

ЧИСЛЕННОСТЬ И БИОМАССА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ В БИОГЕОЦЕНОЗАХ ПЕСЧАНОЙ ПУСТЫНИ

В.Г.Каплин

Самарская сельскохозяйственная академия, п. Усть-Кинельский

Исследования по определению общей численности и биомассы беспозвоночных животных в песчано-пустынных биогеоценозах проводились в 1972-1994 гг. в Восточных Каракумах на территории Репетекского биосферного заповедника (Туркменистан). Были обобщены также литературные сведения по этому вопросу.

Население беспозвоночных животных пустынных биогеоценозов по сферам жизни можно разделить на животных, обитающих на растениях, в тканях растений, на поверхности почвы, в почве и подстилке, а также в норах млекопитающих.

Ткани растений. В Репетекском заповеднике численность членистоногих в тканях растений, с учетом анто- и карпобионтов, инквилинов галлов саксауловых листовлошек, составляет в кандымниках на бугристо-барханных песках 852, в мохово-илаковых белосаксаульниках на мелкобугристых песках 3355, в черносаксаульниках по понижениям 109722 тыс. экз/га, а их живая биомасса - соответственно 538, 514 и 3100 г/га. В ветвях, стволах и корнях деревьев и кустарников сосредоточено 50-56, в зеленых побегах древесных растений - 18-33, в стеблях и корнях многолетних трав в кандымниках и белосаксаульниках - 5-13, в стеблях и корнях однолетних в бело- и черносаксаульниках - 9-12, в цветках и плодах растений - 4-14% массы эндофитобионтов (Каплин, 1981). Подземная биомасса обитателей тканей растений в кандымниках в 1,1, в белосаксаульниках в 2,9 и в черносаксаульниках в 1,4 раза выше наземной.

В ветвях, стволах и корнях древесных растений выявлены потребители живой, сухой свежотмершей, начавшей разлагаться, полу- и сильноразложившейся, потерявшей структуру древесины, а также хищники и некроапрофаги, на долю которых приходится соответственно 46-75, до 27, 1-18, до 47, 1-2 и до 4% живой массы ксилобионтов. Участие в комплексах разрушителей коры незначительно, на их биомассу приходится менее 1-1,5% массы ксилобионтов. Большин-

ство разрушителей древесины - грызущие насекомые. Потребители живой древесины сравнительно равномерно заселяют надземные органы и корни. Обитатели разлагающейся древесины, предъявляющие высокие требования к ее влажности, в пустыне приурочены почти исключительно к корням и прикорневым частям стволов. Разрушители свежотмершей древесины обнаружены лишь в надземных органах. Самые многочисленные разрушители древесины в пустыне - личинки златок, дровосеков, хрущей, древоедов, гусеницы древоточцев, термиты. Ксилофаги, истачивая древесину в верхней части корня и в комле, способствуют обламыванию стволов саксаулов в области корневой шейки.

В зеленых побегах древесных растений преобладают сосущие галлообразующие фитофаги (личинки галлиц, листовлошек, клещи), доля грызущих фитофагов незначительна (гусеницы бабочек, личинки долгоносиков). Галлообразователи отчуждают в барханных песках 1-1,2, в барханно-бугристых, бугристых песках и в понижениях с черносаксаульниками - 6-9% массы зеленых побегов в виде галлов.

В стеблях и корнях трав обычные личинки златок, дровосеков, долгоносиков, горбатов. В цветках, плодах и семенах пустынных растений обнаружены личинки галлиц, зерновок, долгоносиков, блестянок, гусеницы бабочек. Под влиянием личинок илаковой златки погибает 3-13%, а местами до 20% побегов песчаной осоки. Обитатели генеративных органов ежегодно повреждают до 20-50% и более плодов и семян древесных растений.

Поверхность надземных органов растений. Численность открытоживущих членистоногих на надземных органах растений песчаной пустыни составляет 48,6 тыс. экз/га в эркекслинниках на крупнобарханных песках, 210,0 - в кандымниках на среднебарханных песках, 409,0 - в кандымниках и 704,6 - в белосаксаульниках на барханно-бугристых песках, 436,8 - в мохово-илаковых белосаксаульниках на мелкобуг-

ристых песках и 8551,9 – в черносаксаульниках по понижениям, а их живая биомасса – соответственно 96, 1139, 1348, 1497, 1126 и 9877 г/га. На биомассу обитателей деревьев и кустарников в этих сообществах приходится соответственно 8, 86, 81, 71, 60 и 39%, многолетних трав – 92, 14, 13, 10, 18 и 0,2%, однолетних – 0, 0, 6, 19, 22 и 60% общей массы членистоногих этой группы. Биомасса хищников чаще составляет 1-25%, сосущих насекомых – до 17-97%, грызущих – до 10-99% массы артропод. Среди хищников преобладают пауки, из сосущих насекомых – цикадовые, клопы, трипсы, листоблошки; грызущих – гусеницы чешуекрылых, сеноеды, жуки и их личинки, прямокрылые. По составу доминирующих групп на крупных кустарниках выражены 6, средних и мелких древесных растениях – 3-5, длительновегетирующих многолетних травах – 2-3, эфемероидах и однолетниках – 1-2 сезонных аспекта. На древесных растениях наблюдаются наиболее высокий весенний и менее значительные осенний и зимний максимумы обилия артропод. На травах чаще отмечался один максимум численности и биомассы членистоногих, приуроченный к цветению и плодоношению растений. Максимальное участие хищников в рассматриваемых комплексах отмечено в конце лета и осенью. Сосущие насекомые обычны в течение всего года. Наибольшая доля грызущих форм наблюдалась в апреле-июне в период цветения растений и зимой (за счет сеноедов).

Поверхность почвы. Численность членистоногих, активно передвигающихся и собирающих корм на поверхности почвы, составляет в кандымниках на среднебарханных песках 66,6, в белосаксаульниках на барханно-бугристых песках 530,5, в мохово-илаковых белосаксаульниках на мелкобугристых песках 1367,8 и в черносаксаульниках по понижениям 5682,4 тыс. экз/га, а их живая биомасса – соответственно 238, 1985, 2389 и 12397 г/га. Повсеместно на поверхности почвы преобладают муравьи, жуки-чернотелки, пауки, прямокрылые, жужелицы. Поверхностнообитающие артроподы песчаной пустыни относятся к 5 трофическим группам: фитофагам, потребителям свежесмерших листьев, стеблей, побегов, опавших цветков, плодов (чернотелки, прямокрылые); карпофагам и некрокарпофагам (муравьи, жужелицы *Machozetes*); зоонекрофагам (муравьи, хищникам (пауки, скорпионы, муравьи *Camponotus*, жужелицы *Scarites*), на биомассу которых приходится в барханных песках соответственно 0,2, 56,5, 6,7, 21,5 и 15,1%, в барханно-бугристых – 0,6, 53,2, 25,3, 17,1, 3,8%, в мелкобугристых песках – 0,2, 14,6, 68,7, 25,7, 0,8%, в понижениях с черносаксаульниками – 0,1, 1,7, 53,2, 34,2, 10,8%. Иными словами, среди поверхностнообитающих членистоногих в барханных и барханно-бугристых песках преобладают потребители свежесопавших частей растений, а в задерненных песках – карпофаги и некрокарпофаги.

Подстилка и почва. Среди обитателей почвы песчаной пустыни целесообразно выделять мезоартропод, микроартропод и более мелких физиологически водных беспозвоночных.

Мезоартроподы. К этой группе относятся сравнительно крупные, различимые невооруженным глазом

почвенные членистоногие, размером более 2-3 мм (Гиляров, 1941). В песчаной пустыне среди них преобладают пауки, личинки хрущей, чернотелок и других жуков, личинки двукрылых, тараканы (Каплин, 1978, 1982; Сабирова, 1990). В Репетском заповеднике численность почвенных мезоартропод в апреле-июне составляет в среднебарханных песках 11,2, в мохово-илаковых белосаксаульниках на мелкобугристых песках 109,3 и в черносаксаульниках по понижениям до 411,3 тыс. экз/га, а их живая биомасса – соответственно 606, 3355 и 12740 г/га. В барханных песках под древесными растениями сосредоточено 94, в мохово-илаковых белосаксаульниках 77 и в черносаксаульниках 40% биомассы педобионтов. В апреле-июне под деревьями и кустарниками мезоартроподы регулярно встречались до глубины 70-90 см, под травами – до 20-30 см, повсеместно образуя максимум обилия в подстилке и горизонте 0-10 см.

Почвенные мезоартроподы песчаной пустыни относятся к 6 основным трофическим группам: сапрофагам, ризосапрофагам, ризофагам, карпофагам, хищникам, афагам. На долю сапрофагов приходится в барханных песках 41, в илаковых белосаксаульниках 17, в черносаксаульниках 12%, ризосапрофагов – соответственно 12, 24, 18%, ризофагов – 16, 39, 50%, хищников – 6, 9 и 12% массы педобионтов. Среди ризофагов доминируют грызущие формы.

Микроартроподы. Среди мелких почвенных членистоногих песчаной пустыни преобладают клещи групп *Oribatei*, *Acaridae*, *Endeostigmata*, *Prostigmata*, *Gamasina*, ногохвостки, личинки двукрылых, в частности, галлиц (Каплин, 1984). Большая часть микроартропод – сапрофаги, трофически связанные с микроскопическими грибами, водорослями, растительными остатками. Встречаясь преимущественно в подстилке, среди пустынного мха во влажное и прохладное время года (ноябрь-апрель, начало мая), они играют важную роль в разложении подстилки. Общая численность мелких почвенных членистоногих в подстилке под кустарниками менялась в кандымниках на барханных и барханно-мелкобугристых песках от 15-40 до 1500-1800 экз/м² (738-1010 тыс. экз/га), в белосаксаульниках на барханно-бугристых и мелкобугристых песках – от 40-60 до 3500-11800 (87500) и в черносаксаульниках по понижениям – от 70 до 36000 экз/м² (118945 тыс. экз/га), а их живая биомасса достигала соответственно – 64, 1348 и 1725 г/га. Максимальное обилие микроартропод отмечено в марте-апреле. На биомассу хищников приходилось 11-12% общей массы микроартропод.

Физиологически водные беспозвоночные. К этой группе беспозвоночных относятся нематоды, коловратки и тихоходки, активные во влажное и прохладное время года. Повсеместно доминируют нематоды. Тихоходки отмечены только среди пустынного мха. Большинство выявленных нематод и коловраток питаются бактериями, водорослями, микроскопическими грибами, детритом, тихоходки – микрофитофаги. Максимум обилия этих беспозвоночных наблюдался в феврале-апреле. В подстилке под древесными растениями численность нематод достигает 250-500 тыс. экз/м² (167-1683 млн. экз/га), коловраток – 8 (12-26), а

их живая биомасса - соответственно 132-1350 и 4-9 г/га.

Общая численность микроартропод и физиологически водных беспозвоночных среди пустынного мха не превышала в слабозадренных песках 557 тыс. экз/м² (189 млн. экз/га), в мохово-илаковых белосаксаульниках 384 (699) и в черносаксаульниках 260 (114), а их живая биомасса - 0,5 г/м² (193 г/га), 0,38 (757) и 0,35 (155). На долю нематод приходилось 20-99% общей массы этих беспозвоночных (Каплин, Овезова, 1986).

В песчано-пустынных биогеоценозах ежегодно разлагается до 15-20% отмерших органических веществ, поступающих в почву. При этом в их разложении, наряду с микроорганизмами, большое значение имеют беспозвоночные-сапрофаги.

Норы грызунов. Численность членистоногих в норах грызунов достигает в барханных песках 1,4, в илаковых белосаксаульниках 7,5 и в черносаксаульниках 20 тыс. экз/га, а их живая биомасса - соответственно 0,1, 0,1 и 0,2 кг/га. Максимальное обилие артропод в норах грызунов отмечается в марте-мае. К основным трофическим группам норových консорциев относятся паразиты (клещи, блохи), хищники (пауки, клопы-хищницы), сапрофаги (ногочвостки, тараканы, сверчки, личинки кожеедов), непитающиеся в норах фитофаги и афаги, на долю которых в норах большой

песчанки в среднем приходится 27,3, 35,5, 30 и 7,2% общей массы ботриобионтов и ботриофилов (Кривохатский, 1983).

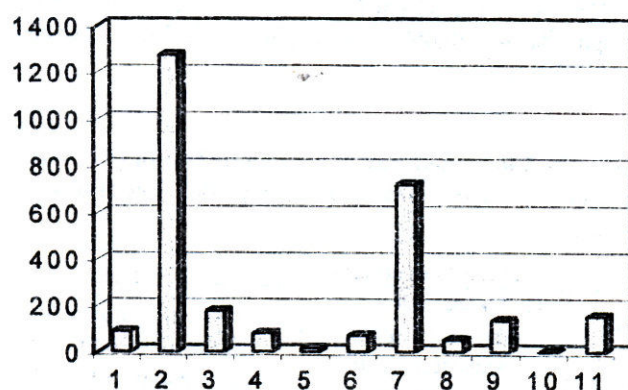
Общая живая биомасса беспозвоночных в песчано-пустынных биогеоценозах Восточных Каракумов составляет в кандымниках на среднебарханных и бугристо-барханных песках 2,8, в илаковых и мохово-илаковых белосаксаульниках на мелкобугристых песках 10,2 и в илаково-разнотравно-однолетнесолянковых черносаксаульниках по понижениям 41,6 кг/га (табл.). Общий уровень суммарной биомассы беспозвоночных в пустыне приближается к таковому в тундре (Чернов, Ходашова, Злотин, 1967). По массе в барханных песках преобладают беспозвоночные, открытоживущие на надземных органах растений (41,2%) и в почве (29,1%), а в бело- и черносаксаульниках со сравнительно сформированным почвенным покровом - беспозвоночные, обитающие в почве и подстилке (38-52%) и на поверхности почвы (23-30%). По соотношению трофических групп в кандымниках на среднебарханных и бугристо-барханных песках основу зоомассы составляют фитофаги (52,4%) и сапрофаги (26,1%), в белосаксаульниках на задренных песках - сапрофаги (31,7%), карпофаги (16,6%) и фитофаги (15,5%), в черносаксаульниках - фитофаги (28,4%), карпофаги (16,2%) и ризофаги 15,3%) (рис.).

Таблица

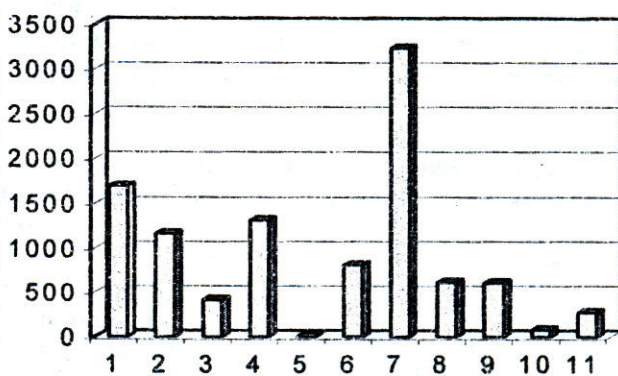
Живая биомасса беспозвоночных животных в основных биогеоценозах песчаной пустыни (данные учетов в Репетекском заповеднике в конце марта-июне, а обитателей плодов маревых в сентябре-октябре)

Жизненные сферы и трофические группы животных	Типы биогеоценозов					
	Кандымники на среднебарханных и бугристо-барханных песках		Илаковые, мохово-илаковые белосаксаульники на мелкобугристых песках		Илаково-разнотравно-однолетнесолянковые черносаксаульники по понижениям	
	г/га	%	г/га	%	г/га	%
Ткани семенных растений	538,3	19,5	513,7	5,0	3100,4	7,4
Анто-, карпофаги	72,5		34,8		129,0	
Фито-, ксилофаги	333,6		391,8		2108,6	
Грызущие	236,2		274,8		1074,1	
Сосушие	97,4		117,0		1034,5	
Сапрофаги	131,1		79,9		800,2	
Хищники	1,1		7,2		62,6	
Поверхность надземных органов семенных растений	1138,7	41,2	1126,2	11,1	9876,8	24,8
Фитофаги	1115,2		1102,4		9685,0	
Грызущие	1037,0		848,0		5691,0	
Сосушие	78,2		254,4		3994,0	
Хищники	23,5		23,8		191,8	
Синузии пустынного мха	-	-	757,0	4,4	155,0	0,4
Микрофитофаги	-		80,6		9,6	
Сапрофаги	-		639,7		137,2	
Хищники	-		36,7		8,2	
Поверхность почвы	238,0	8,6	2388,6	23,4	12397,1	29,8
Карпо-, некрокарпофаги	16,0		1641,0		6609,0	
Фитофаги	0,6		3,0		-	
Сапрофаги	134,3		110,6		212,1	

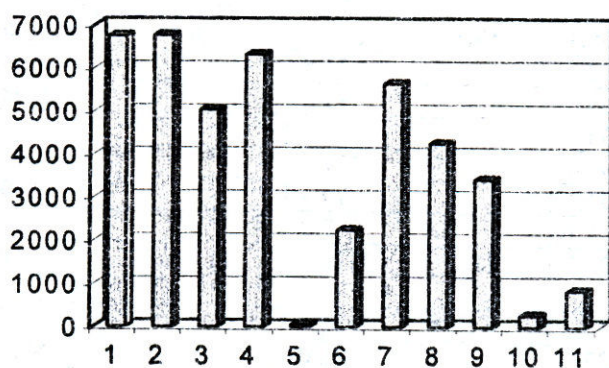
Жизненные сферы и трофические группы животных	Типы биогеоценозов					
	Кандымники на среднебарханных и бугристо-барханных песках		Илаковые, мохово-илаковые белосаксаульники на мелкобугристых песках		Илаково-разнотравно-однолетнесолянковые черносаксаульники по понижениям	
	г/га	%	г/га	%	г/га	%
Зоонекрофаги	51,0		614,0		4243,0	
Хищники	36,1		20,0		1333,0	
Подстилка и почва	805,0	29,1	5319,3	52,1	15823,2	38,1
Карпофаги	0,5		21,1		9,5	
Ризофаги	95,8		1313,2		6360,5	
Ризосапрофаги	70,5		809,9		2234,7	
Сапрофаги	442,3		2374,9		4433,6	
Хищники	44,6		456,3		1689,6	
Эврифаги	-		80,1		265,6	
Афаги	151,3		263,8		829,7	
Норы грызунов	45,0	1,6	100,0	1,0	205,0	0,5
Сапрофаги	13,5		30,0		61,5	
Хищники и эктопаразиты	28,3		62,8		128,8	
Афаги	3,2		7,2		14,7	
Всего	3375,0	100	10204,8	100	41557,5	100



А



Б



В

Рис. Соотношение живой биомассы (ось ординат, г/га) беспозвоночных различных трофических групп (1-11) в основных биогеоценозах песчаной пустыни (А-В). А - Кандымники на среднебарханных и бугристо-барханных песках; Б - Илаковые, мохово-илаковые белосаксаульники на мелкобугристых песках; В - Илаково-разнотравно-однолетнесолянковые черносаксаульники по понижениям; 1 - анто-, карпо- и некрокарпофаги; 2 - грызущие фитофаги; 3 - сосущие фитофаги; 4 - грызущие ризофаги; 5 - сосущие ризофаги; 6 - ризосапрофаги; 7 - сапрофаги; 8 - зоонекрофаги; 9 - зоофаги; 10 - эврифаги; 11 - афаги.

На долю хищников приходится 7,4-11,9% общей зоомассы. В большинстве сообществ умеренного пояса основная часть суммарной зоомассы падает на почвенных животных, а среди трофических групп доминируют сапрофаги. Аридизация климата приводит к уменьшению доли сапрофагов в зоомассе, возрастанию участия фитофагов (Чернов, Ходашова, Злотин, 1967; Злотин, 1970; Чернов, 1975; Гиляров, Чернов,

1975).

Полученные материалы свидетельствуют о значительной и многообразной роли животных в песчано-пустынных биогеоценозах, найдут применение в моделировании биогеоценологических процессов, решении практических вопросов рационального использования природных ресурсов пустынь.

ЛИТЕРАТУРА

- Гиляров М.С. Методы количественного учета почвенной фауны // Почвоведение. 1941. № 4. С. 48-77.
- Гиляров М.С., Чернов Ю.И. Почвенные беспозвоночные в составе сообществ умеренного пояса // Ресурсы биосферы. Л.: Наука, 1975. Вып. 1. С. 218-240.
- Злотин Р.И. Структура и продуктивность высокогорных биогеоценозов Внутреннего Тянь-Шаня // Автореф. канд. дис. М., 1970. 32 с.
- Каплин В.Г. Комплексы почвенных беспозвоночных животных песчаных пустынь южной подзоны. Ашхабад: Ылым, 1978. 160 с.
- Каплин В.Г. Комплексы членистоногих животных, обитающих в тканях растений песчаных пустынь. Ашхабад: Ылым, 1981. 376 с.
- Каплин В.Г. Комплексы беспозвоночных засоленных песчаных почв Восточных Каракумов // Пробл. осв. пустынь. 1982. № 4. С. 60-67.
- Каплин В.Г. Особенности почвенной микрофауны Каракумов // Проблемы почвенной зоологии. Кн. 1. Ашхабад: Ылым, 1984. С. 124-126.
- Каплин В.Г. Вторичная продуктивность и роль животных в песчано-пустынных биогеоценозах // Пробл. осв. пустынь. 1991. № 3-4. С. 144-154.
- Каплин В.Г., Овезова А.Х. Особенности комплексов беспозвоночных пустынного мха *Tortula desertorum* Broth. // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1986. Т. 91. Вып. 6. С. 49-58.
- Кривохатский В.А. К изучению норových консорциев большой песчанки // Пробл. осв. пустынь. 1983. № 1. С. 59-68.
- Сабинова О.Р. Почвенная мезофауна пустынь Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1990. 157 с.
- Чернов Ю.И. Природная зональность и животный мир суши. М.: Мысль, 1975. 222 с.
- Чернов Ю.И., Ходашева К.С., Злотин Р.И. Наземная зоомасса и некоторые закономерности ее зонального распределения // Журн. общ. биол. 1967. Т. 28. Вып. 2. С. 188-197.