

УДК 631.847.2.+631.175:633.2/3

АНАЛИЗ ЭКОСИСТЕМНОЙ РОЛИ ПОЧВЕННОЙ ФАУНЫ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ

Симонович Е.И.

НИИ биологии Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, e-mail: elena_ro@inbox.ru

Проведен анализ экосистемной роли почвенной фауны в процессе формирования почвенного плодородия. Рассмотрены пути изучения почвы и оценка реальной роли животных в почвообразовательных процессах. Подобный комплексный подход к изучению почвы способствовал реальной оценке роли биологического фактора в процессах гумусообразования и развитию тесных связей между почвоведением и зоологией и способствовало формированию современного взгляда на почву, как совокупность абиотических и биотических факторов. Биологическое разнообразие почвенных животных – основа стабильности и расширенного воспроизводства плодородия почв. Однако в результате неразумной и непрограммируемой деятельности человека происходит обеднение видового состава и уменьшение плотности населения, снижение общей биомассы.

Ключевые слова: почвенная фауна, биологическое разнообразие, плодородие почв

ANALYSIS ECOSYSTEM ROLL OF SOIL FAUNA IN THE PROCESS OF FORME SOIL FERTILITY

Simonovich E.I.

Scientific Research Institute of Biology of Southern Federal University, Rostov-on-Don, e-mail: elena_ro@inbox.ru

We have done the analysis of ecosystem roll of soil fauna in the process of form soil fertility. Ways of study of soil and from valuation of real roll of animals in soil forme processes was consider. This complex approach for study of soil promote the real mark of roll of biology factor in the process of gumus form process and development of tight connections with soil science and zoology and promote formed of modern look on soil, how is totality of abiotic and biotic factors. The biology variety of soil animals – is foundation of stable and extending reproduce of soil fertility. However in result of injudicious and unprogramming human activity of human being species become poor and density of population decrease, reduced all biomass.

Keywords: soil fauna, the biology variety, soil fertility

Животный мир почв многообразен по видовому составу, а его биомасса намного превышает массу всего животного населения Земли. Наиболее многочисленна группа членистоногих, среди которых постоянно открываются все новые и новые виды, ранее неизвестные науке. Среди членистоногих наиболее распространенное имеет класс насекомых, на долю которого приходится более 70% всех видов. Взрослые насекомые (имаго) и их личинки являются постоянными обитателями всех типов почв. В сообществе с разнообразными группами всех живых организмов они способны обеспечивать устойчивое равновесие биологических процессов в почве, обуславливающих ее плодородие.

Именно деятельности животных почва часто бывает обязана своей зернистой структурой. Начало изучения вопроса участия животных в формировании почвенного плодородия относится к концу 70-х началу 80-х годов XIX века. Одна из первых работ, в которой было продемонстрировано значение животных (термитов) в разложении растительных остатков принадлежит английскому энтомологу В. Кирби [18]. Особого внимания заслуживают исследования деятельности дождевых червей и их

роль в образовании плодородного слоя почвы, результаты которых практически одновременно были опубликованы В. Гензеном [16], Ч. Дарвиным [15]. Именно Ч. Дарвин впервые оценил деятельность почвообитающих беспозвоночных, как один из важнейших факторов формирования почвенного покрова Земли. В этой связи следует отметить работы российского ученого лесоведа А. Полимпсестова [10], в которых впервые указывалось на то, что в почвообразовательных процессах немаловажную роль, кроме дождевых червей, играют другие беспозвоночные, например мокрицы и многие виды насекомых. Параллельно с ним почвовед В.В. Докучаев в своей основополагающей работе «Русский чернозем» [6], отмечая огромное количество животных, которые населяют почву, обращал внимание на их роль в улучшении структуры почвенного слоя, повышении ее плодородия. Современник Докучаева П.А. Костычев [8], опираясь на результаты экспериментальных исследований, отводил животным более значительную роль в формировании черноземов.

Подобный комплексный подход к изучению почвы способствовал реальной оценке роли биологического фактора в процессах гумусообразования и развитию тесных

связей между почвоведением и зоологией и способствовало формированию современного взгляда на почву, как совокупность абиотических и биотических факторов.

Однако оценка реальной роли животных в почвообразовательных процессах произошла значительно позже и была связана с решением практических задач защиты сельскохозяйственных и лесных культур, сохранения плодородия почвы и повышения урожайности.

Почвенный покров вместе с его обитателями играет роль универсального биологического сорбента и нейтрализатора загрязнений, минерализатора различных органических веществ [7]. На одном квадратном метре почвы обитает более двух тысяч крупных беспозвоночных [2] и до двести тысяч особей мелких артропод, нематод и коловраток [19].

В комплексе почвообитающих беспозвоночных сапрофаги, питающиеся органическими остатками, составляют до 80% и более общей зоомассы. Пропуская через свой кишечник большую массу растительных и животных тканей, сапрофаги осуществляют их механическое разрушение и перемешивают с минеральной массой. Они принимают участие не только в образовании гумифицированного слоя почвы, но и играют большую роль в распределении органического вещества по почвенному профилю. Сапрофаги также ускоряют разложение растительных остатков. Они не только непосредственно перерабатывают растительный опад, но и стимулируют активность микроорганизмов. При отсутствии животных микробы разлагают опад в два–шесть раз медленнее. Рассеивая экскременты по поверхности и в толще почвы, животные разносят и микробов, создают благоприятные очаги для их размножения и деятельности. В кишечнике сапрофагов создаются благоприятные условия для массового развития тех или иных представителей микрофлоры. В результате многократно увеличивается суммарная поверхность субстрата, доступная для воздействия атмосферных осадков и почвенной влаги. Причем, эти функции не дублируются другими группами живых организмов [14].

В процессе трансформации органического вещества большое значение имеет деятельность микроорганизмов – аммонификаторов, фиксаторов молекулярного азота и разрушителей клетчатки. Почвенные беспозвоночные успешно сожительствуют с представителями всех этих групп микрофлоры.

Многие почвенные животные заглатывают вместе с органическими пищевыми

веществами минеральные частицы почвы, способствующие перетиранию в кишечнике пищи. В кишечниках дождевых червей, личинок пластинчатоусых, типулид и более крупных обитателей почвы, а также в кишечниках более мелких животных – энхитрид, коллембол – происходит перемешивание минеральных частиц почвы с органическими – создаются водопрочные структурные отдельные, обеспечивающие благоприятные для растений аэрацию почвы и ее водный режим, наиболее благоприятные условия поступления элементов минерального питания в корни растений [3].

С помощью собственных ферментов и ферментов симбиотических микроорганизмов беспозвоночные расщепляют целлюлозные компоненты клеток и высвобождают лигнин, который находится в сложном соединении с клетчаткой, что имеет большое значение для развития процессов гумификации органических остатков в почве. В ходе пищеварения в кишечнике почвенных беспозвоночных происходит частичная минерализация растительных остатков, а у некоторых групп – и частичная гумификация. Экскременты животных – одна из составляющих почвенного гумуса.

Почвенная фауна имеет большое значение в обогащении почвы ферментами, витаминами и микроэлементами [17; 20; 13; 11]. В процессе жизнедеятельности беспозвоночные обогащают почву биологически активными веществами, обладающими высоким стимулирующим влиянием на проростание семян и развитие растений [1].

Значительную часть населения почвы составляют насекомые. Достаточно сказать, что около 98% свободно живущих представителей этого класса в какой-то период своей жизни связаны с почвой [2].

Более примитивные группы (прежде всего, первично-бескрылые насекомые) связаны с почвой в течение всего жизненного цикла. Особое место в них занимают клещи (*Acari*) и ногохвостки (*Collembola*), отличающиеся разнообразием видового состава, широким спектром жизненных форм, а также значительной численностью и биомассой в большинстве местообитаний. Общепризнана их роль в регуляции жизни почвенных сообществ, минерализации и гумификации органического вещества.

Экологическое значение этих групп мелких членистоногих в жизни почвы разнообразно. Вместе с нематодами и микрофлорой микроартроподы выполняют важную роль в процессах трансформации органического вещества в почве. Пропуская через кишечник остатки растений, они увеличивают поверхность потребляемых

веществ, что значительно ускоряет влияние микроорганизмов на минерализацию и гумификацию органики. Питаясь бактериями, спорами грибов, микроартроподы не только регулируют численность последних, но способствуют расселению их в почве [4; 5]. Большая роль в этих процессах принадлежит клещам-сапрофагам: панцирным, акароидным, тарсонемидным [4; 9].

Сапрофагия, микрофагия, альгофагия и микофагия – наиболее типичные способы питания микроартропод, что объясняет их тесную связь с почвой, практическое отсутствие у них прямой зависимости от типа растительного покрова. Потребление грибов и бактерий, ускоряющее их минерализацию, а также способность захватывать с пищей минеральные частицы делает микроартропод важными почвообразователями, их экскрементами становятся мелкими структурными отдельностями почвы. Микроартроподы играют существенную роль в цепях питания почвенного яруса биогеоценоза, так как сами являются кормовой базой для многих представителей более высоких трофических уровней [5].

Микроартроподы быстро реагируют на интегральные изменения микробиологической обстановки, вызываемые различными факторами.

Интенсивное изменение биологии и экологии микроартропод [14] позволило раскрыть богатые диагностические возможности этой группы. Мелкие членистоногие являются хорошей индикаторной группой для решения задач экологического мониторинга. Полученные количественные показатели вклада почвенной биоты в деструкционные процессы способствуют более адекватной оценке ее роли в биогеохимических циклах и могут быть использованы при построении количественных моделей основных процессов биологического круговорота [12].

Биологическое разнообразие почвенных животных – основа стабильности и расширенного воспроизводства плодородия почв. Однако в результате неразумной и непрограммируемой деятельности человека происходит обеднение видового состава и уменьшение плотности населения, снижение общей биомассы.

Список литературы

1. Гельцер Ю.Г. Почвенные простейшие как тест для изучения биологически активных веществ // Вестник Москов. ун-та. 1967, № 2. С39.
2. Гиляров М.С. Почвенные животные компоненты биоценозов // Общ. биология. 1965. 26. 3. С. 276-289.
3. Гиляров М.С. Закономерности приспособлений членистоногих к жизни на суше. – М., 1970. 262 с.
4. Гиляров М.С. Учет крупных почвенных беспозвоночных (мезофауны) // Методы почвенно-зоологических исследований. – М., 1975. – С. 12-29.
5. Гиляров М.С. Коллемблы, их место в системе, особенности и значение // Фауна и экология ногохвосток. – М., 1984. – С. 3-11.
6. Докучаев В.В. Русский чернозем. СПб.: тип. Деклерона и Евдокимова, 1883. 376 с.
7. Ковда В.А. Биосфера и человечество // Биосфера и её ресурсы. – М., 1971. – С. 7-53.
8. Костычев П.А. Почвы Черноземной области России. – СПб., 1886. – 230 с.
9. Курчева Г.Ф. Роль почвенных животных в разложении и гумификации растительных остатков. – М.: Наука, 1971, 154 с.
10. Полимпсестов А.И. Степи юга России, были ли искони веков степями и можно ли облесить их? // Лесной журн. 1882. № 2. С. 93-141.
11. Пономаренко А.В., Труфанов Г.В., Голубев С.Н. Микроэлементы в организме наземных беспозвоночных // Экология. 1974. № 3. С. 84-96.
12. Симонович Е.И. Интегральный критерий оценки гумусного состояния черноземов обыкновенных и возможные пути его восстановления с использованием процессов стимуляции активности природных компонентов почвенного ценоза. Международный журнал экспериментального образования. № 1. 2013. С. 57-60.
13. Стриганова Б.Р. О разложении целлюлозы в кишечнике кивсяков *Pachyiulus foetidissimus* Mur. (Juloidae, Diplopoda) // Докл. АН СССР (экология). 1970. Т. 190. Вып. 3. С. 703-705.
14. Стриганова Б.Р. Питание почвенных сапрофагов. М., 1980. 242 с.
15. Darwin Ch. The formation of vegetable mould through the action of worms, with observation in their habits. L.: Murray, 1881. 328 p.
16. Hansen V. Die Tätigkeit des Regenwurms (*Lumbricus terrestris*) für die Fruchtbarkeit des Erdbodens // Zt. wiss. Zool. 1877. Bd.28. H.3. S. 354-364.
17. Hartenstein R. Soil Macroinvertebrates, aldehyde oxidase, catalase, cellulase and peroxidase. Soil Biol. Biochem. 1982. 14: P.387-391.
18. Kirby W. Some observations upon insects that prey upon timber // Trans. Linn. Soc. 1800. V.5. № 26. P. 246-258.
19. Murphy P.W. The biology of forest soils with special reference to the meso or meofauna. J. Soil Sci., 4, 1953, P. 155-193.
20. Ross D.J., A Cairns. Effects of earthworms and ryegrass on respiratory and enzyme activities of soil. Soil Biol. Biochem. 1982. 14: P.583-587.