

БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ КОЛЛЕМБОЛ (НЕХАРОДА: COLLEMBOLA) В РАСТИТЕЛЬНЫХ АССОЦИАЦИЯХ ЭКОТОННОГО РЯДА ОСТРОВЦОВСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Т.В.Добролюбова, Ю.Б.Швеёнкова

Государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь», г. Пенза

Работа выполнена в 1999-2000 гг. в рамках общей программы по изучению пространственно-временной организации экотонных экосистем лесостепной зоны Среднего Поволжья при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (Проект № 98-04-49426) (Лебяжинская, 2000). Исследование проводили в Островцовской лесостепи, которая входит в состав заповедника "Приволжская лесостепь". Участок расположен в пределах главного водораздела бассейнов Волги и Дона на правом берегу реки Хопер. Преобладающим типом почв в Островцах являются черноземы выщелоченные, встречаются также черноземы типичные. Растительность Островцовского участка представляет собой комплекс фитоценозов луговых степей, степных кустарников и степного мелколесья. В Островцовской лесостепи наблюдаются активные процессы закустаривания и мезофилизации (Солянов, Новикова, 1992; Дюкова, Новикова, 1992).

Учеты коллембол проводили по общепринятой эклиторной методике (Гиляров и др., 1974). Пробы брали два раза в год (весной и осенью), в 10-кратной повторности в каждой из 4-х растительных ассоциаций: разнотравно-береговокостречовая луговая степь - вишенник разнотравно-береговокостречовый - терновник редкотравный - черемушник чистотеловый. Эти ассоциации представляют собой модель экотонного ряда "степь" - "кустарники" - "лес". Каждая проба взята буром диаметром 5 см. Коллембол извлекали из проб в эклаторах Берлезе-Тульгрена. Для изготовления постоянных препаратов использовали жидкость Фора. Всего собрано и обработано 160 проб, экстрагировано 11960 экз., выявлено 63 вида коллембол.

Описание пробных площадей (Дюкова, Новикова, и др., 1996, Кудрявцев, 2001):

Разнотравно-береговокостречовая луговая степь расположена на черноземе выщелоченном. Доминирует костреч береговой, субдоминантом является земляника зеленая, облик ассоциации определяют также следующие виды: ковыль узколистый, ковыль перистый, лабазник обыкновенный, шалфей степной. Общее проективное покрытие составляет 67%.

В вишеннике разнотравно-береговокостречовом тип почвы не меняется, в травяном ярусе преобладают те

же виды растений, но происходит небольшое увеличение покрытия травяного покрова (до 71%). Покрытие степных кустарников составляет 3%, среди них доминирует вишня степная. Возраст кустарников - 5 лет, средняя высота кустов - 1 м, суммарная проекция крон 72,8 м².

В терновнике редкотравном происходит замена типа почвы на чернозем оподзоленный. Для ассоциации характерно высокое участие терна (101%) с высотой кустов до 3 м, в возрасте 25 лет. Суммарная проекция крон увеличивается примерно в 6 раз. В силу высокой плотности зарослей терна, а также развития в их пределах деревьев, травяной ярус сильно подавлен и составляет всего 17%. В нем преобладают крапива двудомная, перловник высокий, а также лесной вид - ландыш майский.

Черемушник чистотеловый расположен также на черноземе оподзоленном. В ассоциации доминирует черемуха птичья, ее покрытие составляет около 70% (средняя высота деревьев 9,9 м, возраст 40 лет). Суммарная проекция крон уменьшается в 4 раза. Увеличивается покрытие травяного яруса (до 49,5%), где преобладает чистотел большой, характерными видами являются подмаренник цепкий, и типично лесной вид - сныть обыкновенная.

В исследуемом ряду растительных ассоциаций прослеживается смена типов почв от сильновыщелоченного чернозема к оподзоленному. Также наблюдается замена степного фитоценоза на лесной, с развитым древесным ярусом и характерным для лиственных лесов видом - снытью. Наиболее резкое изменение этих характеристик отмечается при переходе от вишенника к терновнику. Таким образом, пробные площадки представляют собой модель экотонной системы при переходе от степи к лесу.

В каждой растительной ассоциации во время учетов коллембол брали пробы на влажность почвы. Значительное понижение влажности регистрируется в почве вишенника, в то время как другие растительные ассоциации по влажности почвы не отличаются статистически достоверно.

Всего в Островцовской лесостепи выявлено 63 вида коллембол, относящихся к 14 семействам, 41 роду (табл. 1). Основу фауны составляют семейства Isotomidae, Onychiuridae, Entomobryidae.

Таблица 1

Видовой состав коллембол Островцовской лесостепи

Подотряд	Семейство	№	Вид	С	В	Т	Л
PODURO-MORPHA	Hypogastruridae	1	<i>Ceratophysella succinea</i> Gisin	+	+		+
		2	<i>Schoettella ununquiculata</i> (Tullberg)			+	
		3	<i>Willemia intermedia</i> Mills sensu Huther			+	+
	Neanuridae	4	<i>Deutonura</i> sp.	+	+	+	+
		5	<i>Micranurida pigmaea</i> Börner	+		+	+
		6	<i>Neanura</i> sp.	+	+	+	+
		7	<i>Pseudachorutes subcrassus</i> Tullberg	+	+		+
		8	<i>Granaturida baicalica</i> Rusek			+	+
	Odontellidae	9	<i>Axenyllodes ghilarovi</i> (Martynova)	+	+		
	Onychiuridae	10	<i>Doutnacia xerophila</i> Rusek	+	+	+	
		11	<i>Mesaphorura critica</i> Ellis	+	+	+	+
		12	<i>Mesaphorura italica</i> (Rusek)	+		+	+
		13	<i>Mesaphorura hylophila</i> Rusek	+	+	+	+
		14	<i>Mesaphorura krausbaueri</i> Börner	+	+	+	+
		15	<i>Mesaphorura macrochaeta</i> Rusek	+	+	+	
		16	<i>Mesaphorura silvatica</i> (Rusek)			+	+
		17	<i>Metaphorura affinis</i> Börner	+	+	+	+
		18	<i>Neonaphonura adulta</i> (Gisin)	+	+	+	+
		19	<i>Micraphorura</i> (cf.) <i>irinae</i> Thibaud, Tarashchuk		+	+	+
		20	<i>Archaphorura serratotuberculata</i> (Stach)				+
		21	<i>Protaphorura gisini</i> Haybach	+	+	+	+
		22	<i>Protaphorura serbica</i> Loksa & Bogojevic	+		+	
		23	<i>Protaphorura pannonicus</i> Haybach*				
		24	<i>Protaphorura</i> sp. (близка к <i>P. subarctica</i> Mart)	+	+	+	+
ENTOMOBRIOMORPHA	Isotomidae	25	<i>Appendisotoma bisetosa</i> Martynova	+	+	+	
		26	<i>Cryptopygus thermophilus</i> (Axelson)*				
		27	<i>Folsomia manolachei</i> Bagnall	+	+	+	+
		28	<i>Folsomia quadrioculata</i> (Tullberg)*				
		29	<i>Folsomia dovrensis</i> Fjelberg	+	+	+	+
		30	<i>Folsomia fimetaria</i> (Linnaeus)				+
		31	<i>Folsomia tatarica</i> Martynova				+
		32	<i>Isotoma notabilis</i> Schaffer	+	+	+	+
		33	<i>Isotoma viridis</i> Bourlet	+	+	+	+
		34	<i>Isotomiella minor</i> Schaffer	+	+	+	+
		35	<i>Isotomodes productus</i> Axelson		+		+
		36	<i>Jesenikia filiformis</i> Rusek				+
		37	<i>Proisotoma minima</i> Absolon		+	+	+
	Entomobryidae	38	<i>Drepanura</i> sp. 1	+		+	
		39	<i>Drepanura</i> sp. 2	+			+
		40	<i>Entomobrya handshini</i> Stach*				
		41	<i>Entomobrya marginata</i> Tullberg	+	+	+	+
		42	<i>Entomobrya superba</i> Reuter		+		
		43	<i>Entomobrya</i> sp.	+	+		+
		44	<i>Entomobryoides myrmecophila</i> Reuter		+		
		45	<i>Lepidocyrtus lanuginosus</i> Gmelin	+			
		46	<i>Lepidocyrtus lignorum</i> Fabricius	+	+	+	
		47	<i>Lepidocyrtus violaceus</i> Geoffroy	+	+	+	+
		48	<i>Pseudosinella alba</i> Packard		+	+	
		49	<i>Pseudosinella sexoculata</i> Schott	+	+		
		50	<i>Pseudosinella zigophora</i> (Schille)	+	+	+	
		51	<i>Seira squamoornata</i> Stscherbakow		+		
		52	<i>Willowsia buski</i> Lubbock*				
		53	<i>Willowsia nigromaculata</i> (Lubbock)	+	+	+	+
	Cyphoderidae	54	<i>Cyphoderus albinus</i> Nicolet	+	+		
	Tomoceridae	55	<i>Tomocerinae minuta</i> (Tullberg)	+	+	+	

Подотряд	Семейство	№	Вид	С	В	Т	Л
		56	<i>Tomocerus vulgaris</i> Tullberg*				
NEELI- PLEONA	Neelidae	57	<i>Megalothorax minimus</i> Willem			+	+
	Sminthurididae	58	<i>Sphaeridia pumilis</i> (Krausbauer)	+	+	+	+
SYMPHY- PLEONA	Arrhopalitidae	59	<i>Arrhopalites caecus</i> (Tullberg)	+			
	Katiannidae	60	<i>Sminthurinus niger</i> (Lubbock)	+	+	+	+
	Sminthuridae	61	<i>Sminthurus viridis</i> (Linnaeus)	+	+	+	+
	Bourletiellidae	62	<i>Deuterosminthurus</i> (cf.) <i>repanda</i> Agren	+	+	+	+
		63	<i>Fasciosminthurus</i> sp.		+	+	
Количество видов за все учеты:				40	42	41	39

Примечание: значком (*) указаны виды, отмеченные в других биотопах участка; курсивом выделены виды, впервые отмеченные нами для лесостепи Евразии и Среднего Поволжья.

Условные обозначения: С, В, Т, Л - степь, вишеник, терновник, лес.

Около трети видов коллембол встречается во всех 4-х растительных ассоциациях (табл.1). Для большинства из них характерно неравномерное распределение

плотности в экотонном ряду, многие виды проявляют предпочтение какого-либо одного биотопа, резко увеличивая в нем свое обилие (табл.2).

Таблица 2

Численность коллембол (экз./40 проб) и биотопическое распределение видов в растительных ассоциациях экотонного ряда

Вид	Растительные ассоциации				Вид	Растительные ассоциации			
	С	В	Т	Л		С	В	Т	Л
<i>L. lanuginosus</i>	1				<i>D. (cf.) repanda</i>	3	5	5	8
<i>A. caecus</i>	1				<i>S. Niger</i>	6	1	9	10
<i>A. ghilarovi</i>	2	1			<i>Neanura</i> sp.	8	9	56	61
<i>P. sexoculata</i>	4	1			<i>Protaphorura</i> sp.	2	1	18	306
<i>C. albinus</i>	4	1			<i>I. notabilis</i>	165	255	717	1070
<i>D. xerophila</i>	3	2	1		<i>F. manolachei</i>	13	63	1362	2028
<i>M. macrochaeta</i>	7	2	1		<i>M. italica</i>	3		607	1871
<i>P. zygophora</i>	19	5	6		<i>M. pigmaea</i>	1		22	22
<i>T. minuta</i>	19	10	1		<i>P. subcrassus</i>	3	7		10
<i>L. lignorum</i>	29	12	4		<i>M. (cf.) irinae</i>		2	9	14
<i>C. succinea</i>	33	25			<i>G. baicalica</i>			1	1
<i>I. viridis</i>	62	31	8		<i>M. silvatica</i>			1	1
<i>M. affinis</i>	294	35	46		<i>W. intermedia</i>			2	3
<i>S. viridis</i>	13	16	1		<i>M. minimus</i>			9	53
<i>M. hylophila</i>	1	30	10	11	<i>F. fimetaria</i>				1
<i>W. nigromaculata</i>	1	4	1	3	<i>F. tatarica</i>				1
<i>E. myrmecophila</i>		1			<i>J. filiformis</i>				2
<i>E. superba</i>		2			<i>A. serratotuberculatus</i>				10
<i>S. Squamoornata</i>		1			<i>Entomobrya</i> sp.	5	2		1
<i>P. alba</i>		7	1		<i>Drepanura</i> sp.1	2		1	
<i>Fasciosminthurus</i> sp.		14	1		<i>I. Productus</i>		5		1
<i>A. bisetosa</i>	7	2	11		<i>P. Serbica</i>	7		8	
<i>F. dovrensis</i>	1	4	6	4	<i>Drepanura</i> sp.2	1			2
<i>E. marginata</i>	1	1	8	1	<i>L. violaceus</i>	39	22	7	41
<i>N. adulta</i>	1	1	4	2	<i>S. pumilis</i>	23	9	7	24
<i>M. critica</i>	61	61	134	20	<i>P. pannonicus</i>				
<i>P. (cf.) gisini</i>	19	12	84	28	<i>F. quadrioculata</i>				
<i>Deutonura</i> sp.1	15	13	51	48	<i>T. vulgaris</i>	виды, отмеченные			
<i>M. krausbaueri</i>	58	131	861	257	<i>E. Handshini</i>	в других биотопах участка			
<i>I. minor</i>	17	15	91	79	<i>C. thermophilus</i>				
<i>P. minima</i>		2	5	1	<i>W. buski</i>				
<i>S. ununquiculata</i>			2		Всего:	954	823	4179	6004

Условные обозначения биотопов как в табл. 1. Подчеркнуты значения численности массовых видов, составляющие более 60 экз./40 проб. Жирным шрифтом выделены максимальные значения численности видов.

Основные тенденции изменения численности в ряду растительных ассоциаций можно проследить на примере массовых форм (рис. 1). *M. affinis*, обильная в степи, резко понижает свою численность в вишени-

ке, и практически исчезает в лесном сообществе (рис.1а). В том же направлении, но более плавно изменяется плотность *I. viridis*. Обилие *M. krausbaueri*, *M. critica*, *I. minor*, *P. (cf.) gisini* резко увеличивается в

терновнике, и так же резко (для *Is. minor* плавно) уменьшается в лесу (рис. 1б).

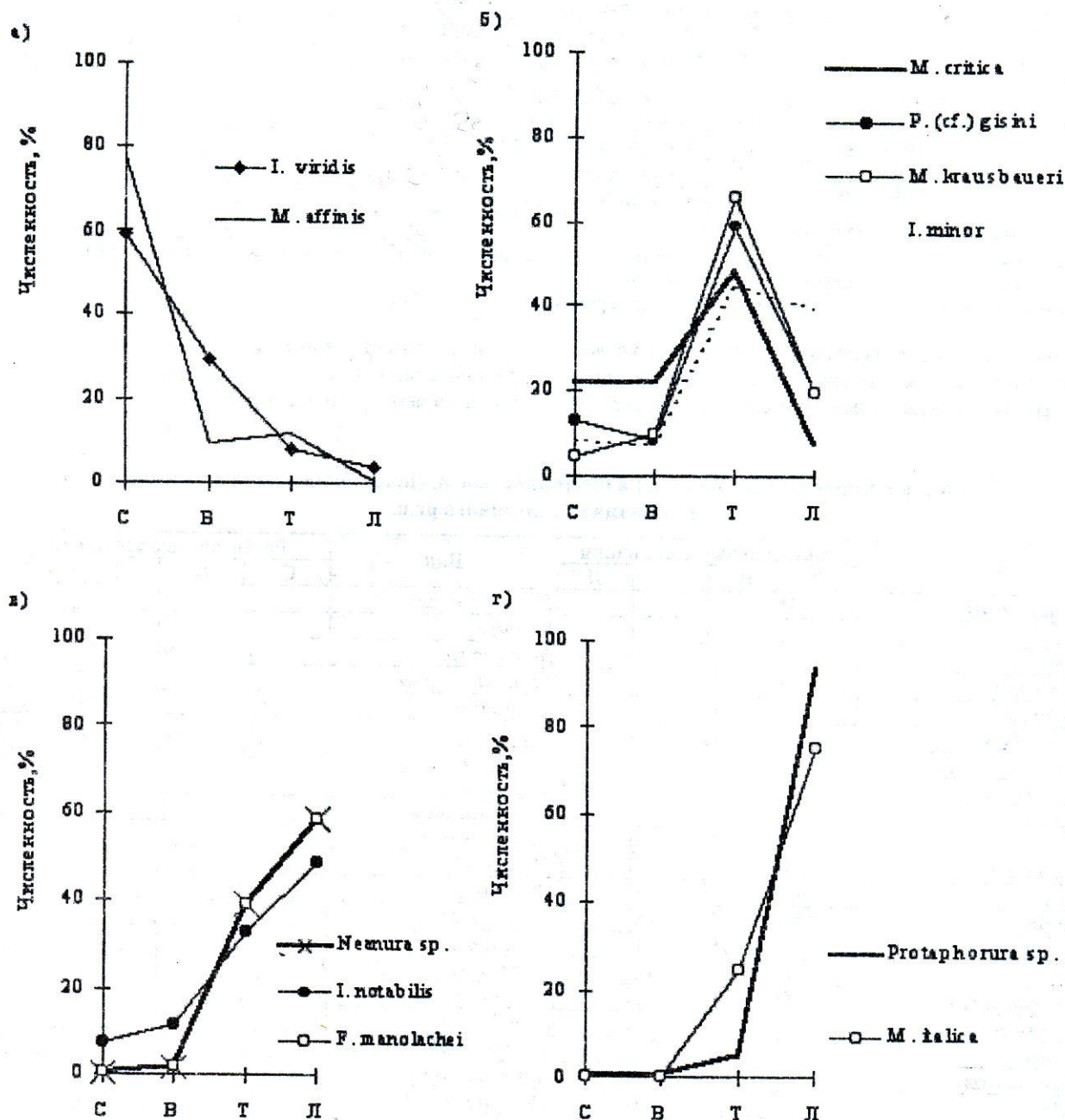


Рис. 1. Изменения обилия массовых видов Островцовской лесостепи при переходе от степного биотопа к лесному. По оси Y отложена доля вида от его общей численности. Усл. обозн. как в табл. 1.

Скачкообразное увеличение численности в терновнике и последующее небольшое ее повышение в лесу отмечено для *Neanura sp.*, *F. manolachei*, *I. notabilis* (рис. 1в). Малочисленные в вишеннике и степи *M. italica*, *Protaphorura sp.* резко повышают численность в терновнике и лесу (рис. 1г). Ни один из массовых видов не проявляет своей максимальной плотности в вишеннике, но здесь заметно повышают обилие некоторые малочисленные виды: *M. hilophila*, *Fasciosminthurus sp.*, и рудеральный вид *P. alba* (табл. 2).

Среди малочисленных форм только *A. serrato-tuberculata* можно выделить как специфический вид лесного биотопа. Некоторые виды также отмечены в

какой-либо одной из четырех растительных ассоциаций, но единичная встречаемость этих форм не позволяет говорить об их приуроченности к какому-то одному биотопу.

Для исследуемого экотонного ряда «степь-лес» отмечено высокое фаунистическое сходство коллембол. Анализ распределения видов с учетом их обилия выявляет значительные изменения в структуре населения коллембол при переходе от степи к лесу: набор массовых видов полностью меняется со «степного» на «лесной». Причем наиболее резкие изменения наблюдаются при переходе от вишенника к терновнику — скачкообразно увеличивают обилие семь массовых видов. Таким образом, вишенник проявляется как

переходная зона в исследуемом экотоне. Эта растительная ассоциация не выделяется значительным пре-

обладанием каких-либо видов, что, вероятно, указывает на неспецифичность условий в этом биотопе.

ЛИТЕРАТУРА

- Гиляров М.С., Перель Т.С., Бызова Ю.Б. Изучение беспозвоночных животных как компонента биоценоза // Программа и методика биоценологических исследований. М., 1974. С. 146-168.
- Дюкова Г.Р., Новикова Л.А. Перспективы восстановления почвенного и растительного покрова Островцовской лесостепи // Геоботанические, анатомо-морфологические и физиологические особенности растений и сообществ Пензенской области. Сборник научных трудов. Пенза, 1992. С. 11-12.
- Дюкова Г.Р., Новикова Л.А., Чебураева А.Н., Чистякова А.А., Заплатин Б.П. Характеристика почвенно-растительного покрова пробных площадей постоянного геоботанического профиля Островцовской лесостепи // Отчет по научно-исследовательской работе. Пензенский государственный педагогический университет им. В.Г.Белинского, 1996. С.9-14 - рукопись.
- Кудрявцев А.Ю. Пробные и учетные площади, ключевые участки, постоянные (временные) маршруты // Летопись природы заповедника «Приволжская лесостепь», кн. 8. Пенза, 2001. С.3-10 - рукопись.
- Лебяжинская И.П. Островцовская лесостепь, как модель для изучения организации экотонных экосистем лесостепной зоны Среднего Поволжья // Степи Северной Евразии: стратегия сохранения природного разнообразия и степного природопользования в XXI веке. Материалы международного симпозиума. Оренбург, 2000б. С. 223-224.
- Солянов А.А., Новикова Л.А., 1992. Островцовская лесостепь // Геоботанические, анатомо-морфологические и физиологические особенности растений и сообществ Пензенской области. Сборник научных трудов. Пенза, 1992. С. 5-8.