АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ВЫП. 88. ТРУДЫ ИНСТИТУТА ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ • 1974

БИОМАССА И ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА И ЖИВОТНОГО НАСЕЛЕНИЯ В ЛЕСОТУНДРЕ

СВЕРДЛОВСК

УДК 577.4+581.5+591.5

Биомасса и динамика растительного покрова и животного населения в лесотундре. Сб. статей. Свердловск, 1974 (УНЦ АН СССР).

Приведены данные о почвах, растительном покрове и животном населении лесотундры по материалам исследований в Зауралье и в смежных районах Субарктики. Освещаются вопросы методики исследований биогеоценозов лесотундры и результаты проведенных работ в рамках Международной биологической программы.

Ответственные редакторы
П. Л. Горчаковский, В. С. Смирнов.

© УНЦ АН СССР, 1974

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

БИОМАССА И ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА
И ЖИВОТНОГО НАСЕЛЕНИЯ В ЛЕСОТУНДРЕ ● 1974

И. А. БОГАЧЕВА

ПОТОК ЭНЕРГИИ ЧЕРЕЗ СООБЩЕСТВО ЛИСТОГРЫЗУЩИХ НАСЕКОМЫХ ИВЫ В ТУНДРОВЫХ БИОГЕОЦЕНОЗАХ

Переход энергии через трофические уровни изучался в районе стационара «Харп» на листогрызущих насекомых ивы. Работы проводили в летний период 1970—1971 гг. Ива (различные виды рода *Salix*) повсеместно встречается в районе стационара как на тундровых, так и на прибрежных участках и была выбрана как объект, с которым связаны самые сложные сообщества насекомых в тундре (Oliver и др., 1964).

При изучении энтомокомплекса ивы нами было установлено, что ивой питается значительное число видов насекомых из различных отрядов и семейств (табл. 1).

Кроме того, на ивах постоянно встречаются личинки сирфид, вероятно, питающиеся тлей, а в начале августа также и мягкотелки. Цветы ивы посещают многие насекомые (чаще двукрылые, пилильщики и шмели) не только из-за нектара и пыльцы, но и потому, что цветы ивы представляют собой хорошее убежище от ветра при низких температурах.

Основное внимание было уделено массовым листогрызущим видам, к которым относятся несколько пилильщиков рода *Nematus* и листоед *Phytodecta pallida L.* Гусеницы, личинки клопов и мух встречаются на ивах очень редко, а тли и медяницы, хотя и достигают значительной численности, но ввиду крайне малого веса особи производят ничтожную биомассу. Практически можно считать, что вся биомасса насекомых, питающихся ивой, представлена личинками пилильщиков и листоеда. Это и есть биомасса второго трофического уровня. Оценка ее производилась раз в 4—5 дней, начиная с момента распускания листьев и до конца августа. Вся созданная за лето биомасса листогрызущих насекомых была приблизительно опре-

Таблица 1

Видовой состав насекомых ивы на различных участках

Отряд, семейство	Тундровые	Прибрежные (ивняки)	Отряд, семейство	Тундровые	Прибрежные (ивняки)
Homoptera			Lepidoptera		
Psyllidae	1	1	*Noctuidae*	1—2	Не опр.
Надсем. *Aphidoidea*	1	1	*Geometridae*	—	1—2
Heteroptera			*Orgyidae*	—	1
Miridae	—	1	*Arctiidae*	2	2
Coleoptera			*Psychidae*	—	1
Chrysomelidae	1	3	*Tortricidae*	—	1
Hymenoptera			Diptera	1	1
Cimbicidae	—	2			
Tenthredinidae	5—10	10—20			

делена путем подсчетов по изменению численности и среднего веса личинок. Из-за громоздкости данных подсчетов они не приводятся в настоящем сообщении.

Первый трофический уровень представлен ивами трех видов — *Salix phylicifolia*, *S. lanata* и *S. glauca*. Определение биомассы ивы проводилось незадолго до начала листопада, в середине августа, на тех же учетных площадках, где все лето определяли численность и биомассу листогрызущих насекомых. Две площадки размером 10×10 *м* были расположены в типичной мелкокочкарной тундре, и еще две такого же размера — в ивовых зарослях по берегу ручья. Все площадки имели свои особенности. На первой, тундровой, представлены примерно поровну два вида ив: *S. phylicifolia* и *S. glauca*, распределенные равномерно по площадке и не дающие сомкнутого покрова. Вторая площадка была расположена также в мелкокочкарной тундре, но на берегу озера. Ивы *S. phylicifolia*, *S. lanata* и *S. glauca* высотой 15—20 *см* встречаются здесь примерно в равных количествах, образуя несомкнутый покров. На третьей, расположенной в ивовых зарослях на берегу ручья, ивы высотой 50—70 *см* образуют сомкнутый покров. Здесь представлены виды *S. phylicifolia* (около 70%), *S. lanata* (30%), в виде одиночных растений *S. glauca*. Четвертая площадка была выбрана в высоких зарослях ивы, высотой 1,5—2,0 *м*. Ива *S. phylicifolia* составляла здесь до 50% общей биомассы, *S. lanata* — до 30% и около 20% приходилось на какой-то неопределенный вид ивы (может быть, гибрид).

Одновременно с определением общей биомассы листьев ивы, производимой в течение вегетационного сезона на единицу площади, измерялась и биомасса, съеденная за это время листогрызущими насекомыми. Ко времени определения, т. е. к середине августа, личинки пилильщиков оставались на ивах лишь единично, а личинки листоедов исчезали с кустов полностью. Пик численности тех и других приходится на середину июля, а наивысшую биомассу они дают около 25 июля. Можно считать, что вся биомасса листогрызущих насекомых к середине августа уже создана, и без большой ошибки определять в это время потребление фитомассы.

Методика определения потребленной фитомассы была обычной. С десяти квадратов (размером 1 $м^2$ для тундровых участков и 1/4 $м^2$ для ивовых зарослей) срезалась вся ива, отбирались поврежденные листья и площадь выедания подсчитывалась на миллиметровке. Однако следует учесть, что при таком подсчете площадь выедания оказывается несколько завышенной, так как участок, выгрызенный с листа, еще не закончившего рост, в дальнейшем увеличивается по площади пропорционально росту самого листа. Чтобы ввести поправку на этот фактор, был поставлен специальный опыт. Листья ив *S. phylicifolia* и *S. lanata* были измерены трижды: в середине июля, в начале массовых повреждений листьев; в последних числах июля, в конце массовых повреждений; в середине августа, перед определением уничтоженной фитомассы. При этом оказалось, что с середины июля до середины августа лист увеличился в 1,4, а с конца июля до середины августа — в 1,2 раза. В среднем мы принимаем, что поврежденный лист до момента определения размера его повреждения увеличился примерно в 1,3 раза. Поэтому выеденную площадь, определенную путем измерений, следовало поделить еще на 1,3, чтобы установить фактически выеденную площадь. Так и было сделано. Затем был определен средний вес 1 $см^2$ листа, и съеденная площадь листа была переведена в съеденную биомассу.

Результаты определения биомассы обоих трофических уровней приведены в табл. 2. Данные таблицы показывают, что B_I, C и B_{II} выше в прибрежных зарослях ивы, чем в тундровых сообществах. Это естественно и не требует специального обсуждения. Гораздо интереснее тот факт, что превышение C и B_{II} выражено не только в абсолютных величинах ($г/м^2$), но

Таблица 2

Биомасса I и II трофических уровней на различных экспериментальных участках

Биомасса	Тундра				Приручьевой ивняк	
	1*		2		3	4
	1970 г.	1971 г.	1970 г.	1971 г.	1971 г.	
Листьев ивы (B_I), *г/м²*	5,0	6,3	7,9	10,4	48,6	120,0
Потребленная биомасса листьев (C), *г/м²*	0,105	0,105	0,120	0,155	3,840	13,760
% от B_I	2,4	1,9	1,7	1,7	8,8	12,9
Листогрызущих насекомых (B_{II}), *г/м²*	0,014	0,012	0,016	0,018	0,400	0,950
% от B_I	0,28	0,20	0,17	0,17	0,82	0,79
Потребленная на 1 *г* веса консументов (C/B_{II})	7,8	8,4	7,5	8,6	9,6	14,5

* Номер площадки.

и в относительных: процент потребленной биомассы листьев ивы и произведенной биомассы листогрызущих насекомых в 4—5 раз выше в приручьевом ивняке. Это показывает, что продукция первого трофического уровня гораздо лучше используется консументами второго трофического уровня в кустарниковых зарослях, чем в тундре.

При более глубоком изучении данных по биомассе I и II трофических уровней оказывается, что биомасса личинок пилильщиков увеличивается пропорционально увеличению биомассы ивы на участке. То есть на всех участках пилильщики потребляют примерно одинаковое количество ивы (1,5—2,5% от общей ее биомассы). Однако в ивовых зарослях потребление возрастает до 9 и даже 13% за счет личинок листоеда. Пилильщики, очевидно, являются нормальным компонентом тундровых биоценозов (Downes, 1964; MacLean, Pitelka, 1971; Чернов и др., 1971). В районе стационара «Харп» они встречаются повсеместно. Листоед *Phytodecta pallida* — массовый вид в окрестностях стационара, но он целиком ограничен прибрежными зарослями ивы. Трудно объяснить это пищевым фактором, так как ива обильна и на тундровых участках и представлена теми же видами, что и в прибрежных зарослях. Впрочем, листоед и не связан с каким-либо одним видом ивы, хотя и предпочитает *S. phylicifolia*. Вероятно, в зарослях создаются благоприятные условия для развития и зимовки листоеда. Можно считать, что чем сложнее сообщество (а тундровые сообщества действительно много проще кустарниковых, см. табл. 1), тем более полно используется в нем продукция, создаваемая на первом трофическом уровне.

ЛИТЕРАТУРА

Чернов Ю. И., Ананьева С. И., Хаюрова Е. П. Комплекс почвообитающих беспозвоночных в пятнистых тундрах Западного Таймыра. — Биогеоценозы Таймырской тундры и их продуктивность. Л., «Наука», 1971.

Downes J. A. Arctic insects and their environment.— Canad. Entomol., 1964, vol. 96, No. 1—2.

MacLean S. F., Pitelka Jr. a. F. A Seasonal patterns of abundance of tundra arthropods near Barrow.— Arctic, 1971, vol. 24, No. 1.

Oliver D. R., Corbet Philips S., Downes J. A. Studies on arctic insects: The Lake Hazen Project.— Canad. Entomol., 1964, vol. 96, No. 1—2.