

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СЕРО-БУРЫХ ПОЧВ ЕСТЕСТВЕННЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ АБШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Самедов П.А., Бабабекова Л.А., Алиева Б.Б., Мамедзаде В.Т.

Проведен сравнительный анализ зоо-микробиологической и биохимической обстановки естественных, окультуренных и техногенно-загрязненных ценозов с серо-бурыми почвами. Полученные данные имеют биоиндикационное значение при уточнении характера загрязнения, а также биодиагностическое при описании специфических различий естественных и их техногенно-загрязненных аналогов.

Как компонент биосферы и продукт взаимодействия живого вещества и горных пород почвы представляют собой область большой концентрации живого вещества, продуктов метаболизма и отмирания. Наиболее существенные различия в характере формирующихся при этом экосистем (биогеоценозов) наблюдаются в направлении от экватора к полюсам, от высокогорий к низменностям и морям и от влажных областей к пустыням [1].

Абшеронский полуостров расположен на берегу Каспийского моря и является юго-восточной оконечностью Большого Кавказа, заканчиваясь вытянутой Шаховой косой.

Исследуемые нами серо-бурые почвы Сиязань-Сумгаитского и Карадагского массивов расположены соответственно в восточном с равнинным и западном с низкогорным рельефом частях Абшерона.

Целью настоящего исследования является выявление зоологической, микробиологической и биохимической обстановки в естественных и антропогенно измененных ценозах в тесной взаимосвязи с гумусным состоянием почв, что является продолжением комплексных-биоэкологических исследований, основанных на системном анализе [2, 3].

В качестве объектов исследования были выбраны серо-бурые почвы различного механического состава, содержания гумуса и засоления под природными растительными группировками с галофитной, полынно-эфемерово-фитоструктурой, в прибрежной полосе из растений образующих прибрежные и полупустынные сообщества, освоенные участки под овощными, широколиственной и древесно-кустарниковой лесополосами, а также естественные биотопы полупустыни-полынные (вблизи суперфосфатного комбината и завода хлорорганического синтеза и удаленном на 200 м контрольном участке), солянковые (вблизи цементного завода), солянковые с примесью злаковых (удаленном на 500 м от цементного завода), полынно-злаковые с примесью солянковых (вблизи гипсового завода) растительные ассоциации и в прибрежной полосе с злаково-солянковой растительностью.

Исследования проводились на основе методике, принятых в почвоведении и почвенной зоологии.

Целинные и освоенные участки серо-бурых почв с разным режимом засоления различаются видовым составом, численностью и соотношением доминирующих групп беспозвоночных животных. На засушливых целинных сильно засоленных серо-бурых почвах (плотный остаток 1,5%) под галофитной растительностью численность беспозвоночных в среднем составляет 11,2 экз/м², биомасса – 287 мг/м² живого веса. Основную массу комплекса беспозвоночных составляют насекомые (96,4% от общей численности), связанные с солянками, другими марьевыми, крестоцветными растениями. Дождевые черви на этом участке не обнаружены.

На освоенном участке под овощными, где проводились агротехнические мероприятия вносился навоз среда, нейтрализуются галофильные виды исчезают. Большой удельный вес на этом участке имеют дождевые черви (70,8% от общей численности) и мокрицы (20,8%).

В целинной слабо засоленной серо-бурой почве (плотный остаток 0,33-0,47%) под полынно-эфемерово-растительностью численность беспозвоночных составляет 16,8 экз/м², биомасса - 1,7г/м² живого веса.

Основную массу комплекса беспозвоночных (88% от общей численности) составляют насекомые (жуки, жуки, муравьи, личинки навозников).

Из других групп отмечены ксерофильные коррелятивные мокрицы и в единичных экземплярах дождевые черви. На освоенном участке под широколиственной лесополосой численность беспозвоночных в среднем составляет 29,2 экз/м², биомасса - 6,1 г/м². Основную массу комплекса беспозвоночных составляют дождевые черви (65,5% от общей численности). Из других групп беспозвоночных отмечены мокрицы, личинки проволочников и мух.

В незасоленной почве (плотный остаток 0,26%) под прибрежной полынно-злаковой растительностью численность беспозвоночных составляет 12 экз/м², биомасса - 1,9 г/м².

Комплекс беспозвоночных на этом участке состоит из видов типичных для полупустынных ассоциаций и некоторых видов прибрежной фауны. Отмечены моллюски, ксерофильные виды чернотелок, прибрежные гигрофильные и эврибионтные виды жуужелиц.

Численность беспозвоночных под смешанной лесополосой составляет 14,4 экз/м², биомасса 2,2 г/м². Комплекс беспозвоночных здесь составляют дождевые черви, мокрицы вида *Protracheoniscus orientalis* и насекомые.

В трофическом отношении засушливые целинные серо-бурые почвы заселены преимущественно фитофагами-потребителями живых частей растений, на долю которых под галофитной растительностью приходится 78,6%, под полынно-эфемеровой растительностью 88% от общей численности, в прибрежной полосе преобладают фитофаги и фитосапрофаги 83,3%.

Трофическая структура освоенных орошаемых серо-бурых почв отличается преобладанием сапрофагов 84,9-91,6% от общей численности.

Загрязнение серо-бурой почвы выбросами промышленных предприятий приводит к изменению состава и структуры почвенных животных.

Наблюдается снижение численности беспозвоночных на участках с полынным сообществом, расположенных вблизи суперфосфатного комбината и завода хлорорганического синтеза до 12,8 и 8,8 экз/м² по сравнению с контролем (21,6 экз/м²) удаленном на 200 м с полынно-эфемеровой растительностью. В условиях загрязнения плотность насекомых снижается, дождевые черви и мокрицы практически отсутствуют. Основную массу беспозвоночных на этих участках (72,7% от общей численности вблизи суперфосфатного комбината и 62,5% вблизи завода хлорорганического синтеза) составляют адаптированные к этим местообитаниям раковинные моллюски (гастроподы).

Благодаря развития у них мощного ферментативного аппарата-карбогидраз они осуществляют здесь основную фитодиструкционную деятельность.

Различия в составе растительного покрова в Карадагском районе обуславливают формирование специфического комплекса беспозвоночных. На участке удаленном от цементного завода на 500 м под солянковой с примесью злаковых ассоциаций фауна беспозвоночных комплектуется за счет галофильных и степных видов. По типу питания на этом участке преобладают фитофаги (виды семейств божьих коровок, долгоносиков и щелкунов) и фитосапрофаги (чернотелки рода *Tentyria*), составляющие 75,6% от общей численности. На долю сапрофагов приходится 17,6% от общей численности и представлены они ксерофильными мокрицами.

Вблизи гипсового завода под полынно-злаковой с примесью солянковых ассоциаций фауна формируется за счет степных, полупустынных видов с незначительной примесью ксерофильных галофилов. Накопление в почве техногенного кальция способствует увеличению численности калькофилов-мокриц, рода *Hemilepistus* здесь также отмечены раковинные моллюски. По типу питания на этом участке 47,8% от общей численности составляют сапрофаги, 39% приходится на долю фитофагов и фитосапрофагов.

Вблизи цементного завода в серо-бурой почве под редкой солянковой растительностью в результате угнетающего влияния выбросов беспозвоночные (мезофауна) полностью исчезают.

Исследования характера разложения целлюлозы на засоленных участках серо-бурых почв показали, что участие беспозвоночных в разложении льняной ткани не столь выразительна и осуществляется в основном с преобладающей деятельностью галофильной микрофлоры.

Разница отдельных вариантов с участием микрофлоры, микро-и мезофауны была незначительной всего 2,6-4,4-6,2%.

Небольшие различия обнаруживаются в почвах покрытых солянковой растительностью т.е. между 4,9-8,9-11,5%. В этих ценозах доминируют главным образом абиотическая и грибная формы разложения. На освоенном участке под овощными с деятельностью микроорганизмов, микро-и мезофауны наблюдается увеличение количества разложившегося вещества соответственно от 22,6% до 45-49,6%. На льняной ткани в отличие от грибного воздействия в виде локальных ржавых пятен, появляются сильно мацерированные, темные, рыхлые участки, а также фрагменты потерявших первоначальное очертание кусков ткани.

Исследованиями роли почвенных беспозвоночных в разложении растительных остатков в различной степени засоленных серо-бурых почв установлено, что на участках с высоким засолением (до 1,5-1,6% по плотному остатку) за месяц минерализуется сравнительно небольшая величина-35,4-38,5 остатков солянковой растительности, в окультуренной почве с более низкими показателями засоления (0,6%) разлагается 58,5% фитоостатков. По мере уменьшения засоления почв

до 0,32-0,29% интенсивность деструкции травянистых остатков и листового опада возрастала от целины (65%) к лесополосе из лиственных пород (72%). Разложение кислого хвойного опада в лесополосе, состоящей из хвойных пород сосны и кипариса, была самой низкой - 10,5-24%. Если в первых двух вариантах активную деструкционную деятельность проявили ксерофильные и гигрофильные сапрофаги, то хвойный опад перерабатывали в основном плесневые грибы.

В почвенных пробах подвергнутых техногенному загрязнению отходами суперфосфатного комбината и завода хлорорганического синтеза интенсивность распада растительных остатков по сравнению с контролем уменьшается от 57% до 48,0 и 37,5%.

Дальнейшие исследования показали, что интенсивность распада растительных остатков на естественных ценозах находящихся в сфере влияния цементного и гипсового заводов, также отличаются друг от друга. Наиболее интенсивная минерализация остатков фитомассы из злаково-солянковой растительности отмечается в почве прибрежной полосы, где она достигает - 67,8%. При слабом заселении этих участков беспозвоночными-деструкторами, существенную значимость приобретают реакции окисления и микробиологические процессы.

Стационарная площадка расположенная около гипсового завода с полынно(травянисто)-солянковой формацией отличается от предыдущего ценоза более обильным в видовом отношении растительным покровом способствующим заселению этого ценоза беспозвоночными с более сложной трофической структурой и пищевыми возможностями. Из сапрофагов наиболее активными являются мокрицы родов: *Armadillidium* и *Hemilepistus*. Благодаря их деятельности количество разлагаемого растительного вещества доходит до 58,3%.

Самые минимальные темпы деструкции солянковой и сопутствующие им солеустойчивой злаковой растительности отмечается на естественном ценозе расположенном в 500 метрах от цементного завода. В переработке солянковой растительности главную роль играет единственная группа сапрофагов-пустынных мокриц. Во всех случаях утилизация грубых и малопитательных растительных остатков продолжается спорообразующими бактериями и актиномицетами, которые благодаря мощному энзиматическому превращению обеспечивают последующую их трансформацию в гумусовые вещества.

Результаты микробиологических анализов свидетельствуют о существенных, серьезных различиях в микробиоценозах естественных ландшафтов подвергнутых загрязнению и окультуриванию. Сравнивая полученные данные по общему количеству микроорганизмов отмечается постепенное их увеличение от площадок расположенных возле завода хлорорганического синтеза - 1217 тыс/г почвы и суперфосфатного завода - 1323 тыс/г почвы к окультуренной, контрольной площадке - 2104 тыс/г почвы.

Среди отдельных групп микрофлоры по количеству на всех площадках преобладали бактерии 66,1-63,1-60,2%, актиномицет и микроскопических грибов было больше на техногенно-загрязненных площадках, около суперфосфатного комбината - 36,7 и 0,2% и завода хлорорганического синтеза - 39,5 и 0,3%, на контрольном участке их было несколько меньше - 33,8 - 0,1%.

Активность фермента каталазы возрастает от площадок расположенных вблизи завода хлорорганического синтеза - 1,51 мл O_2 /г почвы 2мин и суперфосфатного комбината - 1,65 мл O_2 /г почвы, 2 мин к контрольной незагрязненной площадке - 2,35 мл O_2 /г почвы, 2 мин. Показатели фермента инвертазы постепенно возрастают от первых двух площадок подвергнутых загрязнению - 2,56 мг-глюк/1г почвы 24 часа и 2,80 мг-глюк/1г почвы, 24 часа к естественному, незагрязненному - 3,56 мг-глюк/1г почвы, 24 часа.

Изучение микробиологической и ферментативной активности почв естественных ценозов под различными растительными ассоциациями в Карадагском районе показало, что общее количество микроорганизмов постепенно возрастает от ценоза с злаково-солянковой формацией - 1490 тыс/г почвы (находящейся в 300 м от моря) к ценозам с солянковой формацией с примесью солеустойчивых злаковых, расположенной в 500 м от цементного завода - 2260 т/г почвы и полынно-злаковой(травянистой)-солянковой формации - 3020 тыс/г почвы (находящейся в сфере влияния гипсового завода).

Среди отдельных групп микроорганизмов по количеству на всех площадках преобладали бактерии соответственно 61,7-62,1-64,4%, численность актиномицет изменялась в пределах 35,5-36,8-37,7%.

Почвы естественных ценозов находящиеся в сфере влияния цементного и гипсового заводов, количественно отличаются между собой по интенсивности ферментативных реакций.

Определение каталазной активности показало, что она постепенно возрастает от почв прибрежной полосы - 1,96 мл O_2 /2мин к почвам с солянковой формацией с примесью злаков - 3,2 мл

$O_2/2\text{мин}$ и с полынно-злаково(травянистой)-солянковой растительностью - $4,6 \text{ мл } O_2/2\text{мин}$.

Во всех случаях растительные остатки будучи энергетическим материалом для микроорганизмов в сочетании с физико-химическими свойствами почвы по разному стимулируют жизнедеятельность микрофлоры в конечном итоге определили количественно различную каталазную активность.

Аналогичная тенденция изменения активности каталазы, выявленная для почв изучаемых ценозов прослеживается и по отдельным почвенным слоям (0-10; 10-20; 20-30 см).

В почвенных пробах взятых из целинного ценоза, прилегающей к прибрежной полосе послонная интенсивность каталазы варьирует от 1,0 до 1,9-3,0 $\text{мл } O_2/2\text{мин}$, в почвенных пробах взятых из ценозов расположенных в сфере влияния цементного и гипсового заводов каталазная активность изменяется соответственно между 3,6-3,3-2,4 $\text{мл } O_2/2\text{мин}$ и 7,0-4,0-2,8 $\text{мл } O_2/2\text{мин}$.

И в данном случае существенную значимость приобретает фитоструктура ценозов, изменяющая биотическое состояние почвы, содержание органического вещества и солей в отдельных слоях и их pH.

Более приемлемые условия формирующиеся в почве полынно-злаково(травянистого)-солянкового ценоза около гипсового завода положительно повлияли на количественные показатели микрофлоры и их ферментативную активность.

Проведенные исследования дают возможность выявить некоторые закономерности в изменении гумусного состояния естественных и культурных ценозов [4].

Почвенный гумус - наиболее существенный результат почвообразовательного процесса, вместе с тем является одним из последних звеньев пищевых цепей от фотосинтезированного органического вещества до конечных продуктов его минерализации. Гумусовые вещества увеличивают положительную способность и улучшают гидротермический режим. Они способствуют нагреванию почвы, ослабляют испарение влаги из почвы и тем самым обеспечивают лучшую агрономически ценную структуру.

В серо-бурых почвах покрытых и лишенных галофитной растительности, количество гумуса и азота изменяются соответственно в пределах 0,53-0,85% (7,63-12,0 т/га) и 0,029-0,046% (0,41-0,65 т/га). Под овощными эти показатели возросли до 1,37% (19,6 т/га) и 0,077% (1,08 т/га). Такие же изменения были обнаружены на целине, лиственной лесополосе вблизи г. Сумгаита. Содержание гумуса и азота постепенно увеличивалось от 1,3-0,072% (18,48-1,016 т/га) до 1,7-0,093% (23,8-1,4 т/га), что связано с гумусообразующей деятельностью сапрофитов. Под хвойной лесополосой содержание гумуса составляют 0,49% (6,86 т/га) и азота 0,026% (0,364 т/га).

В серо-бурой почве под полынным сообществом подвергнутой техногенному загрязнению отходами суперфосфатного комбината и завода хлорорганического синтеза количественные показатели гумуса и азота соответственно 0,87% (12,1 т/га)-0,05% (0,67 т/га) и 0,82% (11,4 т/га)-0,04% (0,63 т/га) уменьшаются по сравнению с незагрязненной почвой-1,16% (16,2 т/га)-0,06% (0,9 т/га).

Изучение качественных показателей гумуса выявило не существенные различия на участках исследования. Количество гуминовых кислот составляет 28,0-22,45-21,80% в верхних слоях контрольных и загрязненных почв, однако в нижних слоях их количество уменьшается до 17,89-14,6-13,46%. Изменение запасов гумуса изучаемых ценозов находится в тесной зависимости от количества надземный (опад) и подземных (корней) фитомассы.

Выявлены также изменения гумусного состояния в Карадагском районе под различными растительными ассоциациями. На участке удаленном на 500 м от цементного завода под солянковой с примесью злаковой растительности содержание гумуса составляет 1,55% (13,7 т/га) и азота 0,09% (1,19 т/га). Вблизи гипсового завода под полынно-злаковой с примесью соляноквых растений накопление кальция в почве способствует увеличению содержания гумуса до 2,03% (28,4 т/га) и азота до 0,11% (1,56 т/га).

Прибрежная полоса Сумгаитского массива состоит из редкой песчаной и основной болотной (тростник, розг) растительности. Разложение их проходит по типу окислительных реакций с образованием первичных слабо конденсированных гумусовых веществ, которые в дальнейшем интенсивного минерализуются, что сказывается на незначительных количественных показателях гумуса - 0,56%(9,4 т/га). В отличие от нее прибрежная полоса Карадагского массива покрыта солянково-злаковой (солеустойчивой) растительной формацией, при разложении которых и в особенности корневой системы злаковых за счет начальных катаболических и последующих микробиологических процессов формируется несколько большее количество гумуса - 1,11%-(20,1 т/га).

Различные техногенные факторы цивилизации существенным образом изменили облик

окружающей среды, отчуждая и разрушая биогенно-активные экосистемы и почвы.

Но в тоже время человечеству предстоит организовать на современном этапе развития техногенного процесса целесообразные взаимоотношения между биосферой, экосистемами, почвами и техногенными факторами по типу биогеохимических циклов, функционирующих в природе.

Литература

1. *Ковда В.А.* Советское почвоведение на службе продовольственной программы. М.: Изд. "Знание", 1983/3. 62 с.
2. *Самедов П.А., Мамедзаде В.Т.* Изменение микробиологической и ферментативной активности серо-бурых почв загрязненных отходами суперфосфатного комбината и завода хлорорганического синтеза // Ж."Аграрная наука Азербайджана", № 6-7, 2007. С. 21-22.
3. *Bababekova L.A., Samedov P.A., Alieva B.B.* Complex investigation of biological regularities of technogen-polluted grey-brown soils in Absheron / Prosiding of the ninth Baku international congress «Energu, Ecology, Ecnjmy». Baku, 2007. S. 664-667.
4. *Захидова Б.Б.* Влияние засоления на гумусное состояние серо-бурых отдельных фитоценозов // Гумусовые вещества в биосфере: Тез. докл. II Межд. конф. М., 2003. С. 145-146.

COMPARATIVE DESCRIPTION OF BIOLOGICAL PROCESSES OF GRAY-BROWN SOILS OF NATURAL AND ANTHROPOGENIC LANDSCAPES OF ABSHERON PENINSULA

Samedov P., Bababeyova L., Alieva B., Mammadzade V.

A comparative analysis of zoo-microbiological and biochemical conditions of natural, cultivated and anthropogenically polluted coenosis has been carried out. The obtained data have a bioindicational significance in specification of the nature of pollution as well as biodiagnostical importance in definition of specific differences of natural soils and their anthropogenically polluted analogues.