

БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ СЕМЕЙСТВА LUMBRICIDAE В АЛМА-АТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Новак Александра Ивановна, доктор биологических наук, профессор кафедры «Зоотехния и биология»

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»

г. Рязань, ул. Костычева, 1; тел.: (4912) 35-35-01, e-mail: university@rgatu.ru

Ключевые слова: дождевые черви, биотоп, экологические группы, морфо-экологические типы, Казахстан.

В предгорной и горной зонах Заилийского Алатау Республики Казахстан обнаружено 8 видов дождевых червей из семейства Lumbricidae: *Octolasion lacteum*, *Nicodrilus roseus*, *N. caliginosus*, *N. longus*, *Lumbricus rubellus*, *Eisenia foetida*, *E. nordenskioldi*, *Dendrobaena octaedra*. К первому морфо-экологическому типу относятся Lumbricidae, использующие в пищу опад и слабо разложившиеся растительные остатки (*Octolasion lacteum*, *Nicodrilus roseus*, *N. caliginosus*, *N. longus*). Ко второму типу принадлежат люмбрициды, использующие почвенный перегной (*Lumbricus rubellus*, *Eisenia foetida*, *E. nordenskioldi*, *Dendrobaena octaedra*).

Введение

Дождевые черви, группа семейств малощетинковых червей, включающая преимущественно крупные почвенные виды. Известно около 1500 видов. В Российской Федерации и странах СНГ обитает около 100 видов, главным образом, представители семейства Lumbricidae, 11 из которых занесены в Красную книгу [1, 2].

Влияние деятельности дождевых червей на особенности почвы многообразно. Размельчая растительные остатки, дождевые черви ускоряют их микробиологический распад. Перемешивая органическую часть почвы с минеральной и пропуская эту смесь через кишечник, черви участвуют в создании зернистой структуры почвы. При активном

передвижении дождевых червей улучшается дренаж и аэрация слоев почвы, расположенных глубоко от поверхности. В копролитах повышается количество полезных почвенных микроорганизмов. Все эти процессы, происходящие в почве под влиянием дождевых червей, заметно изменяют и улучшают её состав, структуру и свойства, повышают её плодородие [3, 4, 5].

В ряде регионов в результате хозяйственной деятельности человека, в частности, в районах орошения, создаются благоприятные условия для некоторых видов люмбрицид. В таких случаях рекомендуется искусственно заселять ими почву. Опыты по интродукции дождевых червей в окультуренные почвы для повышения их плодородия

успешно проведены отечественными и зарубежными учеными [6, 7].

Очевидно, что для оценки почвообразовательной роли и других полезных качеств дождевых червей необходимы данные об их количественном распределении, видовом составе в различных регионах, ландшафтных участках, биотопах, а также сведения об экологических особенностях массовых видов. Сведения о видовом составе дождевых червей и количественном соотношении видов характеризуют режим влажности, степень разложения растительных остатков и, в отдельных случаях, структуру почвообразующих пород [8, 9].

Объекты и методы исследований

Исследования проведены в Алма-Атинской области Республики Казахстан.

N. roseus обнаружен в урочище Ассы, река Уш-Булак; в степной зоне около дендрария АН Республики Казахстан; в пос. Кырбалтабай. Всего собрано 34 экз.

N. longus обнаружен в дендрарии АН Республики Казахстан и в степной зоне около дендрария; собрано 38 экз.

N. caliginosus встречается во всех исследованных районах Алма-Атинской области; собрано 413 экз.

Lumbricus rubellus обнаружен в дендрарии АН Республики Казахстан, окрестностях дендрария, пос. Кырбалтабай, Аксайском ущелье; собрано 219 экз.

Eisenia foetida обнаружен в п. Кырбалтабай, Кара-Чингильском заповеднике; собрано 45 экз.

E. nordenskioldi обнаружен в Урочище Ассы, ущелье реки Уш-Булак; собрано 16 экз.

Dendrobaena octaedra обнаружен в дендрарии АН Республики Казахстан; 28 экз.

Определение видов дождевых червей проводили по определителю, представленному в работе Д.Г. Матвеевой, Т.С. Перель [2].

Результаты исследований

В предгорной и горной зонах Заилийского Алатау обнаружено 8 видов дождевых червей: *Octolasion lacteum*, *Nicodrilus roseus*, *N. caliginosus*, *N. longus*, *Lumbricus rubellus*, *Eisenia foetida*, *E. nordenskioldi*, *Dendrobaena octaedra*.

Среди обнаруженных видов наиболее массовым является *Nicodrilus caliginosus*. Он встречается в больших количествах во всех

исследованных районах, что связано со способностью уходить на глубину и в состоянии анабиоза пережидать неблагоприятные условия.

N. caliginosus обитает в сухой степной зоне, растительность которой представлена лохом, вязом, тамариском, ломоносом; встречается полынь, дурнишник, солодка, злаки, цикорий, водяной перец и другие. В этих условиях *N. caliginosus* доминирует по численности (до 83 экз./м² на глубине до 5 см). *L. rubellus* встречается на такой же глубине в количестве 61 экз./м².

В дендрарии АН Республики Казахстан под лещиной из трёх обнаруженных видов в верхних слоях почвы по численности доминируют *Lumbricus rubellus* (124 экз./м²) и *Octolasion lacteum* (62 экз./м²). Глубже, до 8 см, большей численности достигает *Nicodrilus caliginosus* (123 экз./м²), при этом *L. rubellus* и *O. lacteum* встречаются реже, чем в поверхностных слоях (32 и 62 экз./м², соответственно).

В почве под тополями *Lumbricus rubellus* встречается в горизонте от 0,5 до 5 см, численность варьирует от 18 до 69 экз./м². *Nicodrilus caliginosus* появляется на глубине до 7 см, плотность популяции достигает 122 экз./м².

На описанных участках почва была сухой. Во влажной почве под этими же видами деревьев численность червей всех видов значительно увеличивается: *Lumbricus rubellus* – 108 экз./м², *N. caliginosus* – 156 экз./м². Немногочисленны *Octolasion lacteum* (5 экз./м²) и *Dendrobaena octaedra* (12 экз./м²).

Под боярышником *L. rubellus* и *N. caliginosus* встречаются в пределах 67 экз./м², *Octolasion lacteum* – 15 экз.. Под вязами обнаружены *L. rubellus*, *N. caliginosus* и *O. lacteum*. В верхнем слое (до 5 см) соотношение *N. caliginosus* и *L. rubellus* примерно 1,5:1 (30 и 20 экз./м² соответственно), *O. lacteum* малочислен (5 экз./м²). В слое до 10 см преобладает *N. caliginosus* (84 экз./м²).

Под берёзами черви немногочисленны: количество *O. lacteum* – 10 экз., *L. rubellus* – 16 экз. и *N. caliginosus* – 40 экз./м². На открытых участках в дендрарии (на разнотравном лугу) обитает 1 вид *N. caliginosus*, достигая численности на 1 м² 140 экз.

Исследования численности дождевых

Таблица 1

Видовой состав и численность дождевых червей в различных биотопах и субстратах

Вид	Пойменный луг	Разнотравный луг	Суходольный луг	Лиственный луг	Компост	Гниющая древесина
<i>Octolasion lacteum</i>	-	20	-	52	-	-
<i>Nicodrilus caliginosus</i>	44	40	30	58	-	-
<i>N. roseus</i>	-	5	-	-	-	-
<i>N. longus</i>	-	-	52	29	-	-
<i>Lumbricus rubellus</i>	-	32	-	24	24	3
<i>Eisenia nordenskioldi</i>	16	-	-	-	-	-
<i>Eisenia foetida</i>	16	-	-	-	39	13
<i>Dendrobaena octaedra</i>	12	-	-	42	-	-

червей в окрестностях и в посёлке Кырбалтабай показали, что на заливных лугах на запад от посёлка Кырбалтабай встречается только *Nicodrilus caliginosus*, плотность – 40 экз./м². Вблизи реки количество червей увеличивается, и вермикософауна дополняется другими видами. Около воды численность *N. caliginosus* достигает 144 экз./м², наибольшее количество особей отмечается на глубине 6 см на расстоянии 1 м от воды. В этих условиях обнаружены *Eisenia foetida*, *Lumbricus rubellus*, *Nicodrilus caliginosus*, *Nicodrilus roseus*. *Eisenia foetida* обитают в почве в непосредственной близости от кромки воды, плотность – 16 экз./м². *Lumbricus rubellus* и *Nicodrilus caliginosus* многочисленны в полосе шириной 1 м вдоль реки на глубине до 8 см (по 80 экз./м²), глубже *Lumbricus rubellus* вообще не встречаются, *Nicodrilus roseus* встречаются единично (8 экз./м²). При осмотре поваленных гниющих деревьев под корой было обнаружено два вида червей: *Eisenia foetida* и *Lumbricus rubellus*. По численности доминирует *E. foetida* (13 экз.). Эти же виды червей встречаются в компосте. Численность *E. foetida* достигает 160 экз./м², *L. rubellus* встречается меньше (24 экз./м²). В почве вдоль стока воды обнаружено три вида дождевых червей: *Octolasion lacteum* (68 экз./м²), *Eisenia foetida* (16 экз./м²) и *Nicodrilus caliginosus* (22 экз./м²). *E. foetida* и *N. caliginosus* отмечены в окрестностях Кара-Чингильского заповедника. В более сухих районах обитает *N.*

caliginosus, достигает 80 экз./м² на глубине до 8 см. В пойме реки на сильно увлажнённом участке встречен вид *E. foetida*, численность составляет 16 экз./м².

В Аксайском ущелье из трёх видов наиболее многочислен *O. lacteum* (120 экз./м²), в верхнем слое почвы обитает преимущественно *L. rubellus*, достигает 72 экз./м².

Высокогорные сообщества были исследованы в урочище Ассы ущелье Уш-Булак. Из обнаруженных трёх видов по численности преобладает *Eisenia nordenskioldi*. Этот вид обнаружен на поверхности почвы под камнями, плотность популяции составляет 16 экз./м². *Nicodrilus caliginosus* и *N. roseus* встречаются в меньших количествах. Их численность на различных участках примерно одинаковая. Под камнями и в почве на глубине до 5 см на северном склоне, в подстилке под можжевельником и в почве на глубине 4 см на юго-восточном склоне, а также в почве (глубина 2 см) на южном склоне речной долины плотность популяции *N. caliginosus* и *N. roseus* не превышает 5 экз./м². Видимо, такая невысокая численность червей связана с низкой температурой почвы. Кроме того, выпас овец на склонах приводит к уничтожению растительности и уплотнению почвы, что снижает численность дождевых червей.

В суходольных полынно-разнотравных степях окрестностей дендрария АН Республики Казахстан черви достаточно многочисленны. В лесопосадках в слое глубиной 3 см пре-

обладает по численности *Nicodrilus roseus* (96 экз./м²). *Lumbricus rubellus* и *N. longus* встречаются в соотношении примерно 1:1 (16 экз. *L. rubellus* и 24 экз. *N. longus*). Глубже доминирует *N. longus* (80 экз./м²), встречается и *N. roseus* (48 экз./м²). Непосредственно в степи на дне оврага *N. caliginosus* и *N. longus* встречаются по 128 экз./м²: в слое до 5 см – *N. caliginosus*, до 10 см – *N. longus*. Наибольшей численности черви

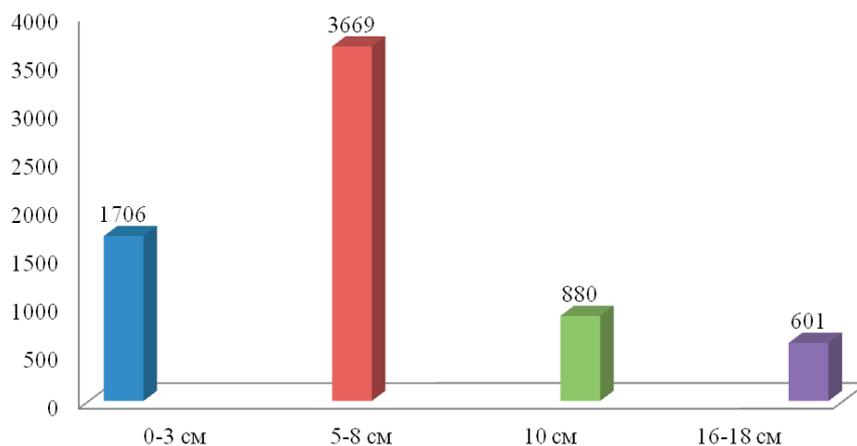


Рис. 1 – Вертикальное распределение дождевых червей в

почве.

достигают в почве под лиственными деревьями и в поймах рек. В дендрарии исследованы участки под разными лиственными деревьями. В почве дубрав из обнаруженных здесь 4-х видов червей доминирует *Nicodrilus caliginosus*. Он не проникает глубоко в почву, держится в основном в слое до 5 см и достигает численности 203 экз./м². В том же слое держится и *Lumbricus rubellus*, достигает численности 216 экз./м². *Octolasion lacteum* и *Nicodrilus longus* не так многочисленны, они встречаются в слое ниже 5 см и достигают численности *O. lacteum* 44 экз./м², *Nicodrilus longus* 49 экз. В почве кленовых посадок появляются *Dendrobaena octaedra*, которая обитает преимущественно в поверхностном слое почвы на глубине 2 см достигает численности 42 экз./м². Другие виды также многочисленны у поверхности: на глубине 2 см *L. rubellus* достигает 68 экз./м², а *N. caliginosus* 138 экз./м². Под орехом обитают *N. caliginosus* и *L. rubellus*. *N. caliginosus* встречается в половине взятых проб и его численность составляет 48 экз./м².

Проследив вертикальное распределение дождевых червей в почве, можно отметить, что наиболее заселенный горизонт от 5 до 8 см, так как в нём обнаружено 3669 экз. Примерно в два раза меньше червей обитает в слое от поверхности почвы до глубины 3 см – 1706 экз. На глубине 10 см встречено 880 экз.. С дальнейшим увеличением глубины численность червей уменьшается: на глубине 18 см отмечена 601 особь (рис. 1).

Дождевые черви распространены в по-

чве до глубины 1,5 м, начиная с почвенной подстилки. Но различные виды червей расселяются на определённой глубине. Это зависит не только от механического состава и типа почв, влажности, аэрации, pH и других условий, но и от биологических особенностей разных видов дождевых червей. Подразделяя *Lumbricidae* на экологические группы, в зависимости от вертикального распределения в почве, необходимо учитывать, что выход на поверхность и уход вглубь почвы обуславливается разными факторами. Выходят на поверхность почвы, но не обязательно обитают там постоянно дождевые черви, которые способны использовать в пищу отмершие слаборазложившиеся наземные части растений. Уход вглубь является реакцией червей на неблагоприятные гидротермические условия. Виды дождевых червей, обнаруженные в исследуемом регионе, принадлежат к двум морфо-экологическим типам и различным экологическим группам. К первому типу относятся *Lumbricidae*, использующие в пищу опад и слаборазложившиеся растительные остатки. Эта способность у люмбрицид коррелирует с наличием ряда адаптивных признаков, связанных со способностью к выходу на поверхность. Они тёмно окрашены, имеют интенсивную пурпурную либо бурую пигментацию, уплощенный хвостовой конец тела и нередко также более подвижную, полностью отграниченную от первого сегмента тела головную лопасть (закрытую эпилобическую или танилобическую), с помощью которой

они способны подтягивать к отверстию входа в норку кусочки пищи. Эти формы более подвижны: их отличает, судя по реакции на световое и механическое раздражение, более совершенная нервная регуляция. Люмбрицид, относящийся к этому типу, разделяют на три экологические группы: 1 – подстилочные; 2 – почвенно-подстилочные; 3 – норники. Черви-норники – крупные по размерам виды, они имеют постоянные глубокие ходы, которые редко покидают. Норники лучше адаптированы к периодическому пересыханию почв, но могут обитать лишь в хорошо дренированном грунте. Почвенно-подстилочные виды более влаголюбивы и населяют даже заболоченные почвы. Норники и почвенно-подстилочные люмбрициды могут рассматриваться как группы взаимозаменяемые, так как крайние условия увлажнения, в которых представители той или иной из них могут быть встречены, резко отличаются по режиму влажности. Морфологические отличия почвенно-подстилочных червей и норников сводятся в основном к различиям в размерах и окраске, которая у норников обычно хорошо выражена лишь в предпоясковой части, а у почвенно-подстилочных червей распределена более равномерно. Подстилочные формы дождевых червей самые мелкие. Но кроме размерных отличий у них есть ряд особенностей организации, например, более тонкая кутикула.

В описываемом регионе представлены все три экологические группы. К подстилочным формам относятся *Dendrobaena octaedra*. Этот вид найден в лиственных лесах в подстилке под деревьями. В зависимости от увлажнённости почвы проникает на глубину до 8 см, но чаще держится у поверхности почвы. Почвенно-подстилочные черви включают три вида: *Lumbricus rubellus*, *Eisenia nordenskioldi* и *Eisenia foetida*. *L. rubellus* наиболее массовый вид, который встречается везде, кроме высокогорий и сильно переувлажнённых участков в пойме реки. Вид *Eisenia foetida* встречается почти исключительно в компосте, но обнаружен также в гнилой древесине и в пойме реки в иле.

Норники, третья экологическая группа этого типа, представлена одним видом – *Nicodrilus longus*. Этот вид найден в степи.

Ко второму морфо-экологическому

типу принадлежат люмбрициды, использующие почвенный перегной, то есть собственно-почвенные формы. Их по характеру вертикального распределения в почве можно разделить на три группы: 1) верхнеярусные черви – постоянно обитают в гумусовом горизонте; 2) среднеярусные – проникают в более глубокие слои (до 40-60 см); 3) нижнеярусные – имеют постоянные глубоко уходящие в почву ходы (до 1-1,5 м).

Дождевые черви, относящиеся к собственно-почвенным формам, не пигментированы либо очень слабо пигментированы и имеют цилиндрическую форму тела. Головная лопасть у них плохо ограничена, эпилобическая – открытая. Они менее подвижны и слабее реагируют на раздражение, чем черви, питающиеся растительными остатками. В Алма-Атинской области собственно почвенные черви представлены среднеярусными люмбрицидами. Они способны при пересыхании почвы уходить вглубь и свёртываться внутри земляных капсул, пережидая в таком состоянии неблагоприятные условия. К этой группе относятся такие часто встречающиеся виды, как *Nicodrilus caliginosus* и *Nicodrilus roseus*. *N. caliginosus* обнаружены повсеместно в исследуемых регионах, и наиболее многочислен среди других видов дождевых червей семейства *Lumbricidae*. Калькофильный вид *Octolasion lacteum* населяет преимущественно почвы проточного ряда заболачивания и редко может быть встречен здесь в состоянии диапаузы.

Такое вертикальное распределение червей в почве позволяет увидеть, как меняется их видовой состав в зависимости от изменения условий существования.

При пересыхании почвы исчезают подстилочные черви и почвенно-подстилочные виды; остаются черви, способные спускаться на большую глубину. В местах, где возникает периодически сильное переувлажнение, дождевые черви чаще всего представлены только поверхностно обитающими формами (подстилочными и почвенно-подстилочными). К существенным перестройкам почвенного населения приводит антропогенное воздействие. Вытаптывание оказывает влияние на люмбрицид всех морфо-экологических типов, но наиболее чувствительны к нему подстилочные и почвенно-подстилоч-

ные формы. На фаунистическом составе и численности дождевых червей очень сильно отражается распашка: численность червей снижается, и остаются преимущественно *Nicodrilus caliginosus*. Кроме этого, различные химические воздействия приводят к снижению численности дождевых червей; а внесение органических удобрений, наоборот, приводит к увеличению их численности.

Очевидно, что антропогенные воздействия необходимо направлять таким образом, чтобы они способствовали увеличению численности дождевых червей, участвующих в создании почвенного плодородия.

Выводы

1. В предгорной и горной зонах Заилийского Алатау выявлено 8 видов червей семейства *Lumbricidae*: *Octolasion lacteum*, *Nicodrilus roseus*, *N. caliginosus*, *N. longus*, *Lumbricus rubellus*, *Eisenia foetida*, *E. nordenskioldi*, *Dendrobaena octaedra*.

2. Наиболее заселённый горизонт почвы от 5 до 8 см.

3. Подтверждена принадлежность изучаемых видов дождевых червей к двум морфо-экологическим типам. К первому типу относятся *Lumbricidae*, использующие в пищу опад и слаборазложившиеся растительные остатки (*Octolasion lacteum*, *Nicodrilus roseus*, *N. caliginosus*, *N. Longus*). Ко второму морфо-экологическому типу принадлежат люмбрициды, использующие почвенный перегной (*Lumbricus rubellus*, *Eisenia foetida*, *E. nordenskioldi*, *Dendrobaena octaedra*).

4. Значительное влияние на численность и видовой состав дождевых червей оказывают антропогенные факторы, такие как: перепашка, вытаптывание, внесение в почву удобрений, удаление листвы в парковых зонах, выжигание травы.

Библиографический список

1. Всеволодова-Перель, Т.С. Дождевые черви фауны России: Кадастр и определитель / Т.С. Всеволодова-Перель. – М.: Наука, 1997. – 102 с.

2. Матвеева, Д.Г. Дождевые черви семейства *Lumbricidae* Московской области. – В

кн.: Почвенные беспозвоночные Московской области / Д.Г. Матвеева, Т.С. Перель. М.: Наука, 1982. – С. 133-143.

3. Гераськина Анна Петровна Динамика комплекса дождевых червей в ходе восстановительных сукцессий: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16 / А.П. Гераськина. – М., 2009. – 24 с.

4. Клеточные элементы системы циркуляции представителей типа *Annelidae*: сравнительно-физиологический анализ: Монография / А.А. Присный, Т.А. Пигалева. – Белгород: ИД «Белгород», 2015. – 186 с.

5. Мещерякова, Е.Н. Холодоустойчивость дождевого червя *Eiseniella tetraedra* / Е.Н. Мещерякова // Чтения памяти академика К.В. Симанова: Сб. тез. докл. Всерос. науч. конф. – Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2007. – С. 200-201.

6. Козлов Константин Сергеевич. Влияние загрязнения почвы нефтепродуктами на дождевых червей: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16 / К.С. Козлов – Томск, 2003. – 18 с.

7. Пышкин, В.Б. Биоразнообразие и функциональная роль люмбрицид (*Oligochaeta: Lumbricidae*) в наземных экосистемах Крыма / В.Б. Пышкин, А.И. Евстафьев, В.М. Громенко, Т.С. Рыбка // Біорізноманіття та роль зооценозу в природних і антропогенних екосистемах: Матеріали III Міжнародної наукової конференції. – Д.: Вид-во ДНУ, 2005. – С. 209-211.

8. Проконова, Т.В. Механизмы адаптации дождевых червей (*Oligochaeta, Lumbricidae*) к снижению почвенной влажности в лесостепных ландшафтах Центрального Предкавказья / Т.В. Проконова // Проблемы экологии горных территорий. – М.: Тов-во научных изданий КМК, 2006. С. 63-66.

9. Рапопорт Ирина Борисовна. Фауна, экология и высотно-поясное распределение дождевых червей (*Oligochaeta, Lumbricidae*) центральной части Северного Кавказа: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08 / И.Б. Рапопорт. – Тольятти, 2010. – 23 с.