(cc) BY

Харунжина Ольга Михайловна
студентка
Пичугина Ирина Сергеевна
студентка
Гуленко Ольга Николаевна
канд. биол. наук, доцент
Павлова Ольга Николаевна
д-р биол. наук, доцент, заведующая кафедрой
ФГБОУ ВО «Самарский государственный
университет путей сообщения»
г. Самара, Самарская область

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УЧАСТИЯ МИКРО- И МЕЗОФАУНЫ В ПРОЦЕССАХ ТРАНСФОРМАЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ЛИСТВЕННОГО ОПАДА

Аннотация*: в статье представлено исследование анализа участия микро- и мезофауны в процессах трансформации органического вещества лиственного опада.*

Ключевые слова*: растительный опад, микрофауна, мезофауна.*

Введение. Ежегодный лиственный опад является мощным энергетическим потоком в экосистеме от продуцентов к разнообразным гетеротрофным организмам, поэтапно осваивающим эту энергию в круговороте биогенных элементов. Лесная подстилка населена разнообразным сообществом бактерий, грибов и беспозвоночных животных, имеющих сложные и многогранные связи между собой. Интегральный эффект работы этого сообщества сказывается на уровне плодородия почвы, интенсивности биологических круговоротов, соотношении процессов минерализации и гумификации органического вещества, и вследствие этого – в изменении продуктивности и стабильности экосистем [1].

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Трансформация опада протекает как единый почвенно-биологический процесс, подчиняющийся определенным закономерностям. Основной движущей силой этого процесса является жизнедеятельность микроорганизмов и почвенной микро- и мезофауны [2].

Наиболее активными агентами деструкции подстилки являются дождевые черви и мокрицы, определяемые как нитро- и карболиберанты или гумификаторы и минерализаторы.

Основная роль дождевых червей в лесной подстилке заключается в ускорении процесса разложения, в увеличении выхода гумусовых веществ, в увеличении обилия и соотношения функциональных групп микроорганизмов. Функция мокриц в деструкции сводится к механическому разрушению лиственного опада и увеличению в нем численности микроорганизмов, так как процессы разложения белков и других азотосодержащих веществ в их кишечнике выражены слабо. Микроартроподы – консументы второго порядка, регулирующие микробиологическую активность и соотношение процессов гумификации и минерализации. Можно предположить, что при взаимодействии и различном сочетании биоагентов деструкции происходят значительные изменения в процессах минерализации и гумификации растительных остатков.

В настоящее время основная часть почвенного покрова претерпевает значительное давление со стороны хозяйственной деятельности человека, что сказывается на структуре сообществ почвообразующих агентов и их функционального состояния [3].

Цель исследования: анализ участия микро- и мезофауны в процессах трансформации органического вещества лиственного опада.

Материалы и методы. Мы оценивали вклад различных экологических групп биодеструкторов в энергетический поток лесной подстилки в лабораторных условиях.

В сосудах объемом 1 литр помещали по 10 г лиственного опада (воздушно сухого веса). Опытные сосуды заселяли по вариантам:

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

2. с микроартроподами и кольчатыми червями (*Lumbricus rubellus* Hoffmeister, 1843),

3. с микроартроподами и мокрицами (*Porcellio scaber* Latreille, 1804),

4. с червями (*Lumbricus rubellus* Hoffmeister, 1843),

5. с мокрицами (*Porcellio scaber* Latreille, 1804).

Контролем (1) служил вариант разложения лиственного опада микроорганизмами.

Микроартроподы опытных сосудов принадлежали к 4-м экологическим группам и 10 видам коллембол. Начальная плотность их в опаде была равна 10 экз/г опада.

Видовой состав ногохвосток включает:

1. *Entomobrya sp.*, *Isotoma viridis* – поверхностные

2. *Isotoma gr. olivacea* – верхнеподстилочные

3. *Isotoma notabilis, Folsomia quadrioculata, Pseudosinella alba* – гемиэда-фические

4. *Folsomia fimetaria, Onychiurus gr. armatus* – эуэдафические

Дождевых червей и мокриц помещали в соответствующие сосуды по 2 экземпляра, предварительно взвешивая на весах. Средняя нагрузка была равна 0,086 г/г опада (черви) и 0,00531 г/г опада (мокрицы).

Результаты эксперимента. С течением времени рыхло лежащие листья в сосудах уплотнились и увлажнились за счет влаги низлежащих слоев. На 10 день экспозиции было отмечено прокрашивание песка продуктами разложения лиственного опада. Визуально различий в сериях эксперимента отмечено не было.

По мере разложения опада пигмент проникал все глубже, более интенсивно окрашивая подлежащий песок. К концу эксперимента в вариантах 1, 3 и 5 опад четко подразделялся на 3 слоя, почти аналогичным естественной лесной подстилки. В вариантах 2 и 4 в связи с роющей деятельностью червей граница ферментативного слоя размыта, в соответствии с рисунком 1.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

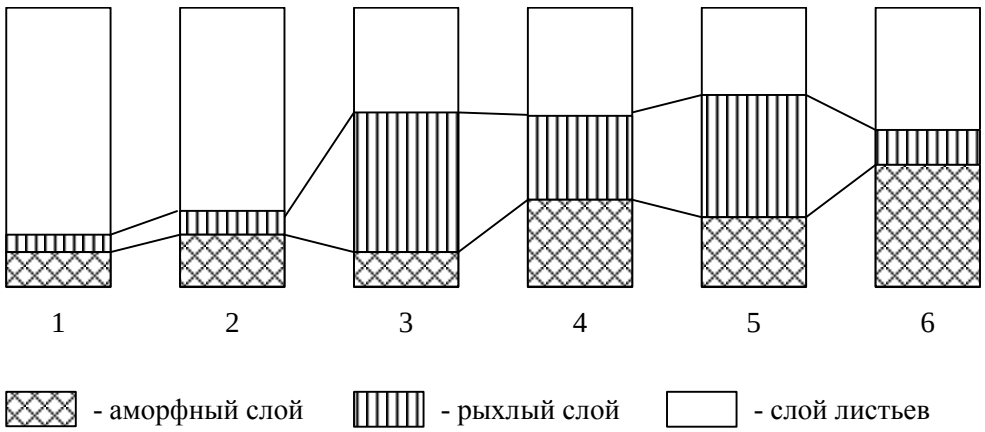

Рис. 1. Соотношение слоев экспериментальной подстилки под влиянием различных биоагентов деструкции

1 – микроорганизмы

2 – микроорганизмы + микроартроподы

3 – микроорганизмы + мокрицы

4 – микроорганизмы + черви

5 – микроорганизмы + микроартроподы + мокрицы

6 – микроорганизмы + микроартроподы + черви

Трофическая активность микроартропод способствовала образованию более мощного по сравнению с рыхлым, аморфного слоя. Трофическая активность первичных разрушителей-изопод в сериях 3 и 5 обусловила к 6-у месяцу образование значительного среднего рыхлого слоя, причем в присутствии микроартропод аморфный слой был значительнее.

Черви, наоборот, формировали довольно значительный аморфный слой, что отмечалось ранее Б.Р. Стригановой. И здесь активность мелких членистоногих способствовала увеличению этого слоя (4 и 6). Деятельность комплекса агентов привела к образованию самого значительного аморфного слоя.

В группировке микроартропод во всех сериях не произошло каких-либо изменений в видовом составе, что объясняется лабораторными условиями эксперимента.

Вместе с тем, в разных сериях эксперимента изменилось соотношение численности видов коллембол.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

В течение эксперимента видовой состав ногохвосток претерпевает определенные изменения. Ограниченный рамками эксперимента набор видов коллембол, тем не менее, смоделировал некую сукцессионную смену в интенсивности размножения определенных видов, связанных со стадиями деструкции лиственного опада.

В вариантах 2 и 3 картина функциональной смены видов аналогична, однако присутствие нитро- либо карболиберантов (вторичных или первичных разрушителей), сказалось на сроках и интенсивности размножения определенных жизненных форм и экологических групп ногохвосток.

В вариантах с мокрицами прослеживается тенденция увеличения площади мацерированного опада, увеличение доли микроорганизмов, но нет глубокой ферментативной обработки опада. Следовательно, образуется меньше гумусовых веществ, и запаздывают сроки сукцессиальной смены видов коллембол.

Деятельность дождевых червей, являющихся нитролиберантами, гумусообразователями, способствует увеличению числа организмов, создает особую микробиальную обстановку, ускоряет сукцессиальную смену видов ногохвосток, которые являются представителями второго гетеротрофного уровня.

В эксперименте в течение всего срока экспозиции не было отмечено увеличение численности дождевых червей и мокриц, в то время как эксперимент 2002 года показал, что присутствие микроартропод, их деятельность по трансформации органического вещества лиственного опада позитивно сказывалась на жизненных функциях представителей мезофауны.

Исследования усвояемости и скорости потребления опада дождевыми червями показали, что рацион зависит от вида пищи. Наиболее предпочтительны лещина, дуб, липа. Нами в качестве опада использовали листья дуба и липы, собранные зимой с деревьев и обработанные при температуре 60 – 70^0 в течение 1 – 2 часов.

Основной пищевой ресурс дождевых червей – азотсодержащие соединения. В лабораторных условиях запасы этих веществ в субстрате быстро истощаются,

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

что приводит к снижению до минимума плодовитости, и к ограничению темпов индивидуального роста.

Большинство наземных мокриц – фитосапрофаги. Основным энергетическим ресурсом является растительная клетчатка, запасы которой в условиях опыта конечны. Для мокриц, потребляющих растительные остатки, не характерны трофические отношения с гетеротрофной микрофлорой, мокрицы переваривают микробиальные клетки лишь при длительном голодании, а значит, микробиальная плазма не является резервным источником питательных веществ. У мокриц повышенная потребность в Са, а в условиях микрокосмоса содержание кальция быстро уменьшается, следовательно, животные нуждаются в дополнительных источниках кальция. Для экскреции кальция используются экзувии и молодые рачки, которые на стадии манка покидают выводковую сумку. Ограничивающим жизненную активность фактором является влажность, для большинства мокриц гибельно содержание при влажности менее 86%, хотя *Porcellio scaber* благодаря более сложно устроенным ложным трахеям более выносливы. Таким образом, в условиях эксперимента у мокриц отмечалось замедление всех жизненных процессов.

Несомненно, эти обстоятельства сказались на всех количественных показателях деструктивного процесса, моделируемого в эксперименте. Однако это же можно считать еще одним, не запланированным, условием нарушенности структуры сообщества биоагентов почвы. Выяснение количественных характеристик – дело будущего.

Выводы: концентрация гуминовых и фульвовых кислот неуклонно повышается на фоне увеличения видового разнообразия почвенной мезофауны.

Список литературы

1. Козловская Л.С. Роль почвенных беспозвоночных в трансформации органического вещества болотных почв / Л.С. Козловская – Л.: Наука, 1976. – 211 с.

2. Козловская Л.С. Биохимические изменения растительных остатков под воздействием мезофауны. Проблемы почвенной зоологии. Кн. 1 / Л.С. Козловская. – Ашхабад, 1984. – С. 142.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

3. Симонов Ю.В. Оценка участия комплекса микроартропод в гумификации растительных остатков. Проблемы почвенной зоологии / Ю.В. Симонов. – Ашхабад, 1984. – С. 94–95.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)