

БИОЛОГИЯ ПОЧВ

ГРНТИ 68.05.45

DOI 10.51886/1999-740X_2021_2_33

П.А. Самедов¹**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ БИОМАССЫ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ
В ПОЧВАХ СУХО-СТЕПНОЙ ЗОНЫ АЗЕРБАЙДЖАНА**

¹Институт Почвоведения и Агрохимии НАНА, г. Баку, ул. М. Рагима, 5,
Азербайджан, e-mail:samed-bio@yandex.ru

Аннотация. Определение биомассы беспозвоночных животных, обитающих в почвах сухостепной зоны Азербайджана, является важным и необходимым критерием, позволяющим определить их биоценотическую роль в естественных и окультуренных ценозах. Энергетическая оценка биомассы беспозвоночных животных в серо-бурых и слитых черноземных почвах, это - биоэнергетический показатель, характеризующий участие отдельных групп педобионтов в трансформации энергии и геохимическом круговороте веществ. Расчеты показали, что суммарная энергия, аккумулированная в беспозвоночных животных слитых черноземов естественного ценоза, составила 1197,10 кал/м², а на агроценозе люцерны она увеличилась до 2915,31 кал/м². В серо-бурых почвах в биомассе беспозвоночных животных аналогичных ценозов аккумулировано значительно большее количество энергии, соответственно - 3166, 91 кал/м² и 6598, 30 кал/м².

Ключевые слова: энергия, беспозвоночные, почва, биоценоз, энергетическая оценка.

ВВЕДЕНИЕ

Естественные биогеоценозы, будучи элементарной структурной единицей экосферы, отличаются своей мозаичностью, тесно связанной с геофизической и геохимической особенностями ландшафта, а также спецификой эволюции живых организмов конкретных природных зон.

Вследствие разной биоценотической и популяционной плотности живых организмов их участие в почвообразовательном, биогеохимическом и биоэнергетических процессах будут существенно отличаться между собой.

В Азербайджане, развитие основных типов почв эволюционирует в зоне сухих, субтропических, кустарниковых степей и полупустынь.

Сухо-степная и полупустынная зона расположена на высотах от 200 до 400 м над уровнем моря и занимает шлейфовую полосу низких гор Большого и Малого Кавказа, северную часть Ленкоранской низменности, полупустынную зону Кура-Араксинской низменности, Апшерон-Кобустанскую, часть Самур-Дивичинской низменности, а также Нахичеванскую низменность.

Сюда следует отнести также и зону кустарниковых степей представленную кустарниковыми, лугово-степными ландшафтами (Джейранчельская степь, Алазань-Автора́нская долина).

Процессы почвообразования в зоне сухих и кустарниковых степей Азербайджана протекают практически значительное время года в условиях недостаточного атмосферного увлажнения. Естественная растительность целинных ценозов состоит из полынно-борадачевых, эфемероидных, нагорноксерофильных сообществ, остатки которых подвергаются интенсивной минерализации [1].

Достаточно детально в годовом цикле изучены биологические процессы: микробиологические, биохимические, ферментативные, интенсивность распада растительных остатков, а также фазы биологической активности. Особую значимость эти исследования приобретают при их биоэнергетической трактовке, которая является частью нового направления в почвоведении - энергетики почвообразования [2, 3]. Используя метод системного анализа, можно количественно оценить потоки энергии по пищевой цепи отдельных

групп беспозвоночных животных, выявить между ними биоценотические связи, оценить запасы биомассы и продукцию изучаемого биогеоценоза и в конце построить функциональную модель потока энергии в системе: растения-беспозвоночные-гумус-почва.

В дальнейшем в почвах сухостепной зоны республики были проведены почвенно-зоологические исследования комплексов беспозвоночных животных [4], в результате которых были выделены отдельные имеющие биодиагностическое значения экогруппы почвенной мезофауны [5].

Проведение исследований по актуальной и приоритетной проблеме связанное с энергетической почвообразовательной деятельностью беспозвоночных животных в почвах сухостепной зоны имеет важное значение для более глубокого понимания участия отдельных групп в биогеоценотических процессах.

Целью настоящей работы является определение энергетических показателей биомассы беспозвоночных животных в серо-бурых и слитых-черноземных почвах сухо-степной зоны.

В соответствии с основной целью конкретными задачами являлись: уточнение комплексов беспозвоночных животных в почвах сухо-степной зоны; определение их биомассы; определение

энергии аккумулированной в биомассе отдельных групп беспозвоночных животных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены на примере серо-бурых (Апшерон) и слитых черноземных (Исмаиллы) почв, широко распространенных в зоне полупустынно-сухостепной и кустарниковой степи. В качестве объектов исследования были выбраны естественные биотопы под целинной растительностью и окультуренные биотопы (агроценозы) под посевами люцерны.

Почвенно-зоологические исследования проводились по общепринятой методике М.С. Гилярова [6]. На выбранных естественной (целина) и окультуренной (люцерна) ценозах путём раскопок на площади 0,25 м² по 10 делянок на каждом из выбранных ценозов вручную (растиранием почвенных комков) отбирались беспозвоночные животные, которые затем систематизировались по отдельным группам. Далее определялась их биомасса, приходящаяся на 1 м² и уточнялась энергия аккумулированная в их биомассе.

Аккумулированную в биомассе энергию отдельных групп беспозвоночных рассчитывали с учетом их калориметрических данных или усредненных показателей по отдельным группам по П.А. Самедову [7] (таблица1).

Таблица 1 - Калориметрические показатели некоторых групп беспозвоночных животных (кал/г)

Группы беспозвоночных		Калориметрические показатели кал/г
1	Lumbricidae	5365-5448-5612
2	Diplopoda	4693-5727
3	Chilopoda	5208-6405
4	Isopoda	4182-3864
5	Insecta	3352-6253

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Слитые черноземные почвы имеют крайне ограниченное распространение и встречаются в южном Карабахе, степном плато, в подгорной полосе Большого Кавказа. В геоморфологическом отношении слитые черноземы занимают относительно выравненные поверхности или пологие склоны.

Почвообразующими породами являются переотложенные продукты глинистых сланцев, элювий базальтов и гранодиоритов. Гумусовый горизонт имеет мелкоореховатую, комковатую структуру, пронизан мелкими корешками растений.

Однако, переходный горизонт (15-17 см) имеет крупнокомковатую, глыбистую структуру, горизонт плотный, слитой, слабобиогенный.

Комплекс беспозвоночных животных естественного биотопа состоит из групп, адаптированных к аридным экологическим условиям. При общей биомассе беспозвоночных животных – 0,2279 г/м², суммарная энергия, аккумулированная в ней, составляет 1197,10 кал/м². Учитывая, что основными представителями почвенной мезофауны являются растительноядные насекомые, значительная часть энергии биомассы сосредоточена именно в этой группе.

Расчеты показали, что в насекомых (*Insecta*) аккумулировано 1010,90 кал/м², т.е. 84,45 % суммарной энергии. Несколько меньшее количество энергии содержится в мокрицах (*Isopoda*) 67,72 кал/м², т.е. 5,65 %. В многоножках энергетические показатели более контрастны.

Если в хищных представителях (*Chilopoda*) аккумулируется 114,65 кал/м² или 9,57 %, то в диплоподах (*Diplopoda*) сосредоточено самое минимальное количество энергии, т.е. 3,85 кал/м² или 0,32 % суммарной энергии.

Окультуривание почвы существенным образом изменило комплек-

сы беспозвоночных животных. Так, на агроценозе люцерны исчезают некоторые группы такие, как изоподы и диплоподы, при этом отмечается доминирование насекомых.

Поэтому, основное количество энергии, т.е. 98,24 % или 2864,07 кал/м² концентрируется в этой доминантной группе беспозвоночных животных.

В хищных многоножках (*Chilopoda*) аккумулируется самое минимальное количество энергии, т.е. 1,76 % или 51,24 кал/м². Слитой горизонт (0-17 см), черноземной почвы, который является отличительным морфологическим признаком, отрицательно отражается на групповом составе почвенных беспозвоночных и их энергетических показателях.

Серо-бурые почвы в Азербайджане не имеют определенную зональную приуроченность. Они в основном распространены на Апшеронском полуострове и локально залегают в подошве Боздагского Низкогорья.

В серо-бурых почвах энергия, аккумулированная в биомассе 0,6086 г/м², беспозвоночных животных по сравнению с предыдущей почвой значительно больше, суммарное количество которой составляет 3166,91 кал/м².

На естественном ценозе доминирующей группой беспозвоночных являются насекомые (*Insecta*) ксерофильного типа (чернотелки: *Tenturiya*, *Pimelia*, *Dissonomus*, *Scleron*, а также долгоносики - *Curculionidae*).

Насекомыми этих групп аккумулируется основная часть суммарной энергии, составляющая 2507,56 кал/м² или 9,18 %. Ксерофильные условия среды ограничили распространение дождевых червей (*Lumbricidae*) и изопод (*Isopoda*), в которых концентрируется соответственно 258,59 кал/м² и 226,55 кал/м энергии. В хищных многоножках (*Chilopoda*) сосредоточено самое минимальное количество энергии равное 174,21 кал/м².

В отличие от естественного ценоза в беспозвоночных животных агроценоза люцерны аккумулировано значительно большее количество энергии. Следует отметить, что распределение энергии между отдельными группами беспозвоночных в данном случае носит совершенно иной характер.

Суммарная энергия, аккумулированная в биомассе 1,2428 г/м² беспозвоночных, составляет 6598, 30 кал/м². Основная часть энергии, т.е. 80,55 % или 5315,10 кал/м² сосредоточена в дождевых червях (*Lumbricidae*). В насекомых (*Insecta*) аккумулировано 17,58 % или 1160, 60 кал/м² энергии. Оставшаяся часть суммарной энергии или 1,87 % содержится в изоподах (*Isopoda*) 121,06 кал/м² и диплоподах (*Diplopoda*) 1,54 кал/м².

Сопоставляя полученные результаты по естественным ценозам и агроценозу люцерны в обеих почвах можно отметить, что антропогенная деятельность в определенной степени повлияла на изменение качественного состава и энергетические показатели беспозвоночных животных. Если на естественных (целинных) ценозах преобладали в основном экогруппы-фитосапрофагов,

осуществляющие первичное разложение растительных остатков (минерализаторы), то на агроценозе люцерны появляются - экогруппы сапрофагов участвующие в разложении и гумификации (гуму-фикаторы) остатков фитомассы.

ВЫВОДЫ

1. Суммарная энергия, аккумулированная в биомассе беспозвоночных животных слитых черноземов, составила 1197,10 кал/м². Основная часть, которой сконцентрирована в насекомых (*Insecta*) 1010,90 кал/м², а остальное количество – 186,20 кал/м² содержится в изоподах (*Isopoda*), хилоподах (*Chilopoda*) и диплоподах (*Diplopoda*).

2. В серо-бурых почвах суммарная энергия, аккумулированная в биомассе беспозвоночных животных, составляет 3166,91 кал/м², которая распределяется между насекомыми (*Insecta*) - 2507,56 кал/м², дождевыми червями (*Lumbricidae*) - 258,59 кал/м², изоподами (*Isopoda*) - 226,55 кал/м² и хилоподами (*Chilopoda*) -174,21 кал/м².

3. На агроценозе люцерны энергия аккумулированная в биомассе беспозвоночных животных возрастает от слитых черноземов - 2915,31 кал/м² к серо-бурым почвам -6598, 30 кал/м².

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Салаев М Э., Бабаев М.П. и др. Морфогенетические профили почв Азербайджана. - Баку: Элм, 2004. - 202 с
- 2 Алиев С.А. Энергетика почвообразования (лекции) Новосибирск. Редакционно –полиграфическое объединение. СО ВАСХНИЛ, 1985. - 26 с.
- 3 Волобуев В.Р. Введение в энергетику почвообразования. М.: Наука, 1974. - 128 с.
- 4 Бабабекова Л.А. Состав и структура сообществ почвенных беспозвоночных в районах Большого Кавказа. Исследования по почвоведению и агрохимии сборник трудов, - Баку, 1999. Т. 4, - С. 192-197.
- 5 Самедов П.А. Значение беспозвоночных животных в биодиагностике почв аридных экосистем. // Почвоведение и Агрохимия. - Баку: Элм, 2015. Т. 22, № 1-2. - С. 161-166.
- 6 Гиляров М.С. Учет крупных почвенных беспозвоночных (мезофауны). Методы почвенно-зоологических исследований. - М.: Наука, 1975. С. 12-29.

7 Самедов П.А. Энергетические показатели различных биогеоценозов. Матер. II (XII) Всероссийского совещания по почвенной зоологии. М.: КМК, 1999. - С. 242.

REFERENCES

1 Salayev M. E., Babayev M.L. i dr. Morfogeneticheskiye profili pochv Azerbaydzhana. Baku: Elm, - 2004. - 202 s

2 Aliyev S.A. Energetika pochvoobrazovaniya (lektsii) Novosibirsk. Redaktsionno – poligraficheskoye obyedineniye. SO VASKhNIL, 1985. - 26 s.

3 Volobuyev V.R. Vvedeniye v energetiku pochvoobrazovaniya. M.: Nauka, 1974. - 128 s.

4 Bababekova L.A. Sostav i struktura soobshchestv pochvennykh bespozvonochnykh v rayonakh Bolshog Kavkaza. Issledovaniya po pochvovedeniyu i agrokhimii sbornik trudov, - Baku, - 1999. T. 4, - S. 192-197.

5 Samedov P.A. Znachenije bespozvonochnykh zhivotnykh v biodiagnostike pochv aridnykh ekosistem. // Pochvovedeniye i Agrokhimiya. Baku: Elm, T. 22, № 1-2. - S. 161-166.

6 Gilyarov M.S. Uchet krupnykh pochvennykh bespozvonochnykh (mezofauny). Metody pochvenno-zoologicheskikh issledovany. - M.: Nauka, 1975. С. 12-29.

7 Samedov P.A. Energeticheskiye pokazateli razlichnykh biogeotsenozov. Mater. II (XII) Vserosyskogo soveshchaniya po pochvennoy zoologii. M.: KMK, - 1999. - S. 242.

ТҮҮЙН

П.А.Самедов¹.

ӘЗІРБАЙЖАННЫҢ ҚҰРҒАҚ ДАЛА АЙМАҒЫ ТОПЫРАҒЫНДАҒЫ ОМЫРТҚАСЫЗ
ЖАНУАРЛАР БИОМАССАНЫҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ

¹ӘҒҒА Топырақтану және агрохимия институты, AZ1073, Баку қ., М. Рагима
көш. 5, Әзірбайжан, e-mail: samed-bio@yandex.ru

Әзірбайжанның құрғақ дала аймағы топырақтарында өмір сүретін омыртқасыз жануарлардың биомассасын анықтау, олардың табиғи және мәдени ценоздардағы биоценодикалық рөлін анықтауға мүмкіндік беретін маңызды және қажетті өлшемшарт болып табылады. Сұр-құба және тұтасқан қара топырақтардағы омыртқасыз жануарлардың биомассасын энергетикалық бағалау, бұл - педобионттардың жекелеген топтарының энергияны түрлендіруге және заттардың геохимиялық айналымына қатысуын сипаттайтын биоэнергетикалық көрсеткіш. Есептеулер көрсеткендей, табиғи ценоздың омыртқасыз жануарлар жинақталған тұтасқан қара топырақтардағы жиынтық энергия 1197,10 кал/м² құрады, ал жоңышқа агроценозында ол 2915,31 кал/м² дейін өсті. Ұқсас ценоздардың омыртқасыз жануарлардың биомассасында сұр-құба топырақтарда энергияның едәуір көп мөлшері жинақталады, сәйкесінше - 3166, 91 кал/м² және 6598, 30 кал/м².

Түйінді сөздер: энергия, омыртқасыздар, топырақ, биоценоз, энергетикалық бағалау.

SUMMARY

P.A. Samedov¹

ENERGY INDICATORS OF BIOMASS INVERTEBRATE ANIMALS IN SOILS DRY-STEPPE
ZONE OF AZERBAIJAN.

¹Soil Science and Agrochemical Institute of ANAS, M. Ragim str.5, Baku city,
Azerbaijan, e-mail: samed-bio@yandex.ru.

The study of the formation of the biomass of invertebrate animals inhabiting the dry-steppe zone of Azerbaijan is an important and necessary criterion for determining their bioceno-

tic role. The energy estimate of the biomass of invertebrate animals in gray-brown and black-earth soil is a bioenergetic indicator characterizing the participation of individual groups of pedobionts in the transformation of energy and the geochemical cycle of substances. Studies have shown that the total energy accumulated in the biomass of invertebrate animals in fused chernozems of the natural cenosis under grassy vegetation was 1197, 10 cal/m². On the agrocenosis of alfalfa, the energy indicators increase to 2915, 31 cal/m². In the biomass of invertebrate animals, gray-brown soils of the natural cenosis under the wormwood-ephemeral community, 3166.91 calories/ m² of energy were accumulated. On the agrocenosis of alfalfa, the energy index of invertebrate biomass is significantly increased to 6598, 30 cal / m² compared to the same price of the previous soil. Unlike gray-brown soils, the merged chernozem horizon negatively affects the qualitative composition of invertebrate animals and their energy indices.

Key words: energy, invertebrates, soil, biocenosis, energy assessment.