

УДК 631.467.2

ИЗМЕНЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА И ТРОФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОЧВЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ПОЛУПУСТЫНЕ ПРИКАСПИЯ

Т.С. Всеволодова-Перель, М.Л. Сиземская, А.В. Колесников

Институт лесоведения РАН

Россия, 143030, Московская обл., Одинцовский р-н, с. Успенское, Советская, 21

E-mail: root@ilan.ras.ru

Поступила в редакцию 26.12.09 г.

Изменение видового состава и трофической структуры почвенного населения при создании искусственных лесных насаждений в полупустыне Прикаспия. – Всеволодова-Перель Т.С., Сиземская М.Л., Колесников А.В. – Показаны масштабы влияния микро-рельефа на распределение почвообитающих беспозвоночных в условиях полупустыни. Рассмотрены пути формирования почвенной мезофауны в лесных насаждениях, созданных в понижениях мезорельефа на Джаныбекском стационаре. Подведены итоги проведенной более 40 лет назад интродукции дождевых червей в культуры дуба черешчатого. Сопоставлен состав почвенного населения и характера лесной подстилки в искусственных лесных насаждениях и естественных зарослях спиреи.

Ключевые слова: почвенная мезофауна, дождевые черви, лесная подстилка, полупустыня.

Changes in the specific composition and trophic structure of the soil population due to creation of artificial forest plantings in the Caspian semidesert. – Vsevolodova-Perel T.S., Sizemskaya M.L., and Kolesnikov A.V. – The influence of microrelief on the distribution of soil invertebrates in semidesert conditions is shown. Ways of soil mesofauna formation in the forest plantings created in mesodepressions at the Dzhanibek Research Station are considered. The results of earthworm introduction into oak plantings done above 40 years ago are summarized. The composition of the soil population and the character of the litter in artificial forest plantings and those in natural spiraea brushwoods are compared.

Key words: soil mesofauna, earthworms, forest litter, semidesert.

Первые сведения о почвенных беспозвоночных, встречающихся в окрестностях Джаныбека, появились в 1950-х гг. в статье, посвященной фауне почвенных личинок насекомых Волжско-Уральского междуречья (Арнольди, 1954). Начиная с 1965 г. почвенно-зоологические исследования в полупустыне проводятся на базе Джаныбекского стационара достаточно регулярно, и в них, кроме сотрудников Института лесоведения РАН, периодически принимают участие зоологи из других научных учреждений. Основной задачей при этом стало выяснение влияния на почвенное население созданных в полупустыне искусственных лесных насаждений.

Нами дано краткое обобщение выполненных в этом направлении исследований, результаты которых, за некоторым исключением, были опубликованы в разные годы в различных, в основном периодических, изданиях.

Особенности почвенного населения полупустыни определяются комплексным характером почвенно-растительного покрова, связанным с существованием отчетливо выраженного микро-рельефа.

ИЗМЕНЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА И ТРОФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

Солончаковые солонцы с растительностью пустынного типа занимают микроповышения. К ним относится около 50% территории плакорной равнины. Их окаймляют солонцеватые зональные светло-каштановые почвы микросклонов с типично полупустынной растительностью. В микропонижениях-западинах (глубиной не более полуметра) развиты незасоленные лугово-каштановые почвы с разнотравно-злаковой степной растительностью, образующей дернину толщиной в несколько сантиметров. Подобные темноцветные почвы формируются и в блюдцеобразных замкнутых мезопонижениях (падинах) площадью от 1 га и более.

Климат региона резко континентальный. Средняя испаряемость в несколько раз превышает годовую норму осадков, составляющую около 300 мм. Перераспределение осадков и талых вод по микрорельефу приводит к тому, что в западинах весной водный режим периодически промывной, тогда как глубина промачивания солончаковых солонцов на микроповышениях не превышает 30 см (Роде при участии Польского, 1963).

Этим объясняется крайне неравномерное распределение и значительные колебания численности почвенных беспозвоночных. Их плотность в почве микроповышений почти постоянно бывает заметно ниже (от 100 до 200 – 270 экз. / м²), чем на микросклонах и в западинах, где при благоприятных условиях она выходит на уровень 400 экз./м². В исключительных случаях, при необычно большом количестве осадков – более 400 мм (что случается не чаще, чем раз в 10 – 12 лет), можно наблюдать обратное соотношение численности беспозвоночных в связи с тем, что в западинах почва подвергается сильному переувлажнению.

Доминируют в почвах плакорной равнины растительностные жесткокрылые (Всеволодова-Перель, Сиземская, 2007). Это, прежде всего, особенно многочисленные здесь личинки жуков-долгоносиков (Curculionidae). На микросклонах и в западинах им сопутствуют проволочники – личинки жуков-щелкунов (Elateridae), чаще всего двух характерных для сухих степей видов *Athous subfuscus* и *Selatostomus latus*. Преимущественно к миксофитофагам принадлежат и часто встречающиеся в полупустыне жужелицы (Carabidae) (Шарова, 1981), среди которых в лугово-каштановых почвах преобладают виды родов *Amara* и *Harpalus* (Арнольди и др., 1971; Потапова, 1972).

На солонцах в число доминантов входят мокрицы средиземноморского рода *Armadillidium*. Живущие колониями в глубоких, вырытых ими ходах, мокрицы, поднимаясь к поверхности, способны питаться молодыми проростками травянистых растений (Всеволодова-Перель, Сиземская, 2007).

Численность хищных личинок двукрылых, относящихся к характерному для степей семейства Asilidae, всюду в почвах плакоров колеблется в пределах от 20 до 40 экз. / м², но на микросклонах может быть и выше, вплоть до 70 экз. / м². К зоофагам принадлежат также различные герпетобионты – беспозвоночные, обитающие преимущественно на поверхности почвы, для учета которых, кроме раскопок, дополнительно используются ловушки. При неблагоприятных условиях герпетобионты уходят в почву либо находят убежище в расположенных на микроповышениях норах сусликов. Возможно, поэтому из разнообразно представленных в плакорной степи пауков 29 видов встречаются только на микроповышениях. До-

минирует среди них западноскифско-ирано-туранский вид – *Heriaeus horridus* (Питеркина, Михайлов, 2009). Есть среди герпетобионтов и типичные норники, что особенно характерно для пустынь (Гиляров, 1970). Это, например, крупные жуки-жужелицы рода *Taphoxenus* (*T. gigas*, *T. rufitarsis*) (Потапова, 1972).

Падины населены в основном теми же видами, которые на плакоре чаще всего встречаются в лугово-каштановой почве западин. В мезопонижениях на глубине 4 – 6 м существуют линзы пресной воды, благодаря чему возникает возможность богарного лесоразведения. Наиболее перспективной породой для выращивания в падинах небольших лесных массивов является дуб черешчатый (Сапанов, 2003).

Создание лесных насаждений приводит к коренной перестройке почвенного населения. Как показали почвенно-зоологические учеты, проведенные в 1965 – 1967 гг. в 16-летних искусственно созданных дубняках и вязовнике (произрастающих в двух соседних падинах), численность почвообитающих беспозвоночных еще очень невелика, но среди них уже доминируют сапрофаги. Однако представлены они в молодняках в основном рудеральными, сорными видами (Арнольди и др., 1971). В довольно большом количестве здесь были обнаружены гусеницы сенной совки, *Hypsopigia rubidalis*, которые обычно питаются сухими травянистыми растениями, прелой соломой и другими подобными растительными остатками. Относящиеся к микрофауне сообщества коллембол (Apterigota, Collembola) также обнаруживают в молодняках черты антропогенных группировок (Чернова, 1971). В дальнейшем численность учитываемых при раскопках почвообитающих беспозвоночных (мезофауны) возрастает, и их состав становится более разнообразным. Это происходит, прежде всего, за счет внедрения видов, обычных для лесных почв (Всеволодова-Перель, Сиземская, 2000; Всеволодова-Перель, 2006).

В средневозрастных дубняках, судя по данным учетов, выполненных в 1974 и 1978 гг., завершается формирование сапротрофного комплекса, в котором доминируют личинки двукрылых (Diptera), а также дождевые черви, распространение которых связано здесь с деятельностью человека.

Массовые в целинных почвах плакорной равнины растительноядные степные виды замещаются другими, не характерными для местной фауны беспозвоночными. Так, среди собранных в дубняках Curculionidae преобладают личинки желудёвого долгоносика *Curculio glandium*. Попадая в почву с желудями, они остаются в покоящемся состоянии (иногда в течение нескольких лет) вплоть до момента окукливания. Проволочники (личинки Elateridae) представлены в лесных насаждениях полизональным видом *Prosternon tessellatum*, использующим в пищу грибной мицелий.

Распространенные всюду в степи личинки *Asilidae* в почве лесных насаждений крайне редки. На смену им приходят сапротрофные личинки двукрылых (Bibionidae, Tipulidae), в некоторые годы здесь особенно многочисленные (Стриганова, 1975; Всеволодова-Перель, 2006). Личинки эвритоного вида мух *Bibio marci* питаются опадом различных лиственных пород, в том числе и опадом дуба. Встречаются они и на приусадебных участках, за что *Bibio marci* получил название «садовой мушки». Личинки комаров-долгоножек *Tipula peliostigma* в районе исследования найдены не только в лесных насаждениях, но также под естественной

древесно-кустарниковой растительностью в балке у оз. Эльтон. На юге лесостепи и в степной зоне личинки *T. peliostigma* обычно населяют подстилку широколиственных лесов (Кривошеина, 1964).

Другие активно расселяющиеся беспозвоночные появляются в лесных массивах в падинах только периодически, при благоприятных погодных условиях. Так, в дубняках отмечены многие виды хорошо летающих жуков-хищников (Staphylinidae). Чаще всего они встречаются единично, но иногда можно наблюдать их массовое появление. Так, весной 1998 г. полизональный вид *Othius punctulatus* был обнаружен в половине взятых в дубняке проб. В средней полосе европейской части России он обычен в лиственных и хвойных лесах (Почвенные беспозвоночные..., 1989), но более характерен для дубрав (Тихомирова, 1982).

Обитают в лесных насаждениях также многие герпетобионты, отмеченные и в целинной степи. Жужелицы среди них бывают представлены преимущественно полизональными видами (Всеволодова-Перель, 2006). Лесные массивы эти жуки чаще всего используют как стацию переживания, образуя на опушках и полянах скопления, которые можно обнаружить поздней осенью и при ранневесенних учетах.

Обычны в дубняках встречающиеся и в почвах плакорной равнины хищные губоногие многоножки-землянки *Geophilus proximus* (Chilopoda, Geophilomorpha) (Всеволодова-Перель, 2009). В одном из дубняков, и только в нем, найдены также поверхностно-обитающие котянки *Monotarsobius curtipes* (Chilopoda, Lithobiomorpha). Появившиеся здесь по-видимому случайно, они вошли в постоянный состав почвенного населения, образовав вполне жизнеспособную популяцию. Оба отмеченные вида многоножек широко распространены в лесной зоне, но только один из них, *Monotarsobius curtipes*, населяет и таежные ельники.

Весьма разнообразен в лесных насаждениях видовой состав пауков. Наиболее многочисленные из них преимущественно относятся к широко распространенным палеарктическим видам и при этом не встречаются в открытой плакорной степи (Питеркина, Михайлов, 2009).

В отличие от большинства видов других перечисленных беспозвоночных, расселение такой важной для создания почвенного плодородия группы, как дождевые черви, в условиях полупустыни осуществляется пассивно и в основном связано с хозяйственной деятельностью человека.

В лесных насаждениях в падинах, за редким исключением, встречаются только два вида любрицид. Из них *Aporrectodea rosea* в рассматриваемом регионе населяет окультуренные почвы. В окрестностях Джаныбека эти черви найдены в почве старого, закладки 1905 г., плодового сада («Черный сад»), в садово-парковом насаждении вблизи поселка и здесь же на огородах. В один из дубняков этот вид, по-видимому, был занесен в 1960-х гг. с цветочной рассадой (Всеволодова-Перель, 2006). В другой падине его появление в дубняке связано с тем, что насаждение здесь граничит с обрабатываемым полевым участком. Численность *A. rosea* в нем достигала 400 экз. / м², что намного выше результатов, полученных за все годы наблюдений в другом обследованном дубняке (таблица).

Известно, что *A. rosea* предпочитает разреженные леса с хорошо развитым травянистым покровом. Так, на юге лесостепи (в Молдавии) в куртинной дубраве

численность этих червей в почве лесных полян превышала 300 экз. / м² (Перель, 1979). В сравниваемых нами дубняках сомкнутость первого яруса почти одинакова (0.6 и 0.7 соответственно), но в том из них, где *A. rosea* оказался особенно многочисленным, второй ярус состоит лишь из одиночных деревьев и кустарников (при сомкнутости 0.2), тогда как в другом насаждении внедрение различных древесно-кустарниковых пород, преимущественно кленов, привело к значительному затенению поверхности почвы (сомкнутость 2-го яруса 0.7).

Численность доминирующих видов дождевых червей (Lumbricidae)
в дубняке в 1-й падине, экз./м²

Даты учетов (год, месяц, декада)	1974 IV 2	1978 V 2	1983 IV 2	1998 V 1	2003 V 1	1985 X 1
Выдел*	1	1	2	1-2	2	1-2
<i>E. nordenskioldi</i>	17	96	88	8,3	23	45.7
<i>A. rosea</i> **	—	—	72	122.8	60	40.5
Общее количество коконов дожде- вых червей, собранных в пробах	18	58	13	46	9	27
Число проб площадью 0.25 м ²	8	8	8	14	4	16

* Насаждение площадью 1 га разделено на два равных выдела, из которых в 1-м произрастает дуб ранний, во 2-м – дуб поздний. ** Данные по этому виду относятся ко 2-му выделу, где взята половина из указанного общего количества проб.

Зависимость *A. rosea* от степени развития травяного покрова связана с его принадлежностью к непигментированным собственно-почвенным люмбрицидам, питающимся гниющими корнями и почвенным детритом.

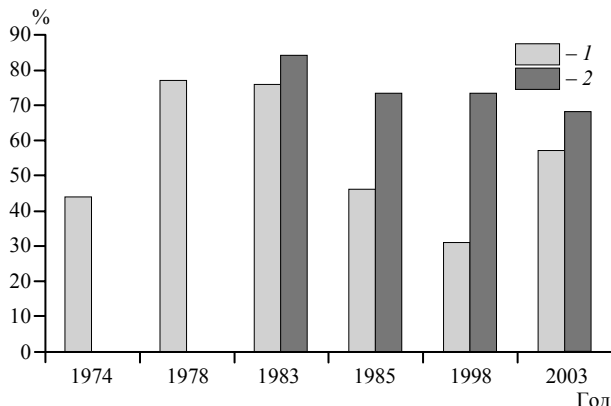
В отличие от *A. rosea*, специально доставленный в 1966 г. из Саратовской области, из леса в пойме р. Еруслан, другой вид люмбрицид – *Eisenia nordenskioldi* (Всеволодова-Перель, Сиземская, 1989; Ghilarov, Perel, 1984) – относится к группе пигментированных почвенно-подстилочных червей, способных использовать в пищу лиственный опад, перемешивая его при этом с минеральной частью почвы. Таким образом осуществляется его вовлечение из подстилки в гумусовый горизонт и создается особо прочная почвенная структура.

В дубравах Теллермановской рощи, произрастающих у южной границы лесостепи, в ее восточной части, *E. nordenskioldi* является доминирующим видом (Кудряшева, Грюнталь, 1995). Численность этих червей здесь, в нагорных дубравах на правобережье Хопра, вполне сопоставима с данными учетов *E. nordenskioldi* в насаждениях дуба на Джаныбекском стационаре (см. таблицу).

В летний период в сравниваемых регионах значительная часть популяции дождевых червей погибает. Восстановление численности *E. nordenskioldi* в дубравах Теллермановской рощи завершается к началу лета (Кудряшева, Грюнталь, 1995). Отрождение молоди при благоприятных условиях может происходить и осенью, что согласуется с нашими данными, полученными в Джаныбеке. Так, дождливой осенью 1995 г., когда в сентябре выпала почти треть (96 мм) среднегодовой нормы осадков, около половины всех червей этого вида, собранных в дубняке, составляли неполовозрелые особи (рисунки). Тогда же, как и весной, в лесной подстилке здесь встречались спаривающиеся *E. nordenskioldi*.

ИЗМЕНЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА И ТРОФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

В лесных насаждениях Джаныбекского стационара оба вида люмбрицид представлены полиплоидными формами (Perel, 1987). При этом *A. rosea*, как и большинство полиплоидных видов, размножается партеногенетически, тогда как у амфимиктических *E. nordenskioldi* откладке коконов предшествует спаривание (Всеволодова-Перель, Булатова, 2008). Размножение у них происходит в более поздние сроки, чем у партеногенетического *A. rosea*. Отчасти это отражает процентное содержание неполовозрелых особей в весенних сборах в популяции каждого из двух сравниваемых видов (см. рисунок).



Со сроками развития связана, очевидно, и необычно низкая численность

Доля неполовозрелых особей в сборах двух видов дождевых червей, %: 1 – *E. nordenskioldi*; 2 – *A. rosea*

E. nordenskioldi в мае 1998 г. (см. таблицу), когда за весь месяц осадков выпало всего лишь 3 мм и условия для появления молоди были крайне неблагоприятны. По-видимому, отрицательно повлиял на численность этого почвенно-подстилочного вида также предшествовавший зимний период. Температура на открытой поверхности по данным Джаныбекской метеостанции в декабре 1997 г. во второй декаде опускалась до -30°C , в третьей до -27.5°C .

Собственно-почвенные черви *A. rosea* зимой и при летней засухе уходят в почву намного глубже (до 40 – 50 см), чем почвенно-подстилочные *E. nordenskioldi*, и поэтому в меньшей степени зависят от воздействия внешних факторов. Как и другие люмбрициды, относящиеся к той же морфо-экологической группе, *E. nordenskioldi* способны выходить в подстилку и перемещаться на значительные расстояния по поверхности почвы.

Внесенные в 1966 г. в один из дубняков, в ту часть насаждения, которую занимает ранняя форма дуба, эти черви в дальнейшем распространились по всей его площади (см. таблицу). Найден *E. nordenskioldi* и в почве других насаждений, произрастающих в этой же падине.

A. rosea расселяется значительно медленнее. За весь период проведения учетов (см. таблицу) эти черви так и не появились в пробах, взятых в другой части насаждения, занятой поздним дубом.

Приведенные сведения могут быть использованы при создании лесных массивов в падинах для заселения их этими способствующими повышению почвенного плодородия беспозвоночными, не дожидаясь, что они появятся там случайно.

В лесных биогеоценозах сапротрофные беспозвоночные активно участвуют в круговороте веществ, одним из важнейших звеньев которого является процесс

разложения листового опада. Их роль в переработке лесной подстилки показывают результаты многочисленных полевых и лабораторных опытов, в том числе проведенных и на материале, собранном в Джаныбеке (Стриганова, 1975; Всеволодова-Перель, Карпачевский, 1987; Perel et al., 1971;). Это хорошо согласуется с данными, полученными при сравнении запаса подстилки в лесных насаждениях на лугово-каштановой почве и в естественных кустарниковых зарослях спиреи зверобоелистной (спирейниках), местами встречающихся на заповедной территории в более глубоких западинах.

В почвенном населении спирейников сапрофаги практически отсутствуют (Всеволодова-Перель, Сиземская, 2005). Единственной массовой группой в пробах, взятых в весенний период, здесь оказались жуки-жужелицы (Carabidae). Представленные почти исключительно миксофитофагами из рода *Amara* и отчасти рода *Harpalus*, они используют кустарниковые заросли лишь как убежища, оставаясь в них до момента перехода к летней активности.

Запас образующийся в спирейниках мертвопокровной подстилки на момент определения в мае 2003 г. составлял 3.01 кг/м². Подстилка здесь не четко разделяется на слои, нижний АО2 отличается в основном тем, что растительный материал в нем несколько более измельчен. Отношение C:N в верхнем и нижнем ее слоях выражается близкими величинами (18 и 16 соответственно). Реакция среды одинаково слабокислая по всей толще подстилки (pH 6.34).

Подобным оказался запас лесной подстилки (3.18 кг / м²) в колке из дуба черешчатого с подлеском из жимолости татарской. Колки представляют собой сохранившиеся в западинах участки лесной полосы, распавшейся из-за прекращения ухода. Однако нижний слой местами сформировавшейся здесь мертвопокровной лесной подстилки (АО3) существенно отличается от верхнего АО1 значительно более высокой зольностью (48.5 против 22.2 в АО1) и более узким соотношением C:N (14 и 25 соответственно). Слабокислая реакция среды (pH 6.12) в АО1 с переходом к нижнему слою АО2 становится слабощелочной (pH 7.44).

Почвенно-зоологические учеты, проведенные там, где лесные полосы проходят через микропонижения рельефа (западины), показывают, что местами здесь периодически могут в массе встречаться сапротрофные личинки двукрылых, активно перерабатывающие лесной опад (Всеволодова-Перель, 2002).

Весьма близки к данным, полученным в лесном колке, значения, характеризующие запас и химические свойства лесной подстилки в дубовом насаждении в падине, где действует та же группа сапротрофных беспозвоночных (Всеволодова-Перель, Сиземская, 1989).

В другом дубняке, куда ранее в 1966 г. были интродуцированы дождевые черви (Перель, 1975; Всеволодова-Перель, Сиземская, 1989; Ghilarov, Perel, 1984), запас подстилки весной 2003 г. составил лишь 1.09 кг/м². Образующий ее слой из не разложившегося до конца листового опада (АО1) частично, у контакта с почвой, перемешан с копролитами дождевых червей (Всеволодова-Перель, Сиземская, 2005). Минеральный слой почвы в верхней части хорошо структурирован. Гумусовый горизонт в этом, подвергнутом биологической мелиорации, дубняке может быть подразделен на два подгоризонта. Верхний – А1 – образуют структурные отдельности, по форме и величине идентичные копролитам дождевых червей

ИЗМЕНЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА И ТРОФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

(Всеволодова-Перель, Сиземская, 1989). Соответственно, этот подгоризонт отличается также более высоким содержанием гумуса и общего азота.

Все упомянутые показатели, демонстрирующие положительное влияние на почву дождевых червей, относятся к той части насаждения, которую населяет *E. nordenskioldi*. Очевидно, что они должны быть еще более значительными там, где встречаются оба вида люмбрицид, особенно учитывая то, что деятельность *A. rosea* охватывает большую толщу почвы.

Создание на плакорной равнине лесных полос не сопровождается описанным для лесных массивов в палинах принципиальным изменением трофической структуры почвенного населения. Здесь, как и в целинной степи, продолжают доминировать растительноядные беспозвоночные, в основном различные виды насекомых и их личинки (Всеволодова-Перель, 2002).

Функция лесных полос – снегозадержание для повышения влагообеспеченности почвы. Их созданию предшествовала плантажная вспашка до глубины 40 – 50 см. В результате, вследствие сглаживания поверхности, в почве под лесными полосами беспозвоночные распределяются более равномерно. Особенно малочисленны либо вообще отсутствуют здесь виды, характерные для солончаковых солонцов. Численность беспозвоночных в почве лесных полос обычно не достигает 100 экз. / м². Отмеченные особенности почвенного населения вполне согласуются с выводами лесоводов о недолговечности лесных полос в условиях комплексной полупустыни.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программ Президиума РАН «Биологическое разнообразие» и ОБН РАН «Биологические ресурсы России: Фундаментальные основы рационального использования».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Арнольди Л.В. Почвенные личинки насекомых районов Урала и Волжско-Уральского междуречья // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. 1954. Т. 16. С. 159 – 194.

Арнольди К.В., Перель Т.С., Шарова И.Х. Влияние искусственных лесных насаждений на почвенных беспозвоночных глинистой полупустыни // Животные искусственных лесных насаждений в глинистой полупустыне: Сб. тр. Лаборатории лесоведения АН СССР. М.: Наука, 1971. С. 34 – 54.

Всеволодова-Перель Т.С. Население почвенных беспозвоночных мезофауны в комплексной полупустыне Прикаспия и его изменение при создании полевых защитных лесных полос // Зоол. журн. 2002. Т. 81, № 3. С. 298 – 305.

Всеволодова-Перель Т.С. Формирование населения почвенных беспозвоночных (мезофауны) в лесных насаждениях комплексной полупустыни Прикаспия // Зоол. журн. 2006. Т. 85, № 11. С. 1327 – 1332.

Всеволодова-Перель Т.С. Состав почвенного населения глинистой полупустыни. Эколого-фаунистическая характеристика почвообитающих видов беспозвоночных // Животные глинистой полупустыни Заволжья (конспекты фаун и экологические характеристики). М.: Т-во науч. изд. КМК, 2009. С. 135 – 149.

Всеволодова-Перель Т.С., Булатова Н.Ш. Полиплоидные расы дождевых червей (Lumbricidae, Oligochaeta), распространенные в пределах Восточно-Европейской равнины и в Сибири // Изв. РАН. Сер. биол. 2008. № 4. С. 448 – 452.

Всеволодова-Перель Т.С., Карпачевский Л.О. О роли сапрофагов в формировании лесной подстилки // Лесоведение. 1987. № 1. С. 28 – 32.

- Всеволодова-Перель Т.С., Сиземская М.Л.* Интродукция дождевых червей в почву под лесными насаждениями в Прикаспии // Почвоведение. 1989. № 5. С. 136 – 141.
- Всеволодова-Перель Т.С., Сиземская М.Л.* Изменение почвенной мезофауны и некоторых свойств лугово-каштановой почвы при лесоразведении в Прикаспии // Почвоведение. 2000. № 11. С. 1356 – 1364.
- Всеволодова-Перель Т.С., Сиземская М.Л.* Лесная подстилка и роль почвообитающих беспозвоночных в ее формировании в условиях глинистой полупустыни Северного Прикаспия // Почвоведение. 2005. № 7. С. 864 – 870.
- Всеволодова-Перель Т.С., Сиземская М.Л.* Пространственная структура почвенного населения глинистой полупустыни Северного Прикаспия // Изв. РАН. Сер. биол. 2007. № 6. С. 748 – 754.
- Гиляров М.С.* Закономерности приспособлений членистоногих к жизни на суше. М.: Наука, 1970. 276 с.
- Кривошеина Н.П.* Семейство Tipulidae – комары-долгоножки // Определитель обитающих в почве личинок насекомых. М.: Наука, 1964. С. 665 – 694.
- Кудряшева И.В., Грюнталь С.Ю.* Население почвообитающих беспозвоночных дубрав Теллермановского леса // Структура и функционирование почвенного населения дубрав среднерусской лесостепи. М.: Наука, 1995. С. 59 – 72.
- Перель Т.С.* Опыт интродукции дождевых червей в лесные насаждения глинистой полупустыни // Научные основы защитного лесоразведения в сухой степи и полупустыне Северного Прикаспия и ее сельскохозяйственного освоения: Тез. докл. Всесоюз. совещ. М.: Наука, 1975. С. 52 – 55.
- Перель Т.С.* Распространение и закономерности распределения дождевых червей фауны СССР. М.: Наука, 1979. 272 с.
- Питеркина Т.В., Михайлов К.Г.* Аннотированный список пауков (Aranei) Джаныбекского стационара // Животные глинистой полупустыни Заволжья (конспекты фаун и экологические характеристики). М.: Т-во науч. изд. КМК, 2009. С. 62 – 88.
- Потапова Н.А.* Биотопическое распределение жуужелиц (Carabidae, Coleoptera) в полупустыне северо-западного Казахстана // Зоол. журн. 1972. Т. 51, вып. 10. С. 1499 – 1506.
- Почвенные беспозвоночные рекреационных ельников Подмосквья.* М.: Наука, 1989. 224 с.
- Роде А.А.* при участии *Польского М.Н.* Водный режим и баланс целинных почв полупустынного комплекса // Водный режим почв полупустыни. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 5 – 84.
- Сапанов М.К.* Экология лесных насаждений в аридных регионах. Тула: Гриф и К, 2003. 248 с.
- Стриганова Б.Р.* Пищевая активность почвенных личинок долгоножек (Tipulidae) // Зоол. журн. 1975. Т. 54, № 3. С. 377 – 383.
- Тихомирова А.Л.* Фауна и экология стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) Подмосквья // Почвенные беспозвоночные Московской области. М.: Наука, 1982. С. 201 – 223.
- Чернова И.М.* Ногохвостки искусственных лесных насаждений в глинистой полупустыне Северного Прикаспия // Животные искусственных лесных насаждений в глинистой полупустыне. М.: Наука, 1971. С. 24 – 34.
- Шарова И.Х.* Жизненные формы жуужелиц (Coleoptera, Carabidae). М.: Наука, 1981. 360 с.
- Ghilarov M.S., Perel T.S.* Transfer of earthworms (Lumbricidae, Oligochaeta) for soil amelioration in the USSR // Pedobiologia. 1984. Bd. 27. S. 107 – 113.
- Perel T.S.* The nature of eurytopy in polyploid earthworm species in relation to their use in biological soil amelioration // Biol. Fertil. Soils. 1987. Vol. 3, № 1 – 2. P. 103 – 105.
- Perel T.S., Karpachevsky L.O., Jegorova S.V.* The role of Tipulidae (Diptera) larvae in decomposition of forest leaf-litter // Pedobiologia. 1971. Bd. 11, № 1. S. 66 – 70.