

Индексы лизиса микромицетов на средах с заменой сахарозы на коллаген

№ штамма	Время культивирования, сутки				
	3	4	5	6	7
51	8,51	8,29	9,08	1,89	1,76
25	3,69	2,59	2,59	2,13	2,72
59	1,79	2,04	3,06	1,98	2,83
32	4,86	3,23	2,26	2,39	2,30
46	5,25	2,94	1,61	1,58	1,87
29	2,82	2,20	2,45	2,14	2,07
3	4,11	2,72	2,50	2,50	2,26

У всех видов рода *Penicillium* изменение индексов лизиса в процессе культивирования носит подобный характер: максимальный показатель фиксируется на начальных этапах, а затем происходит его постепенное снижение. Возможно, обнаруженный факт свидетельствует об интенсивной секреции протеиназа на первых этапах культивирования, необходимой для адаптации культуры к трудно утилизируемому субстрату. Средние индексы лизиса, рассчитанные за все время наблюдения, менялись в следующем ряду *A. niger* F-51 > *P. claviforme* F-32 > *P. malinovobranova* F-3 > *A. sydowii* F-25 > *P. crustosum* F-46 > *P. hirsutum* F-29 > *A. terreus* F-59.

Выводы

1. Все исследованные виды микромицетов можно рассматривать в качестве потенциальных продуцентов коллагеназа.

2. Изученные представители рода *Penicillium* обладают более высоким адаптационным потенциалом к росту на модифицированной среде по сравнению с аспергиллами.

3. Наибольший интерес для дальнейшего исследования представляют культуры *A. niger* F-51 и *P. claviforme* F-32, для которых на модифицированных средах зафиксирован высокий индекс лизиса и высокая скорость роста соответственно.

УДК 597.553

ПИТАНИЕ ЛЕНКА *BRACHYMYSTAX LENOK* И БАЙКАЛЬСКОГО ХАРИУСА *THYMALLUS BAICALENSIS* СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ЧИКОЙ (ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КРАЙ)

Евгения Павловна Горлачева,

*научный сотрудник лаборатории водных экосистем
Института природных ресурсов экологии и криологии СО РАН, Россия, г. Чита*

FOOD *LENOK BRACHYMYSTAX LENOK* AND THE *BAIKAL GRAYLING THYMALLUS BAICALENSIS* MIDDLE REACHES OF THE RIVER *CHIKOY (ZABAYKALSKY KRAI)*

Eugene P. Gorlacheva,

*researcher of the laboratory of water ecosystems
Institute of natural resources, ecology and Cryology SB RAS, Russia, Chita*

[DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2018.1.56.12-16](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2018.1.56.12-16)

В 2017 году был изучен состав пищевого комка ленка и хариуса среднего течения р. Чикой в желудках ленка и хариуса обнаружены куколки и имаго амфибиотических насекомых. Основу рациона по массе занимали веснянки и ручейники. Установлено изменение пищевых компонентов в разные сезоны наблюдений. Состав пищи ленка и хариуса имеет отличие в разных водотоках. Все это способствует расхождению рыб по пищевым нишам и более полному использованию кормовой базы.

In 2017, we studied the composition of the bolus Lenka and chorusbridge reaches of the river Chikoy In the stomach, Lenka, grayling and discovered the pupa and imago of amphibiotic insects. The basis of the diet by mass

of semimalignant and rucinski. Change of food components in different seasons of observations is established. The composition of the food lenok and grayling is the difference in the different watercourses. All this contributes to the divergence of fish in food niches and more complete use of food resources.

Ключевые слова: Р. Чикой ленок, хариус, пищевой спектр, веснянки, поденки, ручейники
Keywords: R. Chikoy lenok, grayling, food spectrum, stoneflies, mayflies, caddisflies

Введение

Река Чикой относится к периферийной части бассейна оз. Байкал, участка Всемирного наследия. Это правый приток р. Селенга. Часть водосбора находится на территории Монголии, а нижнее течение в Бурятии [1] Средний участок реки расположен на территории Красночикойского парка. Однако, ихтиофауна данного участка до последнего времени оставалась не изученной. Это связано в первую очередь с труднодоступностью водных объектов. В тоже время, водотоки имеют большое экологическое значение в связи с тем, что здесь расположены нерестилища лососевых и хариусовых видов рыб. Сохранение нерестовых участков рек является основным условием высокого и эффективного воспроизводства данных видов. В связи с этим, администрацией Национального парка «Чикой» была поставлена задача ихтиологических исследований и определения наиболее ценных участков для организации мониторинговых наблюдений на среднем участке реки.

Материал и методы

Материал по питанию ленка и хариуса был собран в мае, июле 2017 года на 6 притоках р. Чикой. Это реки Солонцовая, Б. Буреча, Черемушки, Ашаглей, Куналей, Горячая. Все вышеперечислен-

ные водотоки являются правыми притоками р. Чикой, за исключением р. Солонцовая, которая является левым. Это водотоки горного типа, длиной от 18 до 31 км, с быстрым течением и прозрачной водой, низкими температурами воды. Дно рек каменисто-песчаное.

При проведении исследований по отлову рыб нами использовались ставные сети с ячейей от 10 до 45 мм. Как правило, время постановки составляло 8-10 часов. Длина сетей колебалась от 7 м до 30 м. Оценка состояния основных контролируемых видов рыб (хариус, ленок) определялась по величине улова на единицу промыслового усилия на один метр длины каждой сети за одну постановку. Сбор и обработка ихтиологического и трофологического материала осуществлялась по общепринятым методикам [2,3]. В полевых условиях произведена первичная обработка ихтиологических материалов. В последующем, в лабораторных условиях произведена дальнейшая их обработка.

Результаты и обсуждение

В ходе проведенных исследований было установлено, что водотоки обладают низким видовым разнообразием. Всего нами было зафиксировано 4 вида рыб: черный байкальский хариус, ленок, налим, сибирский голец (табл. 1). В р. Черемушка рыба отсутствовала.

Таблица 1.

Видовой состав рыб водотоков среднего течения р. Чикой

Вид рыб	р.Куналей	р.Горячая	р.Б.Бу-реча	р.Солонцовая	р. Ашаглей
Черный байкальский хариус – <i>Thymallus arcticus baicalensis</i>	+	+	+	+	+
Ленок- <i>Brachymystax lenok</i>	+	+	+	+	+
Налим- <i>Lota lota</i>	+	-	-	-	-
Сибирский голец- <i>Barbatula toni</i>	-	-	-	-	+

Наиболее массовым видом был черный байкальский хариус, ленок встречался реже. Соотношение хариуса и ленка в уловах осталось одинаковым, как в мае, так и в июле (рис. 1). Доля ленка в

июле возросла незначительно. Это указывает на стабильные условия обитания рыб, несмотря на нерестовые и нагульные миграции.

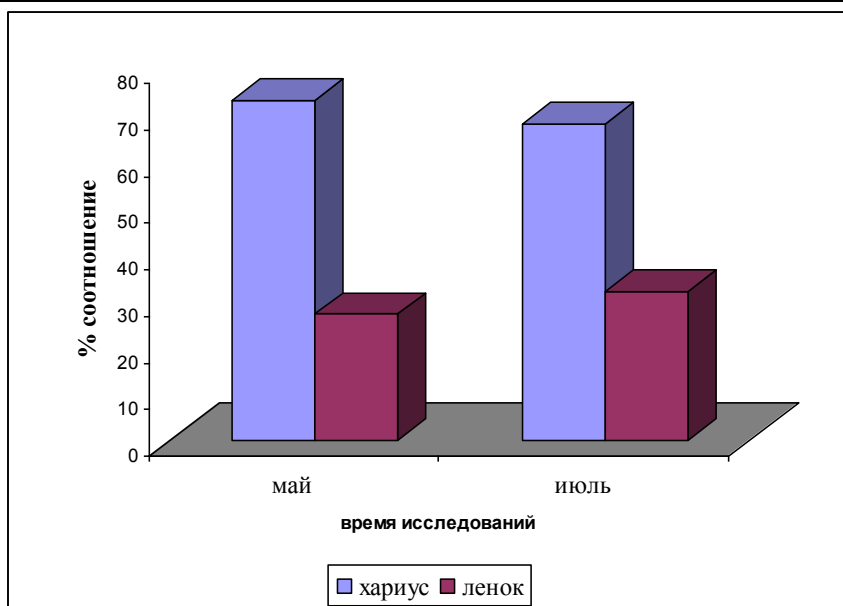


Рисунок 1. Соотношение хариуса и ленка в разные периоды исследований

Питание хариуса и ленка притоков среднего течения р. Чикой до последнего времени оставалось неизученным. Однако, результаты многочисленных исследований питания лососевых видов рыб в речных условиях показывают, что в летний период наряду с потреблением донных беспозвоночных рыбы активно используют воздушных и наземных насекомых, которые находятся на поверхности или в толще воды [4].

В питании ленка и хариуса среднего течения р. Чикой наиболее значимыми пищевыми компонентами были имаго и субимаго амфибиотических насекомых.

Исследования, проведенные на реках в мае 2017 года, позволили охарактеризовать картину питания хариуса в нерестовый период. В это время основу питания черного байкальского хариуса составляют амфибиотические животные (личинки ручейников и веснянок). Кроме этого велика роль личинок жуков. Однако, в зависимости от нахождения хариуса в той или иной реке, их рационы могут отличаться значительно, что хорошо видно у рыб из рек Куналей и Солонцовая (рис. 2). Это указывает на различие кормовой базы в исследуемых водотоках

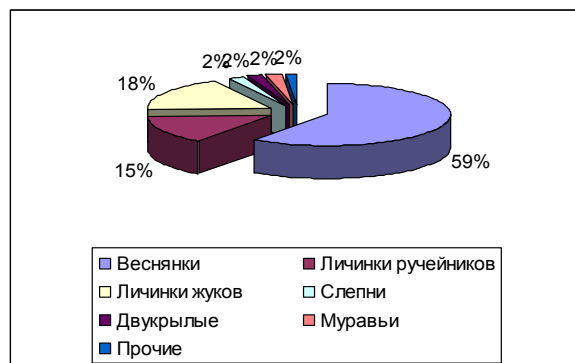
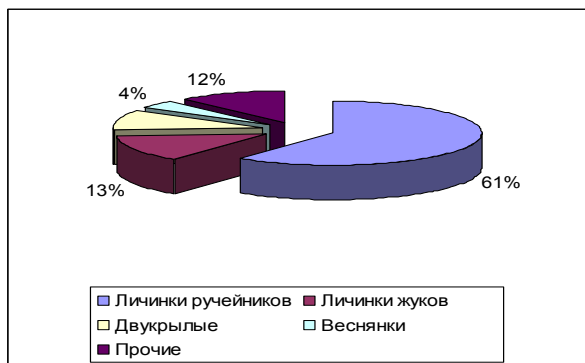


Рисунок 2. Состав пищи хариуса (% по массе): А- р. Солонцовая, Б-р, Куналей

У хариуса из р.Солонцовая основу рациона составляли личинки ручейников, а из р. Куналей личинки веснянок. В обеих реках, в составе пищи присутствовали личинки жуков и двукрылых. В тоже время пищевой комок хариуса р. Куналей отличался большим разнообразием. В р. Солонцовая пищевой спектр был более узким. Тот же характер питания сохраняется в р. Куналей у ленка. В питании ленка преобладали личинки веснянок. Веснянки относятся к амфибиотическим насекомым, у которых яйца и личинки развиваются в воде, а взрослые держатся на берегу близ воды под камнями и на расте-

ниях. Продолжительность жизни у самцов составляет около двух недель, после чего они гибнут. Самки живут в среднем 3-4 недели. Личинки веснянок оксифильны и требовательны к чистоте водоемов, в связи с чем, встречаются преимущественно в текучих водоемах, особенно горных территорий и могут служить индикаторами загрязнения. Наличие большого количества веснянок в питании хариуса и ленка р. Куналей, может косвенно свидетельствовать о хорошем качестве воды.

В мае состав пищи ленка и хариуса имел значительные отличия даже в одной реке. В этот пе-

риод основу пищевого комка ленка и хариуса составляли веснянки. У хариуса кроме этого довольно

часто встречались личинки ручейников и жуков (рис.3).

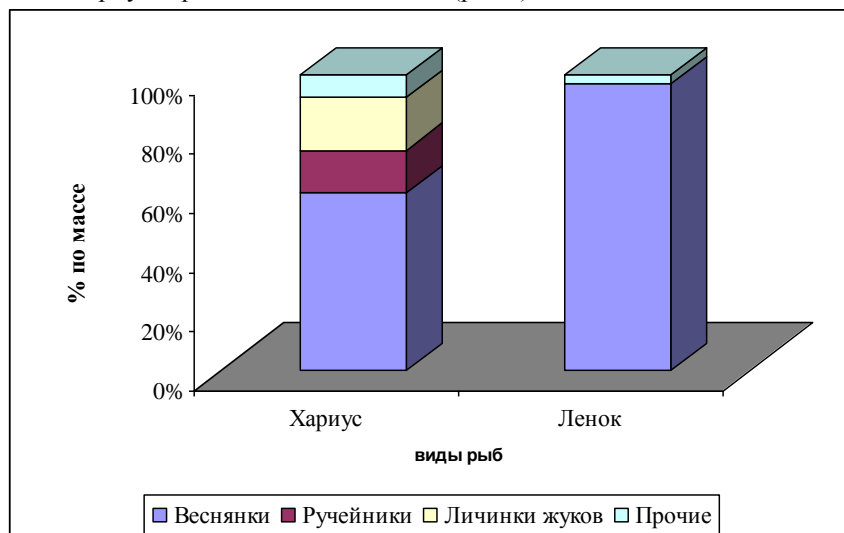


Рисунок 3. Состав пищи хариуса и ленка р. Чикой (устье р. Куналей) в мае 2017 года

В мае 2017 года ведущая роль в питании ленка и хариуса р. Буреча принадлежала личинкам ручейников. У отдельных экземпляров ленка в питании

была отмечена рыбная пища (рис. 4). Такой состав пищевого комка отражает развитие кормовой базы.

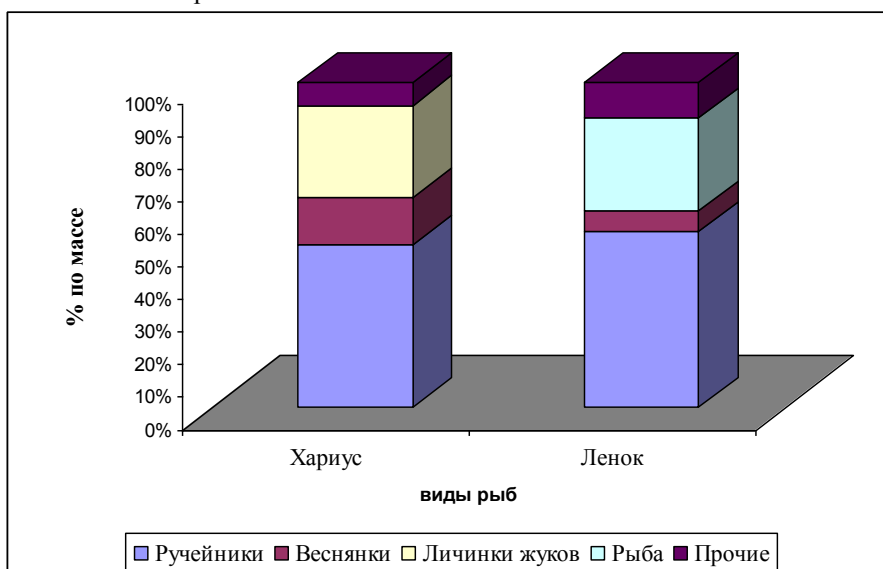


Рисунок 4. Состав пищи ленка и хариуса р. Буреча (% по массе) в мае 2017 года

Изучение питания хариуса и ленка также было продолжено в июле. Наши исследования показали, что пищевой спектр рыб насчитывает не менее 10 групп организмов. Тем не менее, доминирующей пищей были личинки веснянок, поденок, ручейников, жуков. Обращает на себя внимание значительная доля грунта в питании ленка и частично хариуса. Возможно, это связано с тем, что основные кормовые организмы добываются рыбами со дна.

Например, грунт у ленка р. Чикой (устье р. Куналей), составлял 70% от массы пищевого комка, а у хариуса до 22 % (рис. 5). Кроме этого смена состава пищи связана с изменившейся возрастной структурой. Крупные веснянки стали недоступной пищей для рыб младших возрастов. Переход ленка на потребление личинок ручейников, которые в основном ведут придонный образ жизни, привел к значительному увеличению грунта в составе пищевого комка.

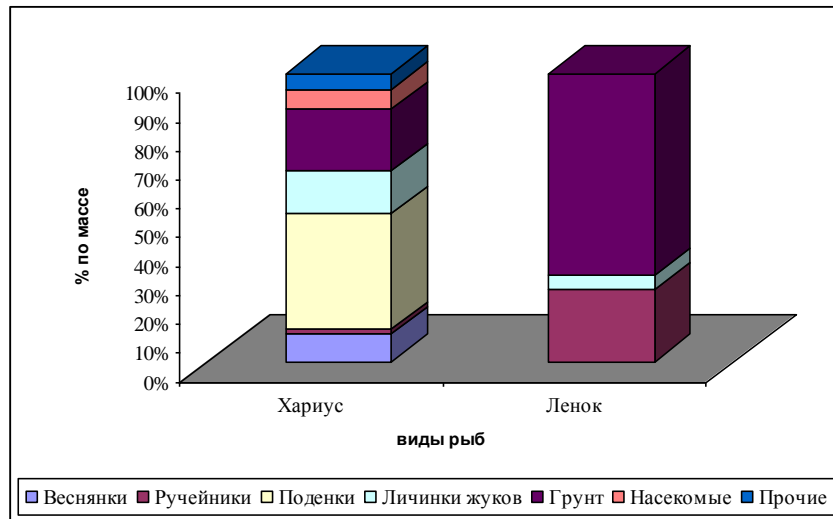


Рисунок 5. Состав пищи хариуса и ленка р. Чикой (устье р. Куналей) в июле 2017 года

Пища ленка и хариуса р. Ашаглей также была представлена бентосными организмами. При этом в составе пищевого комка преобладали веснянки и

ручейники. Значительная доля в питании ленка р. Ашаглей принадлежала личинкам жуков (рис. 6).

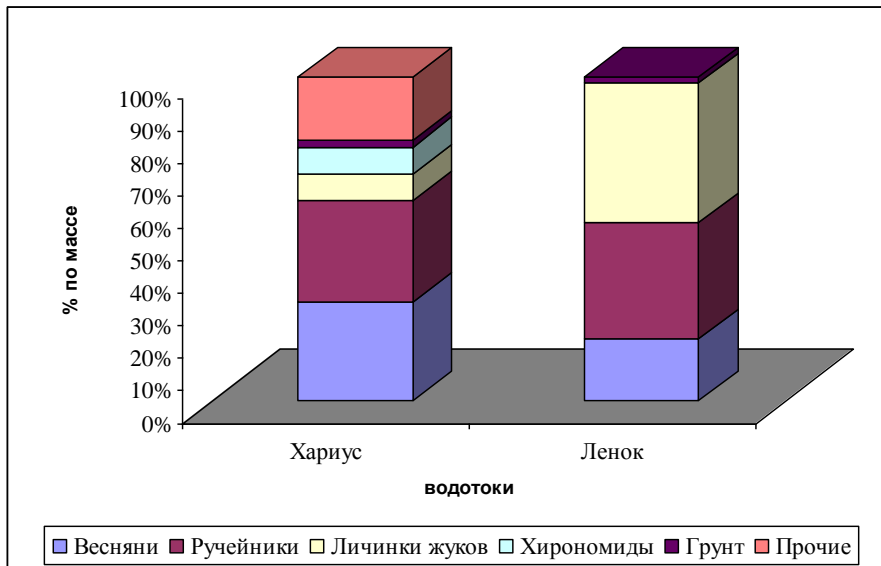


Рисунок 6. Состав пищи хариуса и ленка р. Ашаглей (% по массе) в июле 2017 года

Хариус р. Ашаглей, размером 10-13 см и массой от 14 до 30 г, также в значительных количествах потреблял личинок поденок (90% по массе)

Таким образом, ленок и хариус по типу питания являются типичными бентофагами. При этом они потребляют самые массовые виды организмов. Ленок и хариус среднего течения р. Чикой, имеющих горный характер, имеют довольно узкий спектр питания, что обусловлено развитием кормовой базы. Также нами было отмечено различия в питании младше возрастных и старше возрастных групп. Имеются различия в питании ленка и хариуса в нерестовый и нагульный период, что обусловлено нахождением на данных участках рыб разного возраста. В период нереста это в основном созревающие рыбы, имеющие максимальные размеры. В нагульный период преобладают рыбы младших возрастных групп. Это способствует расхождению

рыб по пищевым нишам и сохранению высокого потенциала кормовой базы.

Работа выполнена в рамках проекта ФНИ IX.137.1.1., и при финансовой поддержке администрации национального парка «Чикой»

Список использованной литературы

1. Малая энциклопедия Забайкалья: Природное наследие. Новосибирск: Наука, 2009. 650 с.
2. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. – М., Наука, 1974. – 250 с.
3. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. Пром-ть, 1966. 376 с.
4. Шустов Ю.А., Веселов А.Е., Барышев И.А. Питание молоди озерной кумжи *Salmo Trutta* L. В реках Бассейна Онежского озера в осенний период // Экология, 2008. – №2. – С.130-133