

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЖИВОТНОГО НАСЕЛЕНИЯ ПОЧВ ЧЕРНОКЛЕНОВЫХ ДУБРОВ ПРАВОГО БЕРЕГА Р.САМАРА-ДНЕПРОВСКАЯ.

Жуков А.В.

Днепропетровский государственный университет

Приводятся данные по видовому разнообразию почвенных беспозвоночных, населяющих чернокленовые дубравы правобережья р.Самара-Днепровская. Показано, что особенности структуры животного населения почв определяются амфиценотичностью данного биогеоценоза.

Леса степной зоны представляют собой классический пример сообществ, функционирующих в условиях явного географического несоответствия и относительного экологического соответствия условиям местообитания (Бельгард, 1971). Являясь своеобразным форпостом экстразональной растительности, степные леса имеют ряд специфических свойств, отличающих их от лесов средней полосы и гумидных регионов Европы. Степная обстановка, зональное окружение привели к формированию уникального генетического ряда почв – черноземов лесных (Травлеев, 1972). Черноземные почвы, которые формируются на облесенных склонах балок и склонов рек являются итогом работы биогеоценоза, формирующегося в условиях настоящих степей, где при автоморфном увлажнении и постоянном дефиците влаги доминирует ордината элементарного почвенного процесса – черноземного типа почвообразования (Зонн, Травлеев, 1989).

Для лесных биогеоценозов в степи важное значение имеют пограничные явления. Пограничные явления могут рассматриваться на трех уровнях (Емшанов, 1995): ценотическом, эдафическом и географическом. Многоуровневость понимания пограничных процессов находится в основе концепции амфиценоза А.Л.Бельгарда (1948). Амфиценоз – переходный тип сообщества от одной формации к другой. Этот переход затрагивает как структурные блоки, так и функциональные звенья круговорота в биогеоценозе.

Характер амфиценотичности или моноценотичности растительного покрова может быть определен по типам структурной организации фитоценоза, для чего применяется обширный арсенал средств геоботаники (Миркин, Розенберг, 1978; Емшанов, 1996). Ввиду подвижности животных применение аналогичных методов в зоологических исследованиях затруднительно. Почвенные животные в этом отношении составляют исключение. Они характеризуются сравнительно низкой мобильностью, поэтому в течение коротких промежутков времени их расположение в пространстве можно считать достаточно постоянным и определенным.

Функциональный подход является необходимым условием корректной диагностики почв. Зоологический метод диагностики почв показал себя в

© Жуков А.В., 2000

сложных вопросах установления типологической принадлежности почвенных образований (Гиляров, 1965). К числу спорных вопросов почвоведения относится выяснение сущности почвообразовательного процесса, который происходит под пологом лесной растительности в степи. Проблема состоит в том, чтобы установить, оказывает ли лес оподзоливающее воздействие на почву, как это имеет место в более северных регионах с гумидным климатом, либо почвообразовательный процесс протекает по черноземному типу, что свойственно степной зоне (Травлеев, 1977).

Основной принцип генетического почвоведения состоит в том, что почвы диагностируются и классифицируются на основании тех признаков и свойств, которые отражают ход почвообразовательного процесса. Почвенные животные принимают активное участие в почвообразовательном процессе. Поэтому функциональная структура животного населения имеет важнейшее диагностическое значение (Жуков, 1996).

Степной и лесной типы круговорота веществ кардинально отличаются по ряду признаков, в том числе и по способу поступления органического вещества в почву (Бельгард, 1971). В лесу подстилка является важнейшим накопителем органики. В степи же этот биогоризонт практически отсутствует. Для формирования генетических горизонтов лесных почв важно, в каких слоях и в какие периоды происходит разложение опада, как осуществляется переработка подстилки. На это указывает соотношение численности основных групп сапрофагов, связанных с разными ярусами почвы (Гиляров, Перель, 1973). В степных сообществах поступление органики в почву происходит, в основном, вместе с корневым опадом. Выяснение особенностей структуры животного населения почв лесов степной зоны позволит выявить направленность процессов деструкции органического вещества, что позволит осуществить зоологическую диагностику почв этого генетического ряда.

Целью данной работы является выяснение пространственной организации животного населения почв лесов степной зоны, выяснение закономерностей распределения и расположения педобионтов, выделение пространственных группировок мезофауны. Это позволит выявить уровень амфиценотичности комплекса почвообитающих животных и соотношение степного и лесного типов круговорота веществ в почвенном ярусе изучаемого биогеоценоза.

Материал и методы исследований

Исследования проводились на биосферном стационаре ДГУ в селе Андреевка Новомосковского района Днепропетровской области в составе Комплексной экспедиции по изучению лесов степной зоны Украины. Пробная площадь расположена в средней части склона правого берега реки Самара. Тип лесного биогеоценоза – чернокленовая дубрава (Бельгард, 1971). В условиях приводораздельно-балочного и придолинно-балочного ландшафтов этот тип леса приурочен к слабо- и среднесмытым черноземам верхних и средних третей дренированных склонов балок и берегов рек южной экспозиции. Растительность представлена двумя ассоциациями: суховатым бересто-чернокленовым дубняком с фиалкой опушенной (E_1) и свежаватым бересто-чернокленовым дубняком с ежей (E_{1-2}) (Емшанов, 1992). При продвижении вверх от пробной площади склон

плавно переходит в плакор. Ниже пробной площади начинается обрывистый участок склона. Берег реки изрезан оврагами, которые ограничивают пробную площадь. Особенности рельефа делают условия обитания в данном биотопе весьма жесткими. Сильно выражено дренирующее влияние обрыва и овражной сети. Фактор поверхностного смыва также накладывает отпечаток на структуру биогеоценоза.

Для выявления видового состава мезофауны и количественных показателей обилия беспозвоночных применялся метод ручной разборки проб размером 50×50 см. Дополнительно герпетобионты учитывались с помощью ловушек Барбера и ручного сбора. В качестве ловушек использовались стеклянные банки объемом 0,25 л с раствором 0,5% формалина. Сборы проведены в 1995-1997 гг.

Комплекс почвообитающих беспозвоночных чернокленовых дубрав

Полученные результаты представлены в таблице 1. Доминирующими видами почвенной мезофауны являются дождевые черви *Octolasion lacteum* (Oerley, 1885) и *Aporrectodea rosea* (Savigni, 1826). Их численность может достигать 78,81 и 11,19 экз./м². Дождевой червь *A. rosea* является практически единственным представителем люмбрикофауны степных сообществ (Пилипенко, 1972; Перель, 1978). В экстремальных для этой группы животных условиях данный вид приспособился к существованию благодаря наличию способности к переходу в неактивное состояние в период летней засухи. Они сворачиваются в клубок на глубине 20-40 см и выделяют застывающую слизь, которая герметизирует стенки почвенной капсулы. Оба вида относятся к среднеярусным собственно почвенным формам, питающимся почвенным перегноем (Перель, 1978).

Они различаются по способности к образованию клубков. Этот элемент не выступает в качестве лимитирующего в отношении *O. lacteum*. Последний активно вовлекает кальций в почвообразовательный процесс, что способствует образованию гуминовых соединений кальция и улучшению структуры почвы.

К норникам относится дождевой червь *Octolasion transpadanum* (Rosa, 1884) (Перель, 1979). В этом биогеоценозе он встречается эпизодически, иногда достигая численности 9 экз./м². Данный вид дождевых червей питается на поверхности почвы растительными остатками, но способен проникать по норам далеко вглубь почвы. Для нормальной жизнедеятельности этого вида необходимо, чтобы подходящие условия для его существования были в пределах всего почвенного профиля. Из представителей почвенной фауны данного биогеоценоза он имеет наибольшие размеры. Вес одной особи может превышать 1,5 грамма, что

Таблица 1.

Мезофауна чернокленовой дубравы на склоне правого берега р. Самара

Виды почвенных беспозвоночных	Барбера ловушки		Ручной разбор (экз/м ²)				Максимальные значения
	06.96	06.95	05.94	05.97	06.97		
1	2	3	4	5	6	7	
<i>Octolasion lacteum</i>		78,81	17,56	14,67	4,02	78,81	
<i>Megaphyllum rossicus</i>	*	2,3	5,28	7,33	12,73	12,73	
<i>rossicus</i>							
<i>Carabidae sp.sp.</i>		12,28	0,96	1,33	2,01	12,28	
<i>Rossiulus kessleri</i>		12			4,02	12	
<i>Staphilinidae sp. sp.</i>	*	11,58	1,28	0,67	0,67	11,58	
<i>Aporrectodea rosea</i>		11,19	8,92	7,33	8	11,19	
<i>Octolasion transpadanum</i>		9				9	
<i>Aranea sp. sp.</i>	*	7	2,52	0,67	8	8,04	
<i>Enchitreidae sp. sp.</i>		2,63	7,16	8	2,68	8	
<i>Rhisotrogus aestivus</i>		7,7	1,6			7,7	
<i>Schisotaenia tristanica</i>		2,29		7,33		7,33	
<i>Lepidoptera sp. sp.</i>		3,09	0,44	6	2,68	6	
<i>Athous haemorrhoidalis</i>		0,7	1,64	6	3,35	6	
<i>Aporrectodea calliginosa</i>		5,37	1,08	2,67	0,67	5,37	
<i>Megaphyllum jawlowskii</i>				4,67		4,67	
<i>Curculionidae sp.sp.</i>	*	3,2	4,12	7,33	4,02	4,12	
<i>Monotharsobius curtipes</i>	*	4,03	0,16	2	1,34	4,03	
<i>Retinella (P.) hammonis</i>					4,02	4,02	
<i>Mollusca sp. sp.</i>		4	0,76			4	
<i>Euomphalia strigella</i>	*	0,21	0,16	4	2,01	4	
<i>Cochlicopa lubrica</i>				3,33		3,33	
<i>Schisoturanus dmitriewi</i>			3,08			3,08	
<i>Trachelipus rathkei</i>		3,06	0,12	2,67	1,34	3,06	
<i>Succinea oblonga</i>				2,67		2,67	
<i>Asilidae</i>		0,4	0,84	2,67		2,67	
<i>Prosternon tessellatum</i>		2,06	0,16	0,67		2,06	
<i>Lithobius forficatus</i>		0,06	0,28	1,33	2,01	2,01	
<i>Tabanidae sp. sp.</i>		0,09		2	0,67	2	
<i>Stratiomyidae</i>		0,18	0,6	2		2	
<i>Retinella (Perporita)</i>				2		2	
<i>petronella (L. Pfr)</i>							
<i>Dendrobaena octaedra</i>		2			0,67	2	
<i>Cardiophorus rufipes</i>		0,43	1,08	2		2	
<i>Badister bipustulatus</i>				2		2	
<i>Arctogeophilus attemsi</i>		2				2	

Виды почвенных беспозвоночных	Барбера ловушки	Ручной разбор (экз/м ²)				
Anostrius globicollis		0,06	0,2	2		2
Retinella (R.) nitens					1,34	1,34
Rhisitrogus vernus				1,33		1,33
Monotharsobius aeruginosus		1		1,33		1,33
Litobius lucifugus				1,33		1,33
Escarius retusidens		0,24	0,48	1,33		1,33
Eisenia foetida		0,24	0,16	1,33		1,33
Discus ruderatus				1,33		1,33
Cylindronotus brevicolis		0,24	0,6	1,33		1,33
Ampedus balteatus				1,33		1,33
Diptera sp. sp.		1				1
Megaphyllum sjaelandicum		0,37	0,96			0,96
Helodrilus antipae		0,43	0,8			0,8
Rhagionidae					0,67	0,67
Quedius ochripennis Men.				0,67		0,67
Melanotus brunnipes		0,09			0,67	0,67
Armadillidium vulgare		0,06	0,36	0,67		0,67
Tipula sp.		0,06	0,36			0,36
Forficula auricularis	*	0,12	0,36			0,36
Geophilus proximus		0,18	0,32			0,32
Dendrobaena rubida		0,24	0,16			0,24
Dolichopodidae		0,15	0,16			0,16
Limoniidae		0,09				0,09
Scolopendra sp. sp.		0,06				0,06
Carabus violaceus	*					
Zabrus tenebroides	*					
Synuchus nivalis	*					
Silpha obscura	*					
Pterostichus melanarius	*					
Pseudoophonus rufipes	*					
Panagaeus bipustulatus	*					
Ophonus seladon	*					
Necrophorus vespilla	*					
Agrypnus murinus	*					
Harpalus tardus	*					
Harpalus amplicollis	*					
Geotrupes aurata	*					
Dorcus parallelipedus	*					
Cetonia aurata	*					
Carabus marginalis	*					
Carabus convexus	*					
Asida lutosa	*					

гораздо больше, чем у прочих беспозвоночных. Более мелкие представители комплекса дождевых червей приспособлены к определенному почвенному горизонту. Дождевой червь *O. transpadanum* может рассматриваться как К-стратег, который большую часть поступающей энергии тратит на прирост биомассы, но обитает в более стабильных условиях, в противоположность г-стратегов, к которым можно отнести более мелких животных. Таким образом, *O. transpadanum* может рассматриваться как индикатор целостности почвенного профиля как среды обитания беспозвоночных и стабильности условия обитания в нем.

К верхнеярусным дождевым червям, которые питаются почвенными частицами и перегноем относится *Aporrectodea calliginosa* (Savigni, 1826). Это животное является более влаголюбивым, по сравнению с упомянутыми люмбрицидами. Специализированным обитателем подстилки является *Dendrobaena octaedra* (Savigni, 1826). Достаточная влажность этого биогоризонта является необходимым условием существования дождевого червя данного вида. Из всех лесных биогеоценозов степной зоны черно-кленовые дубравы характеризуются наиболее жестким режимом увлажнения, поэтому численность *D. octaedra* в целом не велика и обычно не превышает 2 экз./м².

К собственно почвенным дождевым червям относится представитель средиземноморского рода *Helodrilus antipae* (Cernosvitov, 1935), который обычно встречается в черноземных почвах в Молдавии (Перель, 1979). В условиях степного Приднестровья его можно обнаружить только в байрачных лесах. Навозный червь *Eisenia foetida* (Savigni, 1826) предпочитает богатые органическим веществом микростанции. Обычно, это разлагающиеся пни и упавшие стволы деревьев.

Помимо дождевых червей были обнаружены другие олигохеты – энхитреиды. Эта группа почвенных животных занимает промежуточное положение между двумя размерными группами – микрофауной и мезофауной, поэтому ручная разборка не дает точной информации об их обилии. Однако такой метод позволяет получить сравнительные данные о динамике энхитреид за период исследований. Численность этих беспозвоночных находится на уровне 2,63-8 экз./м². Реально обилие энхитреид гораздо выше.

Следующей по обилию группой почвенных беспозвоночных являются двупарноногие многоножки. В подавляющем большинстве диплоподы - фитосапрофаги, которые нередко играют весьма заметную роль в процессах первичного разложения и минерализации растительных остатков. Их деятельность – один из существенных факторов, определяющих скорость круговорота веществ и высвобождения в почве элементов питания растений (Стриганова, 1980). Приуроченность к определенным (в основном лесным) разновидностям почв, однозначная реакция на условия среды и их изменения под влиянием хозяйственной деятельности человека делают эту группу хорошим индикатором в биологической диагностике почв и в практике экологического мониторинга (Гиляров, 1965; Стриганова, 1980).

Кивсяк *Megaphyllum rossicus rossicus* (Tim.) является весьма обычным обитателем дубрав степного Приднестровья. Плотность этого вида составляет 2,3-

12,73 экз/м². Довольно не стабильна динамика численности *Rossiulus kessleri* Lohm.. В отдельные годы его плотность достигает 12 экз/м², а в отдельные он не был обнаружен вовсе. Кивсяк *R. kessleri* - один из самых экологически пластичных видов комплекса диплопод. Он обитает в основном в пределах Русской равнины. Этот весьма кальцефильный кивсяк характерен для лесостепи и степи. В лесных ландшафтах вид приурочен в основном к лесным опушкам и вырубкам (Локшина, 1969; Головач, 1984), в степи обитает в байрачных и пойменных лесах, зарослях кустарников, искусственных лесных насаждениях (Гиляров, 1957). В открытых биотопах *R. kessleri* обычно представлен в северной части ареала до северной лесостепи и северной степи (Алейникова, 1964; Покаржевский, 1983). На юге среднерусской лесостепи в липо-дубняках встречается редко, а в ясене-дубняках на плакоре численность этого вида достигает 39,2 экз/м² (Всеволодова-Перель, Надточий, 1993).

Линька этого вида происходит в степи после зимовки в конце апреля – середине мая, месяц спустя происходит откладывание яиц. Продолжительность развития яиц зависит от температуры (Пришутова, 1988). При откладывании яиц эти кивсяки избегают легких по механическому составу почв. Таким образом, ведущим лимитирующим фактором, определяющим динамику численности *R. kessleri* в чернокленовых дубравах является режим влажности.

Помимо диплопод, в разложении растительных остатков важное значение имеют мокрицы. В данном биотопе они представлены видами *Trachelipus rathkei* и *Armadillidium vulgare*. Первый вид, подобно *R. kessleri*, весьма экологически пластичен и способен переносить как засуху, так и избыточное увлажнение. Кроме того, он обладает высокими репродуктивными возможностями. В условиях степного Приднепровья вид обнаружен в условиях открытой степи, в искусственных насаждениях на плакоре, в байрачных лесах и в пойменных лесах. Его обилие определяется условиями увлажнения. Сезонная динамика *T. rathkei* отражает изменения увлажнения подстилки и верхних горизонтов почвы. Динамическая плотность максимальна весной, после чего постепенно снижается вплоть до середины-конца лета, а затем следует небольшой рост активности осенью.

Мокрица *A. vulgare* заселяет не такой широкий диапазон биотопов, как *T. rathkei*. Она была обнаружена только в байрачных лесах и типологически сходных с ними лесных биогеоценозах правого берега реки Самара.

Личинки обыкновенного корнегрыза *Rhizotrogus aestivus* Ol. питаются корнями растений и могут наносить им существенный вред. Предпочитают в условиях степной зоны Украины черноземные зональные типы почв. В аналогичных условиях обитают личинки весеннего корнегрыза *Rhizotrogus vernus* Germ. (Медведев, 1952).

Личинки шахматного щелкуна *Prosternon tessellatum* (L.) обитают в лесной и лесостепной зонах Европы и Сибири, а по долинам рек и байрачным лесам проникают на юг степной зоны. Щелкун ширококрылый *Anostrius globicollis* (Germ.) предпочитает почвы под пологом леса с разреженным древостоем. Эти виды можно отнести к лесному комплексу. Личинки щелкуна малого красноногого *Cardiophorus rufipes* (Goeze) обитают в слабо затененных и открытых биотопах,

предпочитают эродированные склоны балок и оврагов. Наиболее часто личинок щелкуна бурного *Melanotus brunipes* (Germ.) можно встретить на опушках байрачных лесов. В лесотепной зоне и на севере степной зоны обитает в почвах пахотных угодий (Долин, 1979).

Обитателями лесной лиственной подстилки являются моллюски *Retinella* (*Perporita*) *hammonis* (Strom) и *Succinea oblonga* Drap. Хорошо прогреваемые редколесья и участки с высоким травостоем предпочитает моллюск *Euomphalia strigella* (Drap.). Ксерофильным видом, который предпочитает открытые места является *Cochlicopa lubrica* (Mull.) (Лихарев, Раммельмейер, 1952).

В почвенном ярусе чернокленовых дубрав разнообразна группа кальцефилов. Это уже упоминавшийся дождевой червь *O. lacteum*, кивсяки, мокрицы и моллюски. Собственно почвенные кальцефилы представлены всего одним видом – дождевым червем *O. lacteum*. Однако этот вид является доминантом как по численности, так и по биомассе среди беспозвоночных данного биотопа. Подстилочные кальцефилы более разнообразны в видовом отношении, но это животные гораздо меньших размеров, чем упомянутый дождевой червь. Размеры животного тесно связаны с уровнем метаболизма и активностью (Бызова, 1973). Мелкие животные получают преимущество в динамичных условиях подстилочного яруса по сравнению с более крупными. Такая структура обуславливает устойчивость системы трансформации растительных остатков и миграции кальция в течение вегетативного сезона. Весной в более влажных но прохладных условиях первенство имеют моллюски, за тем они сменяются мокрицами, а впоследствии важную роль играют кивсяки. Этапы активности этих групп животных накладываются, чем обеспечивается непрерывность трансформационных процессов.

Почва и подстилка предъявляют различные требования к обитающим в них животным. Почва более стабильная среда, где колебания различных факторов сглажены. Поэтому в почве преобладают К-стратеги, которые получаемую энергию расходуют на прирост биомассы. Подстилочные формы – это преимущественно г-стратеги, которые получаемую в процессе жизнедеятельности энергию расходуют на репродукцию. Поэтому ручная разборка проб дает достаточно точные сведения о видовом составе и обилии почвенных животных, в то время как эти характеристики комплекса подстилочных беспозвоночных лучше учитываются с помощью ловушек Барбера. Последний способ сбора животных позволил выявить дополнительно около 20 видов, которые не были обнаружены при ручной разборке проб.

Таким образом, почвенная фауна чернокленовых дубрав представлена широким разнообразием форм животных. Экологические характеристики беспозвоночных изменяются от лесных мезофильных комплексов до степных ксерофильных. Это обусловлено спецификой данного биотопа, который является переходным от лесной к степной формациям. В разных его компонентах черты проникновения представителей степного комплекса, а соответственно, степень напряженности степного типа кругооборота веществ, проявляются в неравной мере. Пространственное распределение животных может отражать некоторые происходящие в биогеоценозе процессы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

- Алейникова М.М.* Почвенная фауна различных ландшафтов Среднего Поволжья // Почвенная фауна Среднего Поволжья. М.: Наука, 1964. С. 5-51.
- Бельгард А.Л.* Степное лесоведение. М.: Лесная промышленность, 1971.
- Бельгард А.Л.* Об амфиценозах // Научные записки Днепропетровского госуниверситета. Днепропетровск. 1948. Т. 30. С. 87-89.
- Всеволодова-Перель Т.С., Надточий С.Э.* О структуре почвенного населения дубрав на юге Среднерусской лесостепи // Экология. 1992. №2. С.68-75.
- Гиляров М.С.* Зоологический метод диагностики почв, М.: Наука, 1965, 276 с.
- Гиляров М.С.* Индикационное значение почвенных животных при работах по почвоведению, геоботанике и охране среды.// Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв. М.: Наука, 1976, с 9 - 18 с.
- Гиляров М.С.* Кивсяки и их роль в почвообразовании // Почвоведение. 1957. 6. С. 74-78.
- Гиляров М.С.* Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949, 279 с.
- Гиляров М.С., Перель Т.С.* Соотношение численности разных групп беспозвоночных сапрофагов как показатель различий лесных буроземов и серых лесных почв // Докл. АН СССР, 1970. Т. 192, вып. 3. С. 290-299.
- Головач С.И.* Распределение и фауногенез двупарноногих многоножек европейской части СССР // Фауногенез и филоценогенез. М.: Наука. 1984. С. 92-138.
- Долин В.Г.* Определитель личинок жуков-щелкунов фауны СССР. Киев: Урожай. 1978. 126 с.
- Емшианов Д.Г.* Оценка информативности видов в исследованиях структуры лесных экосистем // Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель. Днепропетровск. 1996. С. 82-89.
- Емшианов Д.Г.* Мониторинговые исследования бересто-чернокленовых дубрав Приднепровья // Биомониторинг лесных экосистем степной зоны. Днепропетровск, 1992. С. 89-97.
- Емшианов Д.Г.* Пограничность, амфиценозические явление в лесных экосистемах и очередные задачи их изучения // Экология и ноосферология. Днепропетровск. 1995. Т. 1. Вып. 1-2. С. 99-109.
- Жуков А.В.* Экологические основы зоологической диагностики лесных почв степного Приднепровья. Диссертация на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. Днепропетровск. 1996. 267 с.
- Зонн С.В., Травлеев А.П.* Географо-генетические аспекты почвообразования, эволюции и охраны почв. Киев: Наукова думка, 1989, 216 с.
- Лихарев И.М., Раммельмейер Е.С.* Наземные моллюски фауны СССР. М., Л.: Издательство АН СССР. 1952.
- Локишина И.Е.* Определитель двупарноногих многоножек Diplopoda равнинной части Европейской территории СССР. М.: Наука. 1969. 78.
- Медведев С.И.* Личинки пластинчатоусых жуков. М.,Л.: Издательство АН СССР. 1952. 344 с.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С.* Фитоценология: принципы и методы. М.: Наука. 1978. 212 с.
- Перель Т.С.* Распространение и закономерности распределения дождевых червей фауны СССР. М.: Наука, 1979, 272 с.
- Пилипенко А.Ф.* Почвенная мезофауна необлесенных склонов правобережья Самары-Днепровской // Вопросы степного лесоведения. Вып. 2. Днепропетровск, 1972, вып. 2, с. 8 - 12.
- Покаржевский А.Д.* Популяции кивсяка *Sarmatoidius kessleri* Lohm. в лесостепных ландшафтах Центрально-Черноземного заповедника // Вид и его продуктивность в ареале. М.: Наука. 1983. С. 104-115.
- Пришутова З.Г.* Динамика половой и возрастной структуры популяций и жизненный цикл *Rossiulus kessleri* (Diplopoda) // Зоол. журн., 1988, т. 67. вып. 5. С. 691-697.
- Стриганова Б.Р.* Питание почвенных сапрофагов. М.: Наука, 1980. 243 с.
- Стриганова Б.Р., Чернов Ю.И.* Трофические отношения почвенных животных и их зонально-ландшафтные особенности // Структурно-функциональная организация биогеоценозов. М.: Наука. 1980. С. 269-288.
- Травлеев А.П.* Вопросы генезиса и свойств лесных биогеоценозов Присамарья // Вопросы степного лесоведения. Днепропетровск, 1972, вып. 2, с. 8 - 12.
- Травлеев А.П.* Генетические аспекты взаимодействия лесной растительности с почвами в условиях степи. Вопросы степного лесоведения и охраны природы, вып 8, 1977, с. 40 - 46.