

УДК 574.4: 595.713

ДИНАМИКА НАСЕЛЕНИЯ МИКРОАРТРОПОД (ACARINA, COLLEMBOLA) ВЫСОКОГОРНОГО ПЛАТО ЛАГОНАКИ (СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ)

© 2010 г. А.М. Креница¹, Л.С. Везденева², М.Б. Нотанов³, Р.В. Кузнецов¹

¹Южный федеральный университет,
ул. Б. Садовая, 105/42, г. Ростов н/Д, 344006,
dean2@bio.sfedu.ru

¹Southern Federal University,
B. Sadovaya St., 105/42, Rostov-on-Don, 344006,
dean2@bio.sfedu.ru

²Медицинский колледж Ростовского государственного университета,
пр. Ворошиловский, 24, г. Ростов н/Д, 344006

²Medical College of Rostov State Medical University,
Voroshilovskiy Ave. 24, Rostov-on-Don, 344006

³Московский педагогический государственный университет,
ул. Малая Пироговская, 1, г. Москва, 119991

³Moscow Pedagogical State University,
Malaya Pirogovskaya St., 1, Moscow, 119991

Изучен комплекс почвообитающих микроартропод высокогорного плато Лагонаки Республики Адыгея, РФ, их вертикальное распределение по почвенным горизонтам, сезонная динамика численности, видовой состав и экологические особенности. Выявлено соотношение обилия различных групп микроартропод.

Ключевые слова: высокогорное плато Лагонаки, микроартроподы, панцирные клещи, гамазовые клещи, ногохвостки, почвенные горизонты, сезонная динамика численности микроартропод, зоологическая диагностика почв.

It was lead the study of the complex of the soil-living from high-mountain plateau Lagonaki (the Republic Adygeya, Russian Federation), their vertical distribution along soil horizons, seasonal dynamics of their number. It was discovered correlation of the abundance of the different groups soil-living microarthropoda. It was studied aspectual composition of the collembola.

Keywords: high-mountain plateau Lagonaki, oribatei, gamasida, collembola, soil horizons, seasonal dynamic of the number of the microarthropoda, zoology diagnostics of the soils.

Мелкие почвенные членистоногие – микроартроподы играют большую роль в минерализации и гумификации растительных остатков, участвуют в почвообразовательном процессе, повышении плодородия почв. Микроартроподы – это клещи: панцирные, гамазовые, акародно-тромбидиформной группы (акародные, эндостигматические, протистигматические, тарсеомоидные), а также первичнобескрылые насекомые – ногохвостки или коллемболы (Collembola). Эти почвообитающие животные, несмотря на естественное и антропогенное воздействия, сохраняют достаточно высокую численность и видовое разнообразие в биоценозах. Почвообразовательная деятельность, а также возможность использования микроартропод при зоологической диагностике почв определяют внимание, уделяемое им в настоящее время. Высокие индикаторные возможности, основанные на чутких реакциях многих видов на изменение химизма и структуры почвы, выдвигают микроартропод на одно из ведущих мест в почвенно-зоологических исследованиях. Микроартроподы являются удобным объектом для экологических и мониторинговых исследований, так как во многих деталях структуры и динамики своего комплекса отражают особенности среды обитания.

Цель проведенного исследования – изучение особенностей структуры и динамики комплекса микроартропод высокогорного плато Лагонаки (Республика Адыгея, РФ). Ранее аналогичные исследования на территории Лагонакского нагорья не проводились.

Задачи исследования: выявление обилия различных групп почвообитающих животных; изучение вертикального распределения и сезонной динамики численности микроартропод.

Район исследований. Методы работы

Пастбищный массив Лагонаки – одно из крупнейших высокогорных плато Северо-Западного Кавказа, расположенное в верховьях рек Белой, Курджипс и Циде.

Материнская порода представляет собой отложение верхнеюрского периода, состоящие из массивных известняков светло-серого цвета.

Почвенный покров исследованного участка, расположенного на высоте 1800–1900 м над уровнем моря, представлен горно-луговыми остаточно-карбонатными (или дерново-карбонатными выщелоченными) альпийскими почвами под низкотравной растительностью. Своеобразие почв плато Лагонаки заключается в том, что сформированы они непосредственно на известняках или на третичных суглинках, их перекрывающих. Благодаря этому почвы этого участка обладают более благоприятными химическими свойствами, богаче биогенными элементами и как следствие обладают большей биогенностью [1, 2].

Методика полевых учетов. Для учета численности микроартропод взяты пробы почвы на глубине до 25 см площадью 25 см² (5×5 см²) в 15-кратной повторности. В каждой пробе отобраны образцы почвы металлической рамкой объемом 125 см³ послойно по 5 см [3]. Глубже брать невозможно из-за физической структуры грунта. Одновременно проводились измерения температуры и влажности почвы. С целью выявления сезонной динамики комплекса микроартропод отбор проб производился трижды: 4 июня, 11 августа, 7 сентября 2007 г. Всего собрано 225 образцов.

Методика лабораторных исследований. Выгонка микроартропод из субстрата осуществлялась по общепринятой методике в пенициллиновые пузырьки с 70%-м этиловым спиртом на эклекторах Берлезе-Тулгрена. Образцы почвы выдерживались на них при естественном освещении без электрического обогрева 5–7 дней до полного высыхания с последующим хранением в 70%-м спирте с добавлением глицерина. Выборка особей из спирта проводилась под бинокулярным микроскопом стереоскопическим МБС-10 (8–12-кратное увеличение).

Анализ данных. Для оценки степени агрегированности микроартропод использовался индекс Лекенса. Стандартная статистическая обработка данных проводилась в программах Excel и STATISTICA.

Обсуждение результатов

Обилие различных групп почвообитающих животных. Доминирующее положение в течение всего сезона занимают клещи панцирные (54,98 %, 39320 экз./м²), гамазовые – 15,61 % (11160 экз./м²), акародно-тромбидиформной группы (14,82 %, 10600 экз./м²). Меньше в процентном отношении представлена группа ногохвосток (8,05 %, 5760 экз./м²). Группа прочих беспозвоночных, в которую включены личинки и имаго насекомых, пауки, черви, многоножки, – 6,54 %, 4680 экз./м² (табл. 1).

Вертикальное распределение микроартропод по почвенному профилю. Много исследований посвящено вопросам вертикального распределения микроартропод. В целом его определяют следующие факторы: содержание воды в почве, температура, освещенность, пища (в том числе этап её разложения), тип почвы (особенно пористость), межвидовые отношения, принадлежность к определённой жизненной форме [4, 5]. В хвойных лесах микроартроподы в абсолютном большинстве приурочены к подстилке [5].

Основной причиной миграций микроартропод по мнению большинства авторов, являются колебания температурного и водного режимов среды. Их перемещение в более глубокие слои происходит тогда, когда значения влажности становятся ниже точки максимальной гигроскопичности [5].

Таблица 1

Динамика численности микроартропод высокогорного плато Лагонаки (числитель – экз./м², знаменатель – %) (Республика Адыгея, 2007)

Группа микроартропод	Июнь	Август	Сентябрь	Всего за сезон
Клещи:				
панцирные	14040 61,9	19360 68,65	5920 28,68	39320 54,98
гамазовые	4560 20,11	4680 16,59	1920 9,31	11160 15,61
акароидно-тромбидиформной группы	680 2,99	400 1,42	9520 46,12	10600 14,82
Ногохвостки	1480 6,53	1440 5,11	2840 13,76	5760 8,05
Прочие беспозвоночные	1920 8,47	2320 8,23	440 2,13	4680 6,54
Всего	22680 100	28200 100	20640 100	71520 100

Выявлено, что средняя глубина обитания отдельных видов может сильно варьировать по биотопам, но у поверхностно обитающих форм – в меньшей степени. Более поверхностное распределение микроартропод отмечено в сухих типах леса, глубокое – во влажных [6].

В лесах с мощным слоем подстилки практически все население микроартропод сосредоточено в верхнем горизонте [5, 7]. Для лесостепной зоны Украины и Среднего Поволжья отмечена та же особенность вертикального распределения в лесных биотопах [6].

В весенний период сообщество микроартропод характеризуется преобладающей концентрацией их в верхнем почвенном горизонте (0–5 см). Затем происходит резкое снижение численности всех групп почвообитающих животных. За исключением панцирных клещей, во всех остальных группах почвообитающих животных на глубине ниже 5 см наблюдается единичная встречаемость. В летний период – аналогичная картина, несмотря на то, что происходит увеличение численности панцирных, гамазовых клещей и прочих беспозвоночных, в осенний – распределение микроартропод по почвенным горизонтам кардинально меняется. У клещей панцирных акароидно-тромбидиформной группы и ногохвосток наблюдается 2-й пик численности на глубине 10–15 см; у гамазовых на глубине 5–10 см происходит уменьшение количества в 3 раза. Затем численность постепенно снижается.

Сезонная динамика численности микроартропод. Динамика численности микроартропод зависит от сезонных условий. У панцирных клещей в августе происходит увеличение численности по сравнению с июнем и уменьшение в 3 раза в сентябре. Число гамазовых клещей летом увеличивается незначительно и уменьшается в 2,5 раза осенью. Клещи акароидно-тромбидиформной группы в июне представлены в наименьшем количестве по сравнению с другими группами почвообитающих животных. Но их число в летний период еще снижается и достигает минимального значения за весь период наблюдений. В сентябре наблюдается резкое увеличение в 24 раза, и численность их достигает максимального значения в сравнении с другими группами за весь период наблюдений.

У ногохвосток в августе незначительно снижается численность по сравнению с июнем и увеличивается в 2 раза в сентябре. Количество прочих беспозвоночных от июня к августу увеличивается почти в 2 раза и уменьшается в 5 раз к сентябрю.

Выделяются 3 группы почвообитающих животных с летним, осенним, весенним и осенним пиками численности.

Клещи панцирные, гамазовые и прочие беспозвоночные имеют летний пик численности, акароидно-тромбидиформной группы – ярко выраженный осенний, ногохвостки – незначительный весенний и хорошо выраженный осенний.

Соотношение почвообитающих животных. Соотношение различных групп микроартропод весной и летом практически не меняется, что указывает на стабильность сообщества животных и стабильные условия их существования. Но осенью соотношение микроартропод меняется кардинально. Численность клещей акароидно-тромбидиформной группы составляет более 50 %. Резко снижается численность панцирных, гамазовых клещей и прочих беспозвоночных.

Видовой состав ногохвосток высокогорного плато Лагонаки. В ходе анализа структуры фаунистического комплекса ногохвосток высокогорного плато Лагонаки выявлен характер вертикального размещения по почвенным горизонтам, сезонная динамика их видового состава и ядро доминирующих и субдоминирующих видов. Так, в весенний период зарегистрировано 12 видов, относящихся к 5 семействам. Преобладают представители сем. Isotomidae (5 видов). В верхнем почвенном горизонте 0–5 см представлены 11 видов. Доминирующее положение занимает вид *Parisotoma notabilis*. Субдоминантами являются *Folsomia quadrioculata* и *Lepidocyrtus* sp. В нижних почвенных горизонтах от 15 до 25 см отмечены только два вида: *Hypogastrura* sp. и *Xenylla brevisimilis*. В летний период, как и в весенний, ногохвостки концентрируются в верхнем почвенном горизонте 0–5 см. На глубине до 15 см наблюдается единичная встречаемость. Зарегистрировано 7 видов, относящихся к 4 семействам. Преобладают представители сем. Isotomidae (3 вида). Доминирующее положение занимает вид *Parisotoma notabilis*. К субдоминантам можно отнести виды *Protaphorura* sp. gr. *octopunctata*, *Folsomia pseudodiplophthalma* и *Lepidocyrtus* sp. В почвенных горизонтах ниже 15 см ногохвостки не обнаружены. В осенний период распределение ногохвосток по почвенным горизонтам кардинально меняется. Наблюдается 2-й пик численности на глубине 10–15 см и постепенное снижение численности. Видовой состав расширяется до 15 видов, относящихся к 9 семействам. Доминирующее положение занимает вид *Isotoma* sp. в ювенильном состоянии. Субдоминанты не выявлены. На глубине 15–20 см отмечен новый для науки вид *Gevania* sp. nova. В почвенных горизонтах 5–10 см и 15–20 см обнаружен новый вид *Archophorura* sp. nova.

В исследуемом районе у р. Курджипс обнаружены *Desoria* sp. gr. *olivacea*, *Isotomurus* sp., *Isotoma* (s. str.) *viridis*, *Proisotoma minuta*.

Таким образом, у ногохвосток два сезонных пика численности – весенний и осенний. Осенний характери-

зуется большей численностью и более широким видовым разнообразием (15 видов) (табл. 2).

Таблица 2

Сезонная динамика населения коллембол пастбища (плато Лагонаки, 2007 г.)

Вид	Май	Август	Сентябрь	Общее кол-во
Hydrogasteridae				
1. <i>Ceratophysella</i> sp. gr. <i>denticulata</i>			1	1
2. <i>Hydrogastera</i> sp. juv. I	5			5
3. <i>Hydrogastera</i> sp. juv. II		1		1
4. <i>Xenylla brevisimilis</i> Stach, 1949	2			2
Neanuridae				
5. <i>Gevania</i> sp. nova			1	1
Onychiuridae				
6. <i>Protaphorura</i> sp. gr. <i>octopunctata</i> Tullberg, 1876	4	7		11
7. <i>Protaphorura</i> sp. undet. (juv.)			3	3
8. <i>Protaphorura</i> sp.			3	3
9. <i>Archaphorura</i> sp. nova			5	5
Isotomidae				
10. <i>Isotomiella minor</i> Schaeffer, 1896			2	2
11. <i>Folsomia quadrioculata</i> Folsom, 1937	5		5	10
12. <i>Folsomia manolachei</i> Bagnall, 1939	1			1
13. <i>Folsomia pseudodiphthalma</i> Stach, 1947	3	4		7
14. <i>Isotomodes productus</i> Axelson, 1906			4	4
15. <i>Parisotoma notabilis</i>	25	14	4	43
16. <i>Isotoma</i> (s. str.) <i>viridis</i>	1	3		4
17. <i>Isotoma</i> sp. (juv.)			36	36
Entomobryidae				
18. <i>Orchesella irregularilineata</i>	2			2
19. <i>Entomobrya lanuginosa</i> Nicolet, 1841	2	4		6
20. <i>Lepidocyrtus</i> sp.	6	9		15
21. <i>Entomobryidae</i> sp. undet. (juv.)			2	2
Cyphoderidae				
22. <i>Cyphoderus albinus</i>			1	1
Tomoceridae				
23. <i>Tomocerus vulgaris</i> Tullberg, 1871	1			1
24. <i>Tomocerus</i> sp. (juv.)			2	2
Sminthurididae				
25. <i>Sphaeridia</i> sp.			1	1
Katiannidae				
26. <i>Sminthurus</i> sp. juv.			1	1
Количество особей	57	42	71	170
Количество видов	12	7	15	26

Всего зарегистрировано 29 видов ногохвосток, относящихся к 9 семействам. Обнаружено 2 новых вида – *Jevania* sp. nova и *Archaphorura* sp. nova. В видовом отношении наиболее широко представлено сем. *Isotomidae* – 11 видов.

Выводы

1. Численность микроартропод на 1 м² в исследованных почвах варьируется у клещей панцирных от 5,9 до 19,4 тыс. экз.; гамазовых – от 1,9 до 4,7; акароидно-тромбидиформной группы – от 0,4 до 9,5; у ногохвосток – от 1,4 до 2,8; у прочих беспозвоночных – от 0,4 до 2,3 тыс. экз.

2. Наиболее массовой является группа панцирных клещей.

3. Наименьшим обилием обладают прочие беспозвоночные.

4. Сообщество микроартропод в весенний и летний периоды характеризуется значительной концентрацией их в верхнепочвенном горизонте 0–5 см, резким снижением и почти полным отсутствием в нижних слоях почвы.

5. В осенний период у клещей панцирных и акароидно-тромбидиформной группы наблюдается 2-й пик численности в горизонте 10–15 см, у гамазовых и ногохвосток – постепенное снижение численности с увеличением глубины.

6. Динамики численности микроартропод зависит от сезонных условий. Выделяются 3 группы почвообитающих животных: с летним, осенним и весенним и осенним пиками численности. Панцирные, гамазовые клещи и прочие беспозвоночные имеют летний пик численности, клещи акароидно-тромбидиформной группы – ярко выраженный осенний; ногохвостки – незначительный весенний и хорошо выраженный осенний.

7. Обнаружено 29 видов ногохвосток, относящихся к 9 семействам. Отмечены два новых вида – *Jevania* sp. nova и *Archaphorura* sp. nova. В видовом отношении преобладают представители сем. *Isotomidae* – 11 видов.

Литература

1. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биология почв Юга России. Ростов н/Д, 2004. 182 с.
2. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Почвы Юга России. Ростов н/Д, 2008. С. 202–209.
3. Гиляров М.С. Учет мелких членистоногих (микрофауны) и нематод // Методы почвенно-зоологических исследований. М., 1975. С. 30–43.
4. Стебаева С.К. Жизненные формы ногохвосток (*Collembola*) // Зоол. журн. 1970. Т. 49, вып. 10. С. 1437–1455.
5. Чернова Н.М., Чугунова М.Н. Население орбитид в почвах елового и широколиственного леса // Фауна и экология беспозвоночных животных. М., 1976. С. 23–28.
6. Алейникова М.М., Мартынова Е.Ф. Ландшафтно-экологический обзор фауны почвенных ногохвосток (*Collembola*) Среднего Поволжья // *Pedobiologia*. 1966. № 6. Р. 35–64.
7. Кузнецова И.А. Распределение коллембол по генетическим слоям подстилки в ельнике зеленомошно-волосисто-осоковом // Почвенные беспозвоночные Московской области. М., 1983. Ч. 2. С. 5–11.