

УДК 591.5

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ФАУНИСТИЧЕСКИХ РЕФУГИУМОВ ДЛЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РЕГИОНА

© 2007 Н.В. Бусарова

Нижегородский государственный педагогический университет, г. Нижний Новгород

Изучена структурно-функциональная организация сообществ членистоногих лесоаграрных ландшафтов с системой полезащитных полос. Рассмотрена роль полезащитных полос как своеобразных фаунистических рефугиумов, повышающих видовое разнообразие агроландшафтов.

Степи и лесостепи в наибольшей степени трансформированы или уничтожены человеком. Это крупномасштабный природный объект, оказавшийся на грани исчезновения в России. В регионах интенсивного освоения степень антропогенной трансформации степных и лесостепных экосистем настолько высока, что они уже утратили способность к самовосстановлению – при прекращении использования их человеком развиваются сообщества, не типичные для природных местообитаний. Без активных управляющих действий сообщества в этих регионах уже не восстанавливаются [5]. Лесоаграрный ландшафт является важной организующей силой, определяющей взаимодействия видов в сообществах. Как целое он представляет собой сложную, особо организованную систему защитных лесных насаждений на землях сельскохозяйственных угодий, по берегам рек, прудов и водоёмов, вдоль лощин, балок и оврагов, на песках и песчаных почвах, на горных склонах, на пастбищах, вокруг животноводческих ферм, вдоль дорог и в населённых пунктах [2]. Основным видом защитных лесонасаждений являются полезащитные полосы, выращиваемые по границам землепользований, отдельных пахотных угодий, полей севооборотов, главное их назначение заключается в улучшении микроклиматического режима на полях [1]. С их созданием происходят достаточно динамичные процессы формирования новых биоценозов, обладающие колоссальной буферной емкостью, как стабилизаторы экологического равновесия. Одним

из важнейших компонентов таких биоценозов являются членистоногие (вредители, энтомофаги, опылители). Лесополосы в агроландшафте увеличивают разнообразие членистоногих за счет специализированных стено-топных видов, свойственных именно этим местообитаниям. За счет увеличения зоны экотона, благоприятной для тех видов, у которых происходит смена местообитаний в ходе жизненного цикла, являются временными местообитаниями, используемыми членистоногими в период зимовки, личиночного развития или дополнительного питания и путями сообщения между природными биотопами [9].

В связи с этим данные экосистемы можно рассматривать в качестве своеобразных фаунистических рефугиумов – естественных резерватов видового разнообразия. На сегодняшний момент существует значительное число исследований, изучающих биоразнообразие различных типов экосистем. Ставшие столь актуальными, они настоятельно диктуют важность и значимость работ, связанных с сохранением генофонда живой природы, стремительно изменяющейся под воздействием антропогенного фактора. В этих условиях интересны исследования искусственных экосистем, целью которых является поиск новых возможностей конструирования относительно устойчивых биоценозов при максимальном сохранении в них существующего видового и ландшафтного разнообразия [4].

В современной литературе достаточно

мало внимания уделяется изучению различных групп фаунистических рефугиумов, большинство работ проводилось в южной лесостепной и степной зонах (на Украине, Поволжье). Недостаточная изученность фаунистических комплексов полевых полос Нижегородской области, которая приурочена к лесной и лесостепной зонам, вызывает необходимость их детального исследования. В юго-восточной части области, где господствуют открытые степные пространства, полевые полосы начали сажать в конце 50-х годов XX века: для предохранения посевов от суховея, а почвы от выветривания и водной эрозии [8].

Материалом для настоящей работы послужили сборы членистоногих в 2001-2003 гг. на 16 участках, расположенных на юге Нижегородской области в пределах Приволжской провинции восточно-европейской лесостепной зоны, и характеризующихся высокой мозаичностью ландшафтов. Учеты проводились в полевых полосах различной конструкции, рядности и возраста, а также на расстоянии 100 м от лесополосы в межполосных пространствах (разнотравно-злаковые луга и различные агроценозы). Исследуемые лесополосы были представлены следующими древесными породами – береза, дуб, тополь, клен ясенелистный, ель, сосна, как в чистом виде, так и в различных вариантах смешения, иногда с кустарниковым подлес-

ком. Сбор и фиксация членистоногих проводились по общепринятым методикам [7]. За учетную единицу было принято 25 взмахов в 4-кратной повторности стандартным энтомологическим сачком по травянистой и кустарниковой растительности в определенный временной интервал. Для характеристики разнообразия сообществ членистоногих использовали индексы, оценивающие общее видовое разнообразие (Шеннона), доминирование (Симпсона) и выровненность (Пиелу), которые вычисляли по стандартным формулам. При сравнении видового состава лесополосы и межполосного пространства был использован индекс сходства Сьеренсена [3].

Структурная и функциональная организация являются главной составляющей любого сообщества как живой системы. Материальной основой структуры является видовой состав, а главнейшими функциональными особенностями вида - трофические связи, которые придают сообществу объемную структуру. Особенности питания представителей разных отрядов членистоногих и способность их к освоению пищевых ресурсов биотопа составляют определяющий исходный фактор формирования сообществ [2].

В результате исследований было выявлено 564 вида насекомых и паукообразных из 413 родов, относящихся к 128 семействам из 13 отрядов.

Таблица 1. Видовое обилие отрядов и семейств насекомых и паукообразных лесополос с прилегающими к ним межполосными пространствами

№ п/п	Отряд	Число видов		Число семейств	
		Абс.	Отн. %	Абс.	Отн. %
1	Двукрылые (Diptera)	148	26,2	34	26,7
2	Жесткокрылые (Coleoptera)	110	19,5	16	12,5
3	Перепончатокрылые (Hymenoptera)	90	16,1	26	20,3
4	Полужесткокрылые (Heteroptera)	88	15,6	10	7,8
5	Равнокрылые (Homoptera)	44	7,8	9	7
6	Пауки (Aranei)	40	7,1	13	10,2
7	Чешуекрылые (Lepidoptera)	20	3,5	11	8,6
8	Прямокрылые (Orthoptera)	14	2,5	2	1,7
9	Сетчатокрылые (Neuroptera)	5	0,9	2	1,7
10	Сенокосцы (Psocoptera)	2	0,4	2	1,7
11	Стрекозы (Odonata)	1	0,2	1	0,8
12	Скорпионницы (Mecoptera)	1	0,2	1	0,8
13	Сенокосцы (Opiliones)	1	0,2	1	0,8
Всего		564		128	

Наибольшее число видов отмечено среди представителей отряда двукрылых (Diptera) - 148 (26,2%), жесткокрылых (Coleoptera) - 110 (19,5%), перепончатокрылых (Hymenoptera) - 90 (16,1%) и полужесткокрылых (Heteroptera) - 88 (15,6%). По числу семейств доминируют отряды Diptera (34-26,7%), Hymenoptera (26-20,3%), Coleoptera (16-12,5%) и Aranei (13-10,2%) (табл. 1).

Анализ пищевых связей показал, что основу сообществ создают фитофаги (54,4%), к которым мы отнесли и антофилов (не повреждающие живую массу растений, но способ питания их неразрывно связан с растениями). Энтомофаги (36,5%), сапрофаги (5,7%) и мицетофаги (1,1%) составляют надстройку сообществ.

Одним из направлений исследования являлось изучение распределения сообществ членистоногих, формирующихся под пологом древесных насаждений со шлейфом опушки и в межполосных пространствах. В результате выявлено, что представители почти всех отрядов (исключая прямокрылых и сенокосцев) в максимальном числе встречались в лесополосах. Особенно это касается перепончатокрылых, двукрылых, жесткокрылых и полужесткокрылых. К числу обитателей в лесных насаждениях относятся виды, связанные с древесно-кустарниковой растительностью, а также лесные формы, предпочитающие травянистые растения (среди них представители семейств Coccinellidae, Cerambycidae, Curculionidae, Cixiidae, Membracidae, Nabidae, Pentatomidae, Miridae, Tomisidae, Panorpidae и др.). Кроме того, в лесополосах концентрировались виды открытых пространств (*Rhagoxycha fulva* Scop., *Lema cyanella* L., *Aphrodes histrionicus* Fabr. и др.), виды, привлекаемые экологическими условиями лесополосы (*Leptopterna dolabrata* L., *Aelia acuminata* L., *Eurydema oleracea* L., *Notostira erratica* L., *Lygus pratensis* L., *Adelphocoris* и др.), и временно мигрировавшие с прилегающего агроценоза в результате утраты кормовой базы, а также в целях дополнительного укрытия в связи с неблагоприятными климатическими условиями (засушливое лето); для размножения. Среди них немало вредителей

сельскохозяйственных культур.

При сопоставлении качественного и количественного состава членистоногих лесополос и межполосных пространств установлено, что некоторые виды (например, *Propylea quatuordecimpunctata* L., *Coccinella septempunctata* L., *Lagria hirta* L. и др.), отмеченные чаще в пределах лесополос на одних участках, на других больше концентрируются в межполосных пространствах. Часть представителей лесных насаждений вообще не выходила за их пределы. В основном это паразитические перепончатокрылые, ряд двукрылых, что обусловлено наличием здесь более благоприятного микроклимата, обильных кормовых ресурсов, а также тем, что многие насекомые-хозяева, в теле которых развивается их потомство, размножаются на древесное лесных полос [6,10].

Преобладающий характер фауны в лесополосах и в межполосных пространствах мезофильный. В работах некоторых авторов указывается, что в межполосном пространстве в условиях степной и южной части лесостепной зоны, преобладают ксерофилы, поскольку там создается соответствующий микроклиматический режим. Подобный факт нами не констатирован. Возможно, это связано с тем, что сбор материала в межполосном пространстве производился на расстоянии 100 м от лесополосы, где распределение элементов микроклимата находится еще под влиянием насаждения. Вероятно также, что в условиях северной части лесостепи в отличие от южной, и особенно степной зон, разница в микроклимате полезащитных насаждений и открытых пространств более сглажена.

Проведенный анализ биологического разнообразия сообществ членистоногих обследованных участков (табл. 2) показал, что в лесополосах индекс Шеннона варьировал в пределах 4,37-2,15. Наибольшим видовым разнообразием отличались смешанная лесополоса 11 участка (4,37), тополия 13 (3,73), кленовая 15 (3,57) и березовая 14 (3,55) участков. В межполосных пространствах индекс Шеннона колебался в пределах от 1,99 до 3,34. Для большинства исследованных межполосных пространств характерны относи-

Таблица 2. Индексы разнообразия, число видов и показатели сходства сообществ членистоногих в лесоаграрных ландшафтах с системой полевых защитных полос

№	Участок	Возраст (лет)	Показатель				Показатель сходства
			Кол-во видов	Индекс Шеннона	Индекс выровненности	Индекс доминирования	
1.	Березовая лесополоса	25	51	3,47	0,88	0,05	0,22
	Злаковый луг		47	3,34	0,87	0,06	
2.	Хвойная лесополоса	40	45	3,49	0,92	0,04	0,23
	Разнотравно-злаковый луг		57	3,34	0,83	0,11	
3.	Березовая лесополоса	6-8	29	3,03	0,90	0,06	0,27
	Клеверное поле		37	2,79	0,77	0,12	
4.	Сосновая лесополоса	50	27	2,79	0,84	0,10	0,18
	Разнотравно-злаковый луг		28	3,06	0,92	0,06	
5.	Дубовая лесополоса	45	35	3,07	0,86	0,08	0,04
	Картофельное поле		16	1,99	0,72	0,13	
6.	Березовая лесополоса	50	27	3,13	0,95	0,05	0,17
	Морковное и свекольное поле		32	3,19	0,92	0,06	
7.	Смешанная лесополоса	35	34	3,05	0,86	0,06	0,09
	Многолетние травы		34	2,08	0,59	0,27	
8.	Березовая лесополоса	30	56	3,42	0,85	0,06	0,13
	Пшеничное поле		36	2,83	0,79	0,10	
9.	Березовая лесополоса	40	11	2,15	0,85	0,15	0,09
	Картофельное поле		33	2,78	0,79	0,10	
10.	Березовая лесополоса	10-15	45	3,44	0,91	0,05	0,14
	Пшенично-овсяное поле		12	2,31	0,93	0,12	
11.	Смешанная лесополоса	40	153	4,37	0,87	0,05	0,16
	Овсяное поле		37	2,28	0,63	0,22	
12.	Сосновая лесополоса	20	31	3,05	0,90	0,07	0,15
	Картофельное поле		64	2,99	0,72	0,13	
13.	Тополиная лесополоса	30	99	3,73	0,88	0,05	0,26
	Злаковый луг		37	2,90	0,80	0,11	
14.	Березовая лесополоса	35	64	3,55	0,85	0,05	0,30
	Многолетние травы		46	3,30	0,86	0,06	
15.	Кленовая лесополоса	15	72	3,57	0,83	0,05	0,36
	Пшеничное поле		34	2,98	0,84	0,08	
16.	Березовая лесополоса	25	81	3,24	0,74	0,10	0,19
	Овсяное поле		32	3,09	0,89	0,06	

тельно низкие показатели разнообразия и выровненности, а также высокий индекс доминирования. В основном такая картина наблюдалась на пшеничном, овсяном и картофельном полях. Это, вероятно, объясняется тем, что фауна в агроценозах определяется характером возделываемых культур, поэтому включает довольно специфичные виды, которые способны развиваться в массе. На полях, занятых многолетними травами, индексы разнообразия были сравнительно выше, чем в агроценозах (табл. 2).

Наиболее сходными между собой по видовому составу оказались кленовая лесопо-

лоса и пшеничный агроценоз 15 участка (0,36), березовая лесополоса и поле многолетних бобовых трав 14 (0,30) и 3 (0,27) участков (табл. 2). Взаимопроникновение фауны связано в данном случае с рядом причин: расширением кормовой базы, снижением конкуренции видов, приуроченностью определенных стадий развития, дополнительным укрытием от хищников. Наименьшее сходство (0,04-0,09) было отмечено для дубовой (5 участок), березовой (9 участок) лесополосы и картофельного агроценоза, где трофически связанные с кормовым растением виды, вероятно, не проникают в лесополосы.

Следовательно, фауна лесополос не является полностью самостоятельным и изолированным компонентом лесоаграрного ландшафта. Наряду с собственными элементами в ней всегда имеются виды, мигрировавшие сюда с полей и нередко составляющие основу обменных процессов переноса вещества и энергии на данном уровне ландшафта.

Таким образом, лесополосы являются важным фактором экологического регулирования состава и структуры сообществ членистоногих на полях межполосного пространства, а защитное лесоразведение - мощный фактор преобразования природной среды и важный элемент в сохранении биоразнообразия всех компонентов лесоаграрного ландшафта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Антипова Н.М.* Энтомофауна полей различного пользования, защищенных лесными полосами, и закономерности ее распределения в условиях зон разнотравно-ковильных степей: Дис. ... канд. биол. наук. М., 1954.
2. *Мухин Ю.П.* Структурно-функциональная оптимизация сообществ насекомых в системе лесополоса - поле // Агролесомелиорация: проблемы, пути их решения, перспективы: Материалы междунар. конф. Волгоград, 2001.
3. *Мэггаран Э.* Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992.
4. *Пойрас А.А.* Жесткокрылые надсемейства Curculionoidea (Insecta, Coleoptera) Республики Молдова, их биоразнообразие и значение: Дисс. ... д-ра биол. наук. Кишинэу, 2006.
5. *Полтавский А.Н.* Энтомологические рефугиумы в ландшафтных системах земледелия. Ростов-на-Дону, 2005.
6. *Родионов В.И.* Естественные биоценозы как постоянные резервации местных энтомофагов // Наземные и водные экосистемы: Межвуз. сб. Горький, 1981.
7. *Фасулати К.К.* Полевое изучение наземных беспозвоночных. М.: Высш. шк., 1971.
8. *Черепанов В.Н.* Создание защитных лесных насаждений в лесостепи Горьковской области. Горький: Волго-вятское изд-во, 1981.
9. *Duelli P.* The contribution of seminatural habitats to arthropod diversity in agricultural areas // 4th Europ. Congr. Entomol. and 13 Intern. Symp. Entomofaun. Mitteleur, Godollo, 1991: Abstr. Vol. Budapest, 1991.
10. *Heitzman A.* Einsaatstreifen in Getreidefeldern - Forderung von Nutzlinge durch gezielte einsaat und sukzession innerhalb einer Fruchtfolge // Wiss. Beit. M.-L. - Univ., 1991. № 46.

THE ECOLOGICAL MEANING OF SPECIFIC SHELTERS OF FAUNA FOR BIOLOGICAL VARIETY OF THE REGION

© 2007 N.V. Busarova

N. Novgorod State Pedagogical University, N. Novgorod

The structural-functional organizations of arthropods of woodland landscapes with the system of field-protective forestations have been studied. The role of field – protective forestations as the specific shelters in fauna, rising biological variety of landscapes has been considered.