*. Другие семейства существенно беднее и представлены 1–4 видами. По количественному обилию особей в составе данной экологической группы к массовым семействам относятся *Carabidae* и *Coccinellidae*. К числу постоянных обитателей лесных полос относятся следующие виды жуужелиц: *Poecilus crenuliger* Chd., *P. puncticollis* Dej., *Pseudoophonus rufipes* Deg., *Carabus nitens* L., *C. violaceus* L., *Calosoma denticolle* Gebl., *Harpalus distinguendus* Duft., *H. picipennis* Duft., *H. rufipes* De Geer., *Pterostichus melanarius* Ill., *Bembidion* sp.; кожеед *Dermestes erichsoni* Iglb., божьи коровки *Coccinella septempunctata* L., *C. guinguepunctata* L., *Propilaea quatuordecimpunctata* L., ихневмониды *Itopectis alternans* Grav., *Eupteromalis nidulans* Thoms., златоглазки *Crisopa ventralis* Curt., *Ch. perla* L. хищный клоп *Nabis fesus* L.

В лесоаграрных ландшафтах формируется своеобразный комплекс природных энтомофагов, в состав которого входят виды, уничтожающие как дендрофильных насекомых, так и вредителей сельскохозяйственных культур [7; 1]. Так, *Phytodietus polizonias* Forst., известный как паразит дубовой зеленой листовертки, отмечен в куколках лугового мотылька в период его размножения. *Pediobius facialis* Gir. паразитирует на куколках молей, листоверток и других листогрызущих чешуекрылых, повреждающих древесные и полевые культуры. Довольно большой круг хозяев у *Dibrachis cavus* Walk.: он включает представителей отрядов двукрылых, чешуекрылых, полужесткокрылых – лесных и сельскохозяйственных вредителей. *Itopectis alternans* Grav., обычный в наших условиях паразит листоверток, молей, шелкопрядов, пилильщиков, заражает гусениц, вредящих посевам сельскохозяйственных культур [12; 4].

Еще больший выбор жертв у хищников. Широко распространенная и многочисленная в лесоаграрных ландшафтах *Coccinella septempunctata* L. уничтожает тлей, личинок клопов, мелких гусениц, нередко питается нектаром цветов. Неоднократно приходилось наблюдать скопление кокцинеллид в лесных полосах, что обусловлено наличием здесь богатой трофической базы. Активными хищниками в защитных насаждениях являются жуужелицы, трофические связи которых достаточно хорошо изучены. Так, *Calosoma auropunctatum* Hbst. уничтожает гусениц и куколок непарного шелкопряда, златогузки, зеленой дубовой листовертки, сосновой пяденицы в кронах деревьев и проявляет большую активность на прилегающих к лесополосам посевах. В поисках добычи личинки постоянно мигрируют из лесной полосы в поле, питаются там гусеницами и куколками лугового мотылька, подгрызающих совок, белянок, огневков [9; 11].

В ходе исследований оценивали влияние присутствия цветущей и нектароносной древесной и кустарниковой растительности в составе защитных лесных насаждений на количество видов и плотность полезного комплекса насекомых. Полученные результаты позволяют судить о тесной связи этих показателей (см. табл. 1).

В насаждениях, имеющих в своем составе такие породы, как смородина золотистая, яблоня, груша, рябина, скумпия, акация желтая, обитает более разнообразный и более многочисленный комплекс энтомофагов, находящихся здесь обильную трофическую базу и хорошие убежища. К таким лесополосам приурочены наиболее разнообразные и многочисленные группировки паразитов дендрофильных насекомых. Среди полезной биоты на долю паразитических насекомых (ихневмониды, бракониды, тахины) в них приходится 54,0–65,0 %.

Индекс доминирования в таких лесополосах имеет максимальное значение 0,13–0,15, тогда как в многорядных плотных насаждениях этот показатель не превышает 0,11.

Наиболее отзывчивы на введение древесных и кустарниковых нектароносов в состав лесополос комплексы паразитических и хищных насекомых сухостепной зоны. Плотность популяций энтомофагов в таких насаждениях увеличивается вдвое по сравнению с посадками без энтомофильных пород [2].

Влияние ассортимента лесополос на полезную биоту

Районы исследований		Ассортимент лесополосы				НСР ₀₅ по плотности
		без цветущих и нектароносных видов		с цветущими и нектароносными видами		
Природная зона	Типы и подтипы почв	кол-во видов	плотность, тыс. экз./га	кол-во видов	плотность, тыс. экз./га	
Степная зона	обыкновенные черноземы	18	14,3±0,7	24	18,6±0,2	1,43
	южные черноземы	13	12,9±0,3	19	17,8±0,4	0,98
Сухостепная зона	каштановые почвы	7	6,4±0,3	9	11,3±0,5	1,14
	темно-каштановые почвы	10	6,6±0,4	16	13,6±0,2	0,87

Формирование богатой трофической базы в лесополосах вызывает увеличение численности паразитических насекомых на прилегающих полях в 1,2–3 раза и повышение степени паразитирования важнейших вредителей на 39,2–71,3 %. Наряду с этим происходит нарастание плотности популяций таких хищников, как мухи-журчалки, кокцинеллиды, на 23,6–87,1 %. Следствием этого является снижение численности насекомых-фитофагов на защищенных такими лесополосами полях в 1,5–3,0 раза.

По результатам количественного учета нами были рассчитаны значения индекса доминирования энтомофагов в лесополосах разных конструктивных параметров. Полученные данные (см. табл. 2) позволяют сделать вывод, что более благоприятные условия для жизнедеятельности паразитов и хищников складываются в малорядных (3–4-рядных) лесополосах ажурной, ажурно-продуваемой и продуваемой конструкций.

Аналогичную закономерность для энтомофауны защитных насаждений юго-востока европейской части РФ отмечает В.А. Чулкина с соавторами, проводившая исследования в Западной Сибири. В насаждениях указанных конструкций плотность популяций ихневмонид и браконид выше в 9–20 раз, тахин и сирфид – в 6–12 раз, кокцинеллид – в 5–9 раз,

муравьев – в 7–11 раз по сравнению с лесополосами плотной конструкции.

Разнообразию и плотности паразитических насекомых зависят также от наличия в лесополосе цветущего разнотравья. Причем эти показатели изменяются в зависимости от степени его развития. Согласно данным таблицы 3, с увеличением обилия цветущей травянистой растительности в рядах и междурядьях лесополос происходит существенное нарастание числа видов и численности паразитических насекомых. Параллельно для контроля проводили учет паразитических насекомых на полевых нектароносах – люцерне и гречихе. Увеличение видового состава (в 1,7–3,0 раза) и плотности (2,9–6,3 раза) паразитов на этих культурах подтверждает важную роль нектароносов как источника дополнительного углеводного питания этих видов.

В энтомологических укусах по цветущей растительности регистрировали: *Apanteles dilectus* Hal., *Apechis rufata* Gmel., *Apechis* sp., *Pediobius facialis* Gir., *Barylypa humeralis* Braun., *Pimpla instigator* F., *Scambus nigricans* Thoms., *Diodegma* sp., *Ichnemon* sp., *Glipta caudate* Thoms., *Itopectis alternaus* Grav., *Phaeogenes* sp., *Eupelmus urozonius* Dalm., *Phytodietus polizonias* Forst., *Dibrachys cavus* Walk., *Eupteromalus* sp., *Habrocytus* sp., *Elodia tragica* Mg. и др.

Таблица 2

Индекс доминирования энтомофагов в лесополосах разных конструктивных параметров

Показатели	Конструкция лесополосы										
	ажурно- продуваемая		продуваемая			ажурная			плотная		
Количество рядов в лесополосе	3	4	4	6	8	4	6	10	6	9	12
Индекс доминирования	0,15	0,11	0,13	0,11	0,12	0,15	0,13	0,13	0,11	0,11	0,11
Среднее значение индекса доминирования	0,13		0,12			0,14			0,11		

В разнообразных по породному составу насаждениях резервируются богатые и многочисленные группировки паразитов дендрофильных насекомых. Наглядным примером тому служит состояние комплекса паразитов дубовой зеленой листовертки в агролесном ландшафте Тимашевского опорного пункта Всероссийского НИИ агролесомелиорации (ВНИАЛМИ) (см. табл. 4).

Под влиянием цветущих пород (рябины, черемухи) происходит существенное расширение видового обилия паразитов и рост их активности (на 7,5–15,1 %).

Возраст лесных полос практически не оказывает влияния на численность полезных насекомых почвенного яруса. В то же время увеличение ширины насаждений сопровождается уменьшением обилия герпетообионтов в прилегающих агроценозах. Так, численность

жужелиц и пауков на полях с увеличением рядности древостоя снижается на 51,3–60,2 % и 23,1–34,2 % соответственно, а доля быстринок существенно возрастает.

Изучение трофических связей энтомофагов с древесно-кустарниковой растительностью приобретает особую актуальность в решении проблемы управления численностью паразитов в преобразованном ландшафте. Как известно, для данной группы характерна пищевая настроенность на определенный набор энтомофильных пород [3]. Как показали наши исследования, наиболее тесно у полезных агентов выражена связь с черемухой, робинией, караганой, шиповником, иргой, смешанными посадками робинии с жимолостью, смородиной. Менее охотно паразиты посещают бирючину, яблоню, грушу, клен и ряд других пород.

Таблица 3

Влияние обилия цветущего разнотравья на число видов и плотность паразитических насекомых

Доля цветущей растительности в травостое, %	Число видов, экз.	Плотность, экз./ед. учета
0–20	4	6,5±2,5
21–40	5	12,3±5,4
41–60	7	13,8±4,4

Таблица 4

Влияние ассортимента летных полос на состав паразитов и степень паразитирования зеленой дубовой листовертки

Ассортимент лесополосы	Число видов паразитов, шт.	Видовой состав паразитов	Паразитировано, %
Дуб, рябина, береза, сосна	14	<i>Apechtic rufata</i> Gmel., <i>A. compactor</i> L., <i>Phytodietus polizonias</i> Forst., <i>Epiurus</i> sp. (2 вида), <i>Phaeogenes invisor</i> Fhumb., <i>Itopectis alternans</i> Yrav., <i>Limneria</i> sp., <i>Augitia</i> sp., <i>Macrocentrins</i> sp., <i>Glipta bipuctoria</i> Ih., <i>Glipta</i> sp. (3 вида)	11,7±0,4
Дуб, лиственница, тополь, ивы (единично)	3	<i>Apechtic rufata</i> Gmel., <i>Phaeogenes invisor</i> Fhumb., <i>Macrocentrins</i> sp.	4,2±0,07
Дуб, черемуха, сосна	12	<i>Apechtic rufata</i> Gmel., <i>Apechtic</i> sp., <i>Phytodietus polizonias</i> Forst., <i>Glipta bipuctoria</i> Ih., <i>Apanteles</i> sp., <i>Ichneumonidae</i> sp. (3 вида), <i>Tachinidae</i> sp. (4 вида)	19,3±1,5

В зерновых агроценозах Качалинского опытно-производственного хозяйства, защищенных лесными полосами из вяза и караганы, вяза и жимолости, вяза и смородины, отмечали в 1,6–2,2 раза меньше вредителей, чем на полях под защитой чистых вязовых насаждений. Общее количество энтомофагов здесь было в 2,3–6,1 раза выше, чем на полях среди монокультур вяза. Наиболее многочисленными оказались паразиты (ихневмониды, бракониды, хальциды). Хищные насекомые и пауки в меньшей степени реагировали на введение в лесополосы цветущих кустарников.

Стимуляция таксономического состава и размножения паразитических насекомых в биотопах определяется наличием в них предпочитаемых видов растений. Наиболее привлекают паразитов лесополосы с кустарниковым подлеском и развитой бобовой и зонтичной растительностью в междурядьях. В ходе исследований нами проводилась оценка плотности полезных насекомых в разных по флористическому составу биотопах лесоаграрного ландшафта. Согласно представленным в таблице 5 данным, разнообразие травянистой растительности в сочетании с древесными и кустарниковыми породами оказывает благоприятное влияние на энтомокомплекс. Доля паразитов в составе энтомоценоза колеблется на уровне 8,1–45,2 %.

В лесоаграрных ландшафтах миграционные потоки энтомофауны находятся в тесной вза-

имосвязи со структурой опушечных фаций. Отсюда начинаются и здесь завершаются осенью сезонные миграции божьих коровок, клопов-черепашек, жуков-листоедов и других насекомых.

На цветущем разнотравье опушек находят дополнительное питание энтомофаги, гнездятся опылители. Засевание их культурой межполосного поля или опашка приводят к полному уничтожению данных экотопов и, как следствие, подавлению численности полезной биоты. В трофической структуре начинают доминировать фитофаги. Так, опахиваемые лесные полосы ОПХ «Волгоградское» ежегодно в значительной степени заселяются зеленой дубовой листоверткой, непарным шелкопрядом, бурополосой пяденицей и другими вредителями. В прилегающих агроценозах возникает необходимость проведения борьбы с вредной черепашкой, хлебными жуками, пшеничным трипсом и другими вредителями.

На основании вышеизложенного материала можно сделать следующие выводы. Видовое разнообразие сообществ насекомых в защитных лесных насаждениях изменяется в зависимости от конструкции и породного состава лесных полос. Сохранению и активизации полезных насекомых и, как следствие, стабилизации фитосанитарного состояния способствует создание малорядных насаждений продуваемой, ажурной и ажурно-продуваемой конструкций с присутствием в их составе таких главных пород степного лесоразведения, как дуб и сосна.

Таблица 5

Плотность насекомых в биотопах лесоаграрного ландшафта, экз./ед. учета

Биотопы	Насекомые, экз./ед. учета	
	всего	в т. ч. паразитов
Бровка по оврагу, берега и дно засажены дубом, лещиной, боярышником, шиповником, тополем	70±1,9	17±0,8
Приовражная лесополоса (дуб, ивы), заросшая бобовым разнотравьем	120±5,5	15±0,3
Дубовая лесополоса с широкой опушкой	40±1,2	15±0,2
Заброшенный сад	81±2,3	11±0,4
Поляна в угнетенной березовой лесной полосе	64±1,7	5±0,6
Лесозащищенные посевы:		
- гречиха	61±2,0	6±0,3
- озимая пшеница	21±1,1	6±0,7
- костер (семенное поле)	49±2,5	4±0,1
- тимфеевка (семенное поле)	25±1,1	5±0,9
- фацелия	75±2,1	19±1,3
Опушка у молодой дубовой полосы	41±1,8	5±0,16
Опушка у старой приовражной лесополосы из дуба	42±1,5	19±1,1
Естественный фитоценоз – пастернак лесной	240±19,5	10,5±0,9

Обогащение флористического состава лесополос энтомофильными и хвойными породами, посев травянистых нектароносов на опушках насаждений заметно изменяют структуру энтомокомплексов, обогащают фауну энтомофагов и способствуют росту их активности за счет формирования богатой трофической базы, оптимальных условий для развития видов-полифагов и убежищ для лесных и полевых паразитических и хищных видов насекомых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белицкая, М. Н. Пути управления энтомокомплексами в степных агроценозах / М. Н. Белицкая // Защитное лесоразведение и мелиорация земель. – Москва ; Волгоград : Изд-во ВНИАЛМИ, 1999. – С. 99–102.
2. Белицкая, М. Н. Экологические аспекты управления фитосанитарным состоянием лесоаграрных ландшафтов аридной зоны : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Белицкая Мария Николаевна. – Краснодар, 2004. – 48 с.
3. Воронин, К. В. Биологическая защита зерновых культур от вредителей / К. В. Воронин, В. А. Шапиро, Г. А. Пукинская. – М. : Наука, 1988. – 198 с.
4. Знаменский, В. С. Биологические особенности энтомофагов листоверток и пядениц в дубравах / В. С. Знаменский // Защита леса от вредителей и болезней. – М. : Наука, 1968. – С. 71–86.
5. Лахидов, А. И. Агрорландшафтные экосистемы и сохранение энтомофагов / А. И. Лахидов // Земледелие, 2004. – №. 1 – С. 32–33.
6. Линдеман, Г. В. Роль паразитов, хищников и внутривидовой конкуренции в динамике численности разных экологических групп короедов / Г. В. Линдеман // Биологическая и интегрированная защита леса : тез. докл. – Пушкино : ВНИИЛМ, 1998. – С. 68–59.
7. Мухин, Ю. П. Результаты системно-ландшафтного изучения энтомофауны Поволжья и Нижнего Дона / Ю. П. Мухин // Экология лесоаграрного ландшафта. – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 1986. – Вып. 2 (88). – С. 63–73.
8. Осинцева, Л. А. Экологически безопасная система регулирования численности листогрызущих насекомых в агроценозе капустного поля : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Осинцева Любовь Анатольевна. – Новосибирск, 1998. – 43 с.
9. Сигида, С. И. Формирование фауны жу-желиц ползащитных лесополос Ставропольской возвышенности / С. И. Сигида // Энтомологическое обозрение. – 1979. – Т. 48, № 4. – С. 770–775.
10. Чулкина, В. А. Управление агроэкосистемами в защите растений / В. А. Чулкина, Ю. И. Чулкин. – Новосибирск : Изд-во ЮКЭА, 1995. – 202 с.
11. Шандра, И. М. Энтомофауна ползащитных лесных полос юга Молдавии / И. М. Шандра // IX съезд ВЭО : тез. докл. – Киев : Наукова думка, 1984. – С. 199–200.
12. Шапиро, В. А. Энтомофаги непарного шелкопряда и их значение в лесонасаждениях Савальского лесничества Воронежской области / В. А. Шапиро // Труды ВИЗР. – 1954. – Вып. 6. – С. 74–77.

ENTOMOPHAGS OF AGROFOREST LANDSCAPES OF ARID ZONE

M.N. Belitskaya, E.A. Ivantsova

Results of studying entomophags residing in forest-agrarian landscapes of the droughty zone of RF are given. Discusses the relationship of species composition, width and design of forest belts with plenty of entomophags in different biotopes of organized territories is considered. Received a list of trees and shrubs, with a close connection with the variety and number of parasites. The role of facies on the edge in the accumulation of parasites on the field between forest strips.

Key words: *entomofauna, forest-agrarian landscapes, trophic communications, predators, parasites.*