УДК 591.9+631.48

ВЗАИМООТНОШЕНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ *LUMBRICIDAE* (ДОЖДЕВЫЕ ЧЕРВИ) С ПОЧВЕННЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ НА ПРИМЕРЕ АЛЬГОФЛОРЫ УЧАСТКОВ ЛЕСНОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

Ю.Л. Кульбачко, А.В. Посредникова*

Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара

****Мелитопольский педагогический університет***

Исследовано взаимодействие представителей почвенных сапрофагов (дождевые черви) и альгофлоры на участках лесной рекультивации. Установлено распределение представителей альгофлоры по почвенным биогоризонтам и их наличие в копролитах дождевых червей. Выявлена роль дождевых червей в распределении альгофлоры в техногенных почвах рекультивированных участков.

Лесная рекультивация, альгофлора, копролиты, дождевые черви.

ВСТУПЛЕНИЕ

Взаимоотношения представителей почвенной биоты всегда вызывали интерес у исследователей, а отдельные аспекты этого взаимоотношения еще недостаточно изучены, особенно это касается почвенных беспозвоночных и представителей микрофлоры – в частности, почвенных водорослей. В большинстве случаев они базируются на трофических цепях питания [1]. Особый интерес вызывают сапрофаги, пищевые связи которых основываются на характере обмена веществ, их ферментативной системе и биохимическом составе организмов, служащих им пищей. Сложны и разнообразны взаимоотношения представителей сапрофагов и почвенных водорослей.

Функции водорослей в почвах определяются ролью первичных продуцентов органического вещества, а также накоплением органического вещества. Пионерная роль водорослей, как первопоселенцев, проявляется в их произрастании на чисто минеральных субстратах антропотехногенного происхождения, в частности на отвалах горнодобывающей промышленности и на рекультивированных территориях [2].

Многие почвенные беспозвоночные питаются водорослями [3, 4], в том числе дождевые черви, когда заглатывают их вместе с органическим детритом [5]. Исследование путей поступления водорослей в кишечный тракт дождевых червей проводилось как в лабораторных условиях, так и в естественных ненарушенных биогеоценозах [6]. Было показано, что дождевые черви избирательно потребляют водоросли. Некоторые из них попав в кишечник червей не перевариваются и вместе с экскрементами (копролитами) попадают в почву или на ее поверхность. Следует отметить, что дождевые черви принимают активное участие в заселении альгофлорой почвенных биогоризонтов. С одной стороны, этому способствует их роющая деятельность, а с другой – экскреторная. В силу своей высокой биологической активности копролиты дождевых червей вызывают бурное развитие представителей альгофлоры, что отмечалось в отдельных работах [5]. В то же время практически не исследовалась роль дождевых червей в перемещении почвенных водорослей из одних почвенных биогеоризонтов в другие в зависимости как от характера их распределения и обитания люмбрицид в почве, так и от их экскреторной деятельности.

Целью наших исследований было определить таксономический состав почвенных водорослей на участке лесной рекультивации, а также, основываясь на трофических цепях питания и экскреторной деятельности дождевых черовей, установить их участие в вертикальной миграции представителей альгофлоры.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Наши исследования проводились на участке лесной рекультивации одного из карьеров горнодобывающей промышленности в городе Желтые Воды. Участок находился на первом техническом этапе рекультивации – стадии закатки, на который в конце 1990-х годов была высажена рядовым способом древесная порода *Robinia pseudoacacia* L.

Учитывая, что в состав сапротрофного комплекса почвенных беспозвоночных входят представители различных систематических и размерных групп, в качестве объекта для исследования взаимоотношения беспозвоночных животных и почвенных водорослей нами были выбраны дождевые черви, относящиеся к почвенно-подстилочной экологической группе.

Отбор проб почвенной альгофлоры и копрлитов дождевых червей осуществлялся на участке лесной рекультивации на стадии закатки в г. Желтые Воды. Пробы для определения таксономического состава альгофлоры отбирались в искусственных насаждениях *Robinia pseudoacacia* L. в подстилке, а также почвенных биогоризонтах 0–5 см, 5–10 см, 10–15 см. В тех же насаждениях отбирались экскреции (копролиты) дождевых червей.

При отборе почвенных образцов для определения видового состава почвенных водорослей использовали общепринятые микробиологические методики анализа почвы [7]. Таксономический состав водорослей определяли с использованием отечественных и зарубежных определителей [8–10]. При проведении исследований исследовались жизненные формы водорослей [11].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Локализация дождевых червей приурочена к горизонту почвы 0–30 см. Основная масса почвенных водорослей тоже концентрируется в верхних почвенных горизонтах.

Взаимоотношение почвенных беспозвоночных и альгофлоры сложны. Роль водорослей в питании дождевых червей доказывалась либо снижением численности водорослей в почве в присутствии дождевых червей, либо резким уменьшением водорослей в кишечнике животных по сравнению с исходным питательным материалом. Копролиты дождевых червей рассматривались только как среда для интенсивного развития водорослей. Совместный анализ содержания почвенных водорослей в копролитах дождевых червей и их распределение по почвенным горизонтам может способствовать выяснению роли трофической деятельности дождевых червей в перераспределении представителей альгофлоры по почвенным биогоризонтам. Особенно это касается искусственных насыпных почвогрунтов, которые характерны для рекультивированных территорий. Исследование вертикального распределения альгофлоры по почвенным биогоризонтам позволяет более точно выявить приуроченность того или иного отдела, жизненной формы почвенных водорослей к конкретному биогоризонту.

В целом в искусственных насаждениях робинии псевдоакации на рекультивированной территории зафиксировано 15 видов водорослей из отделов *Chlorophyta*, *Cyanophyta*, *Xanthophyta*, *Bacillariophyta*, *Eustrigmatophyta*.

На почвенном горизонте 0–5 см количество видов сине-зеленых водорослей увеличивается в 2,4 раза и составляет 4 % об общего числа видов. Количество видов зеленых водорослей сокращается в 1,7 раз. Диатомовые водоросли составляют 40 % альгогруппировки этого почвенного биогоризонта. На почвенном горизонте 5–10 см присутствовали представители зеленых водорослей – 50 % видов всей альгогруппировки и сине-зеленых – 50 % видов всей альгогруппировки. На почвенном горизонте 10-15 см представители зеленых водорослей составляли 49 % видов альгогруппировки почвенного горизонта. Представители сине-зеленых, желто-зеленых, диатомовых водорослей составляет по 17 % соответственно.

У представителей каждого отдела почвенных водорослей есть свои приспособления к условиям существования и распределения в почве, что находит свое отражение в принадлежности к определенной жизненной форме. Проходя через кишечник дождевого червя, представители различных жизненных форм водорослей могут как перевариваться в нем, так и выходить на поверхность почвы вместе с копролитами. Анализ их состава в

почвенных биогоризантах и копролитах дождевых червей может выявить устойчивые жизненные формы почвенных водорослей, на которые процесс пищеварения дождевого червя не оказывает воздействия, а также показать участие червей в распределении альгофлоры по почвенным биогоризонтам.

В искусственных древесных насаждениях робинии псевдоакации зарегистрированы представители Ch-, H-, P-, Cf-, B-жизненных форм почвенных водорослей. В исследованном древесном насаждении доминируют представители Ch-жизненной формы почвенных водорослей. Близки к ним по видовому составу представители P-жизненной формы. Это типичные ксерофиты, устойчивые к засухе. Представители B- и H-жизненных форм водорослей составляют 13 % от состава альгофлоры, что в два–три раза меньше по сравнению с представителями P- и Ch-жизненных форм. Распределение представителей различных жизненных форм почвенных водорослей по почвенным биогоризонтам в древесных насаждениях робинии псевдоакации на рекультивированой территории свидетельствует о том, что во все почвенные горизонты проникают лишь представители Ch-жизненной формы.

Представители P-жизненной формы зарегистрированы на глубине 0–5; 5–10 см, а представители Cf-жизненной формы отмечены на глубине 5–10 см. В нижних почвенных биогоризонтах количество представителей различных жизненных форм, наиболее широко представленных зеленых водорослей, снижается в 1,5–2 раза по сравнению с верхними.

Попадая на поверхность почвы, копролиты дождевых червей служат местом размножения водорослей, поскольку они обогащены подвижными питательными веществами, витаминами, ферментами.

На рекультивированном участке в насаждении робинии псевдоакации дождевых червей обнаружено три вида почвенных водорослей – *Bracteococcus minor* Petrova, *Chlorella vulgaris* Be., *Phormidium retzii* Gomont. Это в пять раз меньше, чем было обнаружено в почве под искусственными насаждениями робинии псевдоакации. Найденные водоросли принадлежат к двум отделам – *Chlorophyta*, *Cyanophyta* и двум жизненным формам P и Ch.

Сравнивая видовой состав почвенных водорослей в копролитах дождевых червей и почве, а также особенности распределения альгофлоры по почвенным биогоризонтам, следует отметить, что вид *Bracteococcus minor* был отмечен как в копролитах дождевых червей, так и в почве (горизонт почвы 10–15 см) и в подстилке.

Представитель зеленых водорослей *Chlorella vulgaris* обнаружен в копролитах дождевых червей, а также в почве на глубине 5–10 см и в подстилке. Вид *Phormidium retzii*, относящийся к сине-зеленым водорослям, выявлен в копролитах дождевых червей и в более глубоких слоях почвы – 5–10 см и 10–15 см.

Проведение подобных исследований перспективно на нарушенных участках с различным способом рекультивации.

ВЫВОДЫ

1. Представитель сине-зеленых водорослей *Phormidium retzii*, относящийся к P-жизненной форме, зарегистрирован как в копролитах червей, так и в почвенных горизонтах 5–10 см, 10–15 см. Отсутствие его в подстилке указывает на невозможность пассивного заселения копролитов этим видом.
2. Наличие представителей P-жизненной формы в копролитах и нижних почвенных горизонтах свидетельствует от том, что дождевые черви вследствие своей трофической деятельности оказывают активное воздействие на миграцию альгофлоры по почвенным горизонтам.

ЛИТЕРАТУРА:

1. *Некрасова К.А., Домрачева Л.И. Значение изучения почвенных животных при количественном учете почвенных водорослей // Методы изучения и практического*

использования почвенных водорослей. – Киров, 1972. – С. 175–181.
2. *Черевко С.П., Мальцева И.А. Ґрунтові водорості рекультивованих земель Присамар'я Дніпровського (Україна) // Укр. ботан. журн. – 1994. – Т. 51, № 2–3. – С. 144–148.*
3. *Стриганова Б.Р. Питание почвенных сапрофагов. – М.: Наука, 1980. – 244 с.*
4. *Некрасова К.А., Артемьева Т.И. Трофические связи коллембол и почвенных водорослей // Проблемы почвенной зоологии. – Минск, 1978. – С. 167–168.*
5. *Козловская Л.С., Жадникова Е.П. Совместная деятельность дождевых червей и микрофлоры в лесных почвах // Доклады Академии Наук СССР. – 1961. – 139, № 2. – С. 470–473.*
6. *Атлавините О.П. Экология дождевых червей и их влияние на плодородие почвы в Литовской ССР. – Вильнюс: Мокелас, 1975. – 200 с.*
7. *Кузяхметов Г.Г., Дубовик И.Е. Методы изучения почвенных водорослей– Уфа: Изд-во Башкирск. ун-та. – 2001. – 60 с.*
8. *Андреева В.Н. Почвенные и аэрофильные зеленые водоросли (Chlorophyta; Tetrasporales, Chlorococcales, Chlorosarcinales) – С.Пб.: Наука, 1998. – 350 с.*
9. *Водоросли. Справочник / С.П. Вассер, Н.В. Кондратьева, Н.П. Масюк и др. – К.: Наук. думка, 1989. – 608 с.*
10. *Матвієнко О.М., Догадіна Т.В. Жовто-зелені водорості Xanthophyta // Визначник прісноводних водоростей Української РСР. – Вип. 10. – К.: Наук. думка, 1978. – 512 с.*
11. *Штина Э. А., Голлербах М. М Экология почвенных водорослей. – М.: Наука, 1976. – 144 с.*

RELATIONSHIP OF LUMBRICIDAE WITH SOIL MICROORGANISMS ON THE EXAMPLE OF ALGOFLORA IN FOREST REVEGETATION LANDS

Kul'bachko Y.L., Posrednikova A.V.

Interaction of soil saprophages (earthworms) and algoflora in forest revegetation plots is determined. Distribution of the soil algoflora in soil horizons and its presence in the earthworms' coprolithes are revealed. The role of earthworms in the algoflora distribution in technogenic soils of the revegetated plots is determined.