

УДК 631.4:592

Ю. Л. Кульбачко

Днепропетровский национальный университет

ВЛИЯНИЕ ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ НА ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В ПРИУСЛОВНОЙ ПОЙМЕ р. САМАРА

Розглянуто таксономічний склад ґрунтових безхребетних, особливості їх вертикального розподілу по ґрунтових горизонтах у приуслівній заплаві р. Самара після весняної повені.

Taxonomic composition of soil invertebrates and peculiarities of their vertical distribution in the Samara River flood-lands after spring tide is under consideration.

Введение

Для почвенных беспозвоночных, которые представляют собой живую фазу в многогранной почвенной системе, почва является той средой, которая постоянно и полностью определяет их жизнедеятельность, эволюцию, географическое размещение [2; 4; 10]. В результате проведенных исследований установлены закономерности динамики численности почвенных беспозвоночных в лесных и степных биогеоценозах [6; 7], изучены особенности трофических связей представителей различных групп почвенной биоты [11].

Исследовано пространственное распределение беспозвоночных и определены наиболее благоприятные условия их существования. Установлено, что почвенные беспозвоночные выполняют серию сложных функций в разложении органического материала опада и подстилки. Они механически измельчают растительные остатки, способствующие их гомогенизации, образованию органоминеральных соединений. Экскременты беспозвоночных образуют области повышенной биологической активности почвы [9].

Вместе с тем на распределение почвенных беспозвоночных оказывают влияние такие абиотические факторы окружающей среды, как температура и влажность. Но не только они определяют особенности изменения фауны беспозвоночных. На распределение дождевых червей влияет механический состав почвы, который определяет водный режим и аэрацию почвенного субстрата.

Почвенные беспозвоночные – это та группа животных, которая наиболее часто используется для зоологической диагностики почв. Использованию их в биоиндикационных исследованиях способствуют высокая численность и таксономическое разнообразие, наличие практически всех функционально-ценотических групп как по типу питания, так и по формам деятельности. Неоспоримое преимущество в биоиндикационных исследованиях почвенных беспозвоночных перед другими группами животных в том, что они постоянно проживают на одной площади и не способны к длительным миграциям. Большое внимание уделяется использованию почвенных беспозвоночных в качестве биоиндикаторов антропо-техногенного воздействия [5; 8]. Исследования почвенных беспозвоночных в степном Приднепровье позволили установить, что характеристика структуры их группировок и состояние отдельных популяций отражает специфику локальных мест их обитания [1; 3].

Вместе с тем публикаций об особенностях вертикального распределения беспозвоночных в различных биогеоценозах мало. Из-за зарегулированности стока крупных рек практически отсутствуют данные о влиянии половодья на распределение почвенных беспозвоночных по почвенным горизонтам. Эта проблема касается и малых рек, таких как Самара, на которых интенсивное половодье отмечается раз в несколько лет.

© Ю. Л. Кульбачко, 2006

96

Выяснению особенностей вертикального распределения почвенных беспозвоночных в пойменных биогеоценозах р. Самара после ее интенсивного весеннего разлива в 2003 году и послужили наши исследования, представленные в работе.

Материал и методы исследований

Исследования проводились в июле 2003 года в прирусловой пойме р. Самара. Для учета почвенных беспозвоночных использовались стандартные почвенно-зоологические методики. Животные отбирались до глубины встречаемости по почвенным горизонтам через 10 см с помощью почвенных прикопок 50 x 50 см по трем пробным площадям. Эти пробные площади выбраны на прирусловом валу реки Самара. Учитывая то, что почвы прируслового вала элювиального происхождения, а исследования проводились после весеннего паводка, пробные площади были выбраны в верхней, средней и нижней третях вала.

Собранный материал фиксировали в 4 % формалине и в дальнейшем определяли в лабораториях кафедры зоологии и экологии.

Результаты и их обсуждение

Пойма реки, образованная в результате действия процессов эрозионного и аккумулятивного характера, представляет собой часть долины, которая подтапливается во время весенних паводков.

Целью наших исследований было выявить особенности распределения представителей мезофауны по почвенным горизонтам в прирусловой пойме после интенсивного весеннего паводка в 2003 году. Ценность проведенных исследований заключается в том, что последний разлив реки Самара фиксировался более десяти лет назад. Прирусловая пойма представляет собой прирусловый вал, который в отдельных местах достигает ширины 50 м. На прирусловом валу четко выражен аллювиальный процесс. Его почвы характеризуются легким мехсоставом, содержание гумуса в них незначительно, потому что они формируются в условиях отрыва от почвенных вод, что приводит к периодическому возникновению дефицита влаги; это, в свою очередь, влияет на распределение представителей почвенной мезофауны. Кроме избытка влаги в годы интенсивного паводка на почвенных беспозвоночных несомненно воздействуют высокоминерализованные воды реки Самара, вследствие сброса в нее шахтных вод. Вместе с тем можно предположить, что в момент интенсивного разлива Самары ее высокоминерализованные воды разбавляются тальными водами.

Прирусловый вал нами разбит на верхнюю, среднюю и нижнюю трети, на каждой из которых выбраны пробные площади. Учет представителей почвенной мезофауны осуществлялся до глубины их встречаемости. Практически на всем прирусловом валу глубина встречаемости беспозвоночных ограничивалась горизонтом 0–10 см. Возможно, это связано с интенсивным увлажнением нижних почвенных горизонтов после разлива реки.

В нижней трети прируслового вала в почвенном горизонте 0–10 см зарегистрировано 8 видов беспозвоночных, которые относятся к 4 классам. Суммарная численность беспозвоночных на пробной площади составляет 1,8 экз./м². Наибольшая численность (5,5 экз./м²) зафиксирована у представителей *Lumbricidae*. Подстилка здесь отсутствовала, но на поверхности почвы в большом количестве присутствовали нанесенные водой остатки ила и травы. Возможно, этим можно пояснить, что дождевые черви представлены почвенно-подстилочными *Lumbricus rubellus* (3,0 экз./м²) и подстилочными *Dendrobaena octaedra* (0,2 экз./м²) формами. Около 50 % червей представлены ювенильными особями. На уровне вида наибольшая численность (3,0 экз./м²) отмечена у *Lumbricus rubellus*, а наименьшая (0,8 экз./м²) у *Lithobius forficatus*. Представители *Ichneumonidae*, по всей видимости, на этом горизонте оказа-

лись случайно. Среди доминантов на этом почвенном горизонте можно отметить *Lumbricus rubellus* 24 % и *Porcelio scaber* 18 %. Насекомые, имеющие обычно наиболее разнообразный таксономический состав, представлены личинками *Silphidae*.

В средней трети прируслового вала, которая даже в период отсутствия половодья в большинстве случаев подвержена смыву, что обуславливает отсутствие на ней подстилки в горизонте 0–10 см, нами зарегистрированы представители *Lumbricidae* и *Geophilidae*. Наибольшая численность среди дождевых червей (8,0 экз./м²), как и в нижней трети прируслового вала, отмечена у *Lumbricus rubellus*. Суммарная численность червей на данном почвенном горизонте составляет 2,4 экз./м². Более 60 % *Lumbricidae* представлены ювенильными формами. Численность же представителей *Geophilidae* в 14 раз ниже по сравнению с дождевыми червями. В средней трети прируслового вала отмечено наиболее низкое таксономическое разнообразие представителей почвенных беспозвоночных с наличием ярко выраженных супердоминантов.

В верхней трети прируслового вала, на его вершине, несмотря на весенний разлив реки, подстилка представлена фрагментарно. Поэтому пробы отбирались на горизонте H_0 (подстилка) и 0–10 см. На нулевом почвенном горизонте зарегистрировано 6 видов беспозвоночных, относящихся к трем классам. Наибольшая численность (9,6 экз./м²) отмечена у представителей *Lumbricidae*. Как и в нижней трети прируслового вала, около 50 % состава фауны червей представлены ювенильными формами. Наименьшая численность (0,8 экз./м²) отмечена для личинок мертвоедов и геофилид. Суммарная численность беспозвоночных по почвенному горизонту составляет 15,2 экз./м². На уровне вида наибольшая численность среди насекомых отмечена у *Harpalus amplicollis* – 3,2 экз./м², а для дождевых червей у *Dendrobaena octaedra* – 2,0 экз./м² и *Lumbricus rubellus* – 2,8 экз./м². В структуре доминирования к супердоминантам можно отнести *Harpalus amplicollis* – 21,0 % и *Lumbricus rubellus* – 18,4 %, а к доминантам – *Dendrobaena octaedra* – 13,2 %.

На почвенном горизонте 0–10 см вершины прируслового вала суммарная численность почвенных беспозвоночных снижается до 12 экз./м². Фауна представлена дождевыми червями, моллюсками и насекомыми. На уровне вида наибольшая численность 4,8 экз./м² отмечена для *Lumbricus rubellus*. Только на этом почвенном горизонте зарегистрирован представитель моллюсков *Nesovitrea hommonis* с численностью 4,0 экз./м². Наименьшая численность отмечена для представителей насекомых, которые представлены личинками *Carabidae* – 1,6 экз./м². К супердоминантам на данном горизонте можно отнести *Lumbricus rubellus* – 40 %, а к доминантам *Nesovitrea hommonis* – 33,3 %. Средопреобразующая деятельность почвенных беспозвоночных является одним из механизмов образования пространственной структуры почвенного покрова. Роль организмов-средообразователей («ecosystem engineers» в терминологии Tones et al.) в почвенной системе кажется особенно большой, поскольку почва представляет собой продукт их жизнедеятельности. Поэтому, несомненно, представляет интерес анализ соотношения представителей разнообразных функциональных групп в прирусловой пойме р. Самара. В этом отношении наиболее показателен горизонт H_0 на вершине прируслового вала. Сапрофаги составляют 68 % от суммарной абсолютной численности представителей этого горизонта. В своем большинстве они представлены дождевыми червями. Зоофаги представлены *Carabidae*, *Geophilidae* и составляют 25 % населения. Фитофаги составляют только 7 % суммарной абсолютной численности. При таком соотношении представителей разнообразных функциональных групп почвенных беспозвоночных на горизонте H_0 (подстилка) даже после длительного весеннего половодья в естественных лесных биогеоценозах зоофаги могут выполнять функцию регулирования численности беспозвоночных, в том числе и вредной лесной энтомофауны. Сапрофаги же занимают ведущее место в почвообразовательных процессах.

Суммарная абсолютная численность беспозвоночных не всегда дает полное представление об особенностях видового разнообразия населения почвы. Нами рассчитан индекс видового разнообразия Симпсона для представителей почвенных беспозвоночных, обитающих на горизонтах H_0 (подстилка) и 0–10 см в прирусловой пойме. Наименьший индекс видового разнообразия Симпсона (3,3) отмечен для беспозвоночных, обитающих на горизонте 0–10 см в средней трети прируслового вала. Низкий индекс видового разнообразия обусловлен наличием в составе населения почвенных беспозвоночных четко выраженных видов доминантов. Для горизонтов 0–10 см в нижней и верхней третях прируслового вала индекс видового разнообразия колеблется в пределах 6,8–7,2. Наибольший индекс видового разнообразия (10,5) отмечен для населения почвенных беспозвоночных на горизонте H_0 (подстилка) в верхней трети прируслового вала.

Заключение

Весеннее половодье на реке Самара оказывает влияние на вертикальное распределение представителей беспозвоночных по почвенным горизонтам в прирусловой пойме. Это влияние обусловлено снижением глубины проникновения животных в почвенные горизонты. Наблюдается изменение таксономического состава почвенных беспозвоночных. Отсутствуют представители *Aranei* и *Diplopoda*, которые постоянно регистрировались в составе почвенной фауны в годы, когда отсутствовал разлив реки. Обеднен состав наиболее широко представленного в таксономическом отношении класса *Insecta*. Представители этого класса в основном представлены личинками. Увеличена доля ювенильных особей и у представителей *Lumbricidae*. Наблюдается общее снижение численности представителей основных таксонов почвенных беспозвоночных по сравнению с сезонами, предшествующими половодью. В то же время соотношение функциональных групп представителей почвенной биоты не подвержено резким изменениям.

Библиографические ссылки

1. Апостолов Л. Г. О диагностике лесных почв в степи на основе изучения почвенной энтомофауны / Л. Г. Апостолов, А. П. Травлев // Проблемы почвенной зоологии. – М.: Наука, 1972. – С. 15–16.
2. Гайнутдинова Г. А. К изучению фауны паукообразных республики Татарстан // Материалы докладов IV Всероссийского совещания по почвенной зоологии. – Тюмень, 2005. – С. 75–77.
3. Жуков А. В. Экологическое разнообразие животного населения почв пойменных биогеоценозов р. Самара // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – Д.: Вид-во ДНУ, 2000. – Вып. 7. – С. 73–79.
4. Зоогеографический анализ подстилочной фауны степного Приднепровья / А. В. Жуков, А. Ф. Пилипенко, В. А. Барсов и др. // Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель. – Д.: Вид-во ДДУ, 1997. – С. 89–93.
5. Мезофауна слабонарушенных и искусственно созданных почв Петрозаводска / А. А. Рахлеева, А. С. Манько, Т. В. Прокофьева, С. В. Попков // Материалы докладов IV Всероссийского совещания по почвенной зоологии. – Тюмень, 2005. – С. 219–220.
6. Пилипенко А. Ф. Некоторые закономерности динамики численности почвенной мезофауны в лесных биогеоценозах степной зоны Украины // Вопросы степного лесоведения. – Д.: ДГУ, 1973. – Вып. 3. – С. 101–103.
7. Пилипенко А. Ф. Некоторые закономерности динамики численности мезофауны в лесных биогеоценозах степной зоны Украины / А. Ф. Пилипенко, М. А. Фатовенко // Вопросы степного лесоведения и охраны природы. – Д.: ДГУ, 1975. – Вып. 5. – С. 139–143.
8. Сметана О. М. Структура наземной мезофауны Кривбасу / О. М. Сметана, М. М. Сметана. – Кривий Ріг, 2005. – 226 с.
9. Стриганова Б. Р. Питание почвенных сапрофагов. – М., 1980. – 242 с.

10. Ухова Н. Л. Почвенная мезофауна южной тайги Среднего Урала (Висимский заповедник) // Материалы докладов IV Всероссийского совещания по почвенной зоологии. – Тюмень, 2005. – С. 267–268.
11. Шуровенков Б. Г. Почвенные беспозвоночные как компонент биогеоценоза // Проблемы почвенной зоологии. – Казань, 1969. – С. 197–199.

Надійшла до редколегії 19.01.06.

УДК 631.461(477.63)

К. В. Лаврентьева, Н. В. Черевач, А. І. Вінніков

Дніпропетровський національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ҐРУНТОВИХ ШТАМІВ БАКТЕРІЙ, ЩО МОБІЛІЗУЮТЬ НЕРОЗЧИННІ НЕОРГАНІЧНІ ФОСФАТИ

Виділено та досліджено біологічні властивості ґрунтових штамів бактерій, що розчиняють неорганічні фосфати. Проведено оцінку фосфатмобілізуючої активності виділених штамів за накопиченням фосфат-іонів у їх культуральних рідинах. Із метою встановлення механізму розчинення фосфату кальцію досліджено динаміку накопичення фосфат-іонів порівняно зі зміною *pH* у культуральній рідині.

Isolation and study of biological characteristics of strains of soil bacteria solubilizing inorganic phosphates were released. Evaluation of phosphate-solubilizing activity of isolating strains was carried out through the concentration of phosphate ions in the culture fluids. The dynamic of phosphate ions accumulation in comparison with the *pH* changes in the culture medium was studied for the purpose of ascertain of the tricalcium phosphate solubilization mechanism.

Вступ

Проблема фосфорного живлення рослин завжди гостро стояла в сільськогосподарському виробництві. Фосфор інтенсивно та міцно зв'язується у ґрунті й таким чином стає недоступним для рослин, а сировинні запаси цього елемента обмежені [3]. Виходячи з цього, розробка агроприйомів, що сприятимуть мобілізації важкорозчинних фосфатів, особливо актуальна. Тому створення бактеріальних добрив на основі фосфатмобілізуючих мікроорганізмів – один із перспективних напрямків сучасного біотехнологічного виробництва [5; 7].

Мета роботи – виділити та вивчити біологічні властивості бактерій, що мобілізують нерозчинні неорганічні фосфати.

Матеріал і методи досліджень

Для виділення із зразків ґрунту мікроорганізмів, що розчиняють неорганічні фосфати, використовували агаризоване середовище Менкіної з $Ca_3(PO_4)_2$ (як неорганічне джерело фосфору). Штами фосфатмобілізуючих бактерій відбирали за наявністю утворення зон розчинення фосфату кальцію, досліджували їх морфологічні та культуральні властивості.

Щоб оцінити здатність виділених культур переводити нерозчинні сполуки фосфору в розчинений стан, використовували колориметричний метод Лоурі та Лопеса в модифікації Скулачова для визначення концентрації фосфат-іонів у культуральній рідині [2]. Ростову активність культур оцінювали за кількістю життєздатних клітин у рідкому елективному середовищі. Із метою встановлення механізму розчинення фосфату кальцію досліджували динаміку накопичення фосфат-іонів порівняно зі зміною *pH* у культуральній рідині. Для цього проби відбирали на початку кожної четве-

© К. В. Лаврентьева, Н. В. Черевач, А. І. Вінніков, 2006

100