

А. П. ПАВЛЮТИН

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ УТИЛИЗАЦИИ АЛЛОХТОННОГО ДЕТРИТА ВОДЯНЫМ ОСЛИКОМ (*ASELLUS AQUATICUS* L.)

The relationship between both specific ration and assimilation efficiency and age of the detritus has been shown. Such a relationship may be represented as a curve with maximum when the animals fed a leaf detritus of 30–50 days decay under 20 °C.

The maximum value specific rations as well as assimilation efficiency were obtained for more older (0,43 mg) then youngest (0,15 mg) animals after that they decline with increasing weight.

Assimilation efficiency did not correlated as with caloric value of food and as protein and organic matter content.

Для обитателей водоемов и водотоков попавшие в воду листья древесных и кустарниковых растений служат важным источником поступления органического вещества, утилизирующегося по детритному пути (микробиальная деструкция и последующее потребление водными беспозвоночными). Данных по количественным аспектам утилизации аллохтонного детрита накоплено немного. В настоящем сообщении приводятся результаты экспериментального исследования зависимости величин рационов и усвояемости у *A. aquaticus*, питавшихся разлагающимися листьями ольхи (*Alnus glutinosa* L.), от степени разложения листьев (возраст детрита) и массы животных.

Собранные во время листопада листья ольхи помещали в кристаллизатор, заполненный отстоявшейся водопроводной водой, и экспонировали при 20±4 °C. Через 1, 11, 21, 35, 68 и 93 сут часть листьев извлекали, заворачивали в кальку и хранили при –20 °C. Опыты проводили с адаптированными к пище животными (в лаборатории содержали культуру водяных осликов, которых кормили листьями ольхи, разлагавшимися 10–30 сут). Для определения величин рациона и степени усвояемости пищи в чашку Петри помещали 2–3 вырезанных из листьев ольхи диска диаметром 10 мм без крупных жилок и 5–20 животных (в зависимости от размера). После достижения водными осликами половозрелости в опытах использовали только самок. Опыты проводили в 5–10-кратной повторности при продолжительности экспозиции 2–7 сут. Фекалии собирали несколько раз в сутки и до окончания опыта хранили в холодильнике. Рацион определяли по разности между массой заданной и несъеденной пищи, неусвоенную часть – по массе фекалий. В листьях ольхи определяли содержание белка, калорийность сухого и органического вещества, в фекалиях – калорийность сухого вещества. Калорийность определяли методом мокрого сжигания, белок – методом Лоури, содержание органического вещества – прокаливанием в муфельной печи при 500–550 °C.

Некоторые исследователи предпочитают в качестве корма использовать предварительно высушенные листья древесных растений, поскольку это позволяет более точно определить количество заданной пищи. Перед опытом пластинки листа высушивают, взвешивают и затем предлагают животным. Предполагается, что предварительное высушивание не влияет на результаты опытов.

Мы заметили, что скорость потребления предварительно высушенных листьев значительно ниже, чем сырых. Для проверки этого наблюдения был поставлен опыт, результаты которого приведены в табл. 1. Очевидно, что предварительное высушивание не влияет на усвояемость, однако рацион при этом снижается примерно в три раза. Если бы процесс намокания листьев продолжался достаточно долго, снижение рациона, вероятно, не наблюдалось бы. Но такие длительные сроки неудобны для экспериментатора.

ра, и, кроме того, химический состав листьев может существенно измениться. Удобнее в каждом отдельном случае измерять отношение сухой массы к сырой и использовать сырые листья.

Таблица 1

Зависимость рациона и усвояемости у водяных осликов от предварительной обработки пищи

Тип корма	Соотношение сухой массы листа к сырой, %	Количество повторностей	Количество животных в опыте	Сухая масса одного рачка, мг	Рацион, % от массы тела/сут	Усвояемость, %
Предварительно высушенный	—	5	6	2,56±0,15	3,10±0,10	53,00±3,12
Сырой	31,0±2,0	5	6	2,54±0,17	9,00±0,15	55,00±3,07

В опытах по выяснению зависимости величины рациона и усвояемости от возраста детрита использовали рачков массой $2,36 \pm 0,14$ мг сухого вещества и листья ольхи, разлагавшиеся 0–93 сут.

Максимальные значения относительных среднесуточных рационов (C) и усвояемости (U) наблюдали в случаях, когда животных кормили листьями, разлагавшимися 35 сут, что свидетельствует о максимальной пищевой ценности потребляемого детрита. Ход кривых усвояемости и рациона, рассчитанных по сухому веществу и по калориям, практически совпадает. Величина усвояемости сухого вещества изменялась от 52 до 74 % при среднем значении 61,2 %. Пределы изменения величины рациона равнялись 15–43 %.

К 93 сут разложения при 20 °С листья ольхи заметно разрушаются, но их усвояемость остается высокой – 53 и 68 % по сухому веществу и по калорийности соответственно, т. е. попавшие в водоем листья до их полного разрушения могут служить полноценным источником вещества и энергии для потребляющих их ракообразных.

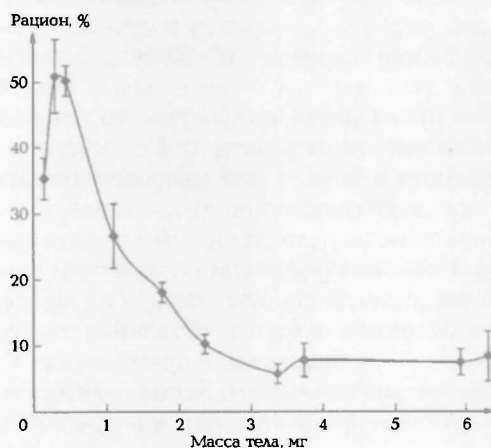


Рис. 1. Зависимость удельного рациона от массы тела рачков



Рис. 2. Зависимость усвояемости от массы тела рачков

В опытах по выяснению зависимости величины относительных среднесуточных рационов и усвояемости от массы животных в качестве корма использовали листья ольхи, разлагавшиеся 11 сут. Сухая масса рачков составляла в среднем от 0,15 до 6,40 мг. Увеличение массы с 0,15 до 0,3–0,5 мг влекло возрастание удельного рациона с 35,2 до 50,9–50,2 %, после чего с дальнейшим увеличением массы рачков в пределах 3,4–6,6 мг этот показатель резко снижался до 6,0–8,0 % от массы тела в сутки (рис. 1).

Более сложной является зависимость усвояемости пищи от массы тела животных (рис. 2). С увеличением массы тела с 0,15 до 0,45 мг усвояемость возрастала с 35,5 до 46,0 %. При массе тела 0,45–3,40 мг она находилась в пределах 46,0–48,6 %. При увеличении массы тела с 3,4 до 4,0 мг усвояемость резко возрастала до 60,8 % и при дальнейшем увеличении массы тела практически не изменялась.

Такое резкое повышение величины усвояемости пищи совпадает с закладкой яиц у самок. Как уже упоминалось, после достижения половозрелости рачков опыты проводили только с самками.

Таким образом, зависимость величин рациона и его усвояемости от массы тела рачков является более сложной, о чем можно было судить по литературным данным [1].

Хотя этот вопрос хорошо изучен, тот факт, что максимальные значения удельного рациона присущи не самым молодым особям, ранее отмечен не был. Возможно, это характерно только для рачков-соскребателей, а не для фильтраторов.

Взаимосвязь усвояемости пищи и массы рачков изучена недостаточно. Л.М. Сушеня [1] приводит только одну работу, в которой показано, что у *Orchestia bottae* при избытке пищи усвояемость детрита из цистозеры закономерно снижалась с 50 % у молодежи до 32 % у старших возрастных групп.

А.П. Павлютин и Т.Н. Ковальчук [2] приводят данные, свидетельствующие о том, что у мизид, потреблявших донные отложения, усвояемость снижалась с увеличением массы тела рачков, затем повышалась у самок с яйцами – результат, сходный с полученным в настоящей работе. Однако кривая зависимости усвояемости от массы была построена менее подробно, поскольку в опытах не были использованы самые молодые рачки. Низкие величины рационов и усвояемости у молодежи рачков можно предположительно объяснить либо недостаточно окрепшим ротовым аппаратом, либо недостатком пищеварительных ферментов.

В опытах по исследованию зависимости величины рациона и усвояемости пищи рачков от возраста детрита максимальные значения были зафиксированы при потреблении листьев, разлагавшихся 30–50 сут, т. е. когда они имели более высокую пищевую ценность. Что детрит становится более "кондиционированным" на определенной стадии разложения, известно. Например, Т. Прус [3] сообщает, что наиболее высокий уровень потребления и ассимиляции наблюдается при питании листьями, разлагавшимися 2 месяца. В работе [4] показано, что максимальная численность бактерий на разлагающихся листьях достигается на 10–20 сут. А.П. Павлютиным [5] выявлены зависимости скоростей роста и плодовитости мирных ракообразных от возраста детрита.

Таким образом, можно считать установленным, что скорость роста, плодовитость рачков, а также величина их рационов и степень усвояемости пищи зависят от возраста потребляемого детрита.

Таблица 2

Коэффициенты корреляции между усвояемостью пищи (U), содержанием белка (Б), калорийностью (К) и относительным содержанием органического вещества (О) в пище

Показатель	U	Б	К	О
U	–	–0.024	0.186	0.293
Б	–	–	0.841	0.550
К	–	–	–	0.365
О	–	–	–	–

Чтобы установить существование корреляции между рационом и усвояемостью и некоторыми характеристиками химического состава листьев, мы определили содержание органического вещества белка и калорийность на тех стадиях разложения листьев, которые предлагали в пищу животным (табл. 2).

Как видно из полученных данных, между усвояемостью и всеми исследованными компонентами химического состава корреляция отсутствует. Остается предполагать, что пищевая ценность детрита зависит от более тонких компонентов, например от аминокислотного состава белков.

По результатам исследований можно сделать следующие выводы.

1. Зависимость удельной величины рационов и степени усвояемости пищи от возраста детрита у водяных осликов имеет куполообразный вид с максимумом при потреблении листьев, разлагавшихся при 20 °C 30–50 сут.

2. Максимальные величины рационов, так же как и усвояемости пищи, отмечены не у самых молодых особей (0,15 мг/экз.), а при массе 0,45 мг, после чего показатели снижались с увеличением с возрастом рачков их массы. У самок с яйцами усвояемость пищи существенно повышалась.

3. Величины усвояемости не коррелировали с калорийностью пищи и содержанием в ней белка и органического вещества.

1. Суценья Л. М. Количественные закономерности питания ракообразных. Мн., 1975.
2. Павлютин А. П., Ковальчук Т. Н. // Гидробиол. журн. 1982. Т. 18. № 1. С. 86.
3. Prus T. // Verh. Int. Ver. theor. und angew. Limnol. 1981. Vol. 21. P. 1584.
4. Findley S. E. G., Arsuffi T. L. // Freshw. biol. 1989. 21. № 4. P. 261.
5. Павлютин А. П. // Гидробиол. журн. 1976. Т. 12. № 4. С. 15.

Поступила в редакцию 14.06.2002.

Анатолий Петрович Павлютин – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории гидроэкологии.

УДК 595.762.12

О.Р. АЛЕКСАНДРОВИЧ, Н.П. ЗЕЛЕНЕР

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОСЕВОВ ЯЧМЕНЯ ИНСЕКТИЦИДОМ СУМИ-АЛЬФА НА СТРУКТУРУ ПОПУЛЯЦИИ МЕДНОЙ ЖУЖЕЛИЦЫ *POECILUS CUPREUS* (LINNAEUS, 1758) (COLEOPTERA, CARABIDAE)

Field investigations of the effect of insecticide Sumi-alpha (esfenvalerat) spraying to population's structure of carabid beetle *Poecilus cupreus* were undertaken in June – August 1997 in Gomel district (SE Belarus). The reducing of dynamic density, decreasing of females share and mature eggs were observed on treated plot.

В существующих системах земледелия применение инсектицидов является обязательным приемом, способствующим сохранению урожая. В то же время применяемые препараты уничтожают как вредных, так и полезных насекомых, в том числе хищных жужелиц. Применение химических средств защиты растений изменяет состав и структуру их сообществ и популяций, причем характер этих изменений слабо изучен (Thiele, 1977).

Медная жужелица распространена в умеренной зоне Евразии на восток до Байкала (Kryzhanovskij et al., 1995). В агроценозах Беларуси является массовым неспециализированным хищником, активным с мая по июль (Александрович, 1979).

Материал и методика

Исследования проводили в стационарном производственном опыте в мае – сентябре 1997 г. в Гомельском районе (окр. г. Гомеля), где изучался пиретроидный инсектицид Суми-альфа (эсфенвалерат), применяемый для защиты посевов ячменя от комплекса внутривредных и листогрызущих вредителей.

Опрыскивание инсектицидом Суми-альфа (0,15 л/га 5 % концентрата эмульсии) проведено 12 июня 1997 г. на делянках площадью 1 га при пятикратной повторности каждого варианта опыта.

В каждом варианте опыта было установлено по 10 модифицированных ловушек Барбера с 4 % раствором формальдегида в качестве фиксатора. Периодичность выбора материала составляла 10–14 дней с 12 июня по 18 августа.

Все особи (1739 экз. жуков) были вскрыты и отпрепарированы под бинокляром МБС-10. Устанавливали пол; возраст (по степени остроты мандибул, состоянию покровов и развитию желтого тела); количество зрелых яиц; индексы переднеспинки и надкрылий (длина/ширина); наличие и степень развития крыльев.