

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ПИТАНИЯ РУССКОЙ БЫСТРЯНКИ *ALBURNOIDES ROSSICUS* РЕКИ ЧЕПЦЫ НА ТЕРРИТОРИИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

© 2014 В.С. Котельникова

Пермское отделение ФГБНУ «ГосНИОРХ»

Поступила 01.06.2014

Изучена сезонная динамика питания русской быстрянки *Alburnoides rossicus* р. Чепцы на территории Удмуртской республики. Пищевой спектр русской быстрянки состоит из 64 компонентов, из которых около 9% – водоросли и высшие растения, 86% – беспозвоночные животные, 5% – органические остатки, детрит и неорганические компоненты. Среди насекомых отмечены как бентосные формы, так и наземно-воздушные. Русская быстрянка является типичным полифагом.

Сезонные изменения в питании рыб связаны с циклами развития объектов питания – преобладающих в бентосе беспозвоночных животных и водорослей.

Ключевые слова: *Alburnoides rossicus*, питание, сезонная динамика

ВВЕДЕНИЕ

Представители рода *Alburnoides* являются важным элементом трофической цепи рек. Кроме того, эти виды успешно используются как индикаторы чистоты водотоков [5].

Сезонная ритмика в потреблении пищи вырабатывается как приспособление к изменению абиотических и биотических условий. В первую очередь к изменению в составе кормовых организмов и их доступности [3].

Цель данной работы – изучение сезонной динамики питания русской быстрянки *A. rossicus* р. Чепцы на территории Удмуртской Республики.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сбор гидробиологического и ихтиологического материала осуществляли на р. Чепце 17-18 июля, 15-16 августа и 14-15 сентября 2013 г.

В качестве орудия лова рыбы использовали электролов ЭЛЛОР-2. Ихтиологические сборы, используемые для изучения питания фиксировались 4-% раствором формалина.

Всего исследовано содержимое пищеварительных трактов 491 экземпляра русской быстрянки.

Параллельно сбору рыбы, проводили отбор дрефты 2-мя ловушками, которые одновременно устанавливали на 5 минут. Таким образом, общая экспозиция ловушек составляла 10 минут.

Также отобраны пробы зообентоса в местах непосредственного пребывания быстрянки.

Обработка проб зообентоса выполнена автором, результаты обработки проб дрефты предоставлены – И.В. Поздеевым.

Для оценки рациона использовали процент встречаемости компонентов в питании, за 100% принималось общее количество пищеварительных трактов:

≤5,0% – случайный компонент, 5,1-10,0% – второстепенный компонент, ≥10,0 – основной компонент

Результаты

Общая характеристика питания русской быстрянки. Пищевой спектр русской быстрянки состоял из 64 компонентов, из которых около 9% видового состава (6 форм) приходилось на растительные объекты, относящиеся к 4-м отделам: Bacillariophyta (Диатомовые водоросли), Chlorophyta (Зеленые водоросли), Charophyta (Харовые водоросли), Magnoliophyta (Покрывосеменные).

Среди животных компонентов было отмечено 55 таксонов, относящихся к 3 классам беспозвоночных: Nematoda (Круглые черви), Arachnida (Паукообразные) и Insecta (Насекомые). Наибольшим разнообразием отличались насекомые, среди которых отмечено 52 таксона из 8 отрядов. Из них к разным стадиям развития амфибиотических насекомых относилось 50 форм, к наземно-воздушным – 2 формы. Наряду с беспозвоночными и растительными объектами часто встречаются детрит (17%) и неорганический компонент в виде песка (15%).

Ведущую роль в питании русской быстрянки р. Чепцы играли зеленые нитчатые водоросли *Ulothrix subtilissima* Rabenhorst, составляя около 26% массы пищевого комка в комплексе с песком и детритом, 20% и 18%, соответственно. Из животных объектов преобладали ручейник *Hydropsyche ornatula* MacLachan, формируя 5% массы пищевого комка, а также поденки *Baetis buceratus* Eaton и *Ephemera lineata* Eaton (по 4%). Максимальные величины индекса элективности среди бентосных животных имели поденки *E.*

Котельникова Валентина Сергеевна, младший научный сотрудник, Valentina.kotelnikova@list.ru

lineata, *B. buceratus* и *Baetis vernus* Curtis, ручейники *H. ornatula* и *Brachycentrus subnubilus* Curtis.

Сезонная динамика питания русской быстрянки. Для получения данных по питанию русской быстрянки в июле исследовано содержимое 206 пищеварительных трактов, из которых 32% оказались пустыми (табл. 1).

Пищевой спектр русской быстрянки в июле включал 47 компонентов, из которых 2 – приходилось на растительные объекты, относящиеся к 2-м отделам: Magnoliophyta и Chlorophyta. Остатки высших растений идентифицировать не удалось, зеленые водоросли были представлены одним видом – *U. subtilissima*. Восстановленная масса пищевого комка русской быстрянки составила в среднем 25 мг, величина общего индекса потребления – $108^{0/000}$.

Среди животных компонентов было отмечено 45 таксонов, относящихся к 3 классам беспозвоночных животных: Nematoda, Arachnida и Insecta. Основу разнообразия питания русской быстрянки формировали насекомые: 42 таксона из 7 отрядов. Из них к разным стадиям развития амфибиотических насекомых относилось 40 форм, к наземно-воздушным – 2 формы.

По частоте встречаемости из животных объектов в июле преобладали поденки *B. buceratus* и *B. vernus*, ручейник *H. ornatula*, хирономиды *Orthocladius* sp. и *Thienemannimyia fusciceps* (Edwards). В среднем, в питании русской быстрянки р. Чепцы доминируют животные объекты, такие как ручейник *H. ornatula* (13,7%), поденки

E. lineata (10,7%), *B. buceratus* (6,0%) и нитчатые водоросли *U. subtilissima* (5,0%).

Для получения данных по питанию русской быстрянки в августе исследовано содержимое 143 пищеварительных трактов, из которых 55% оказались пустыми (табл. 1).

Пищевой спектр русской быстрянки в августе включал 28 компонентов, из которых 4 – приходилось на растительные объекты, относящиеся к 3-м отделам: Chlorophyta, Charophyta и Magnoliophyta. Зеленые водоросли были представлены тремя формами и видами – *Closterium*, *Stigeoclonium*, *Ulothrix subtilissima*. Восстановленная масса пищевого комка увеличилась в 1,6 раз и составила в среднем 41 мг, в то время как, величина общего индекса потребления уменьшилась почти в 2 раза – $64^{0/000}$. Среди животных компонентов были отмечены только насекомые (24 таксона), из них к разным стадиям развития амфибиотических насекомых относилось 23 формы, к наземно-воздушным – 1 форма.

Наибольшей частотой встречаемости в питании быстрянки в августе характеризовались следующие компоненты: поденки *B. buceratus* (27%), ручейник *H. ornatula* (9%), нитчатые водоросли *U. subtilissima* (25%) и песок (14%).

В августе основную массу пищевого комка русской быстрянки формировали зеленые нитчатые водоросли *U. subtilissima* (35%), песок (40%) и детрит (8%). Из животных объектов преобладала поденка *B. buceratus* (8%).

Таблица 1. Характеристика питания русской быстрянки р. Чепцы 2013 г. в разные месяцы

Параметр	Июль	Август	Сентябрь
Количество рыб, экз. (% пустых пищеварительных трактов)	206 (32%)	143 (55%)	142 (54%)
Количество компонентов	47	28	22
Восстановленная масса пищевого комка, мг	24,6±6,29	41,7±19,96	44,3±13,09
Общий индекс потребления, $^{0/000}$	107,9±22,80	64,0±22,41	79,6±18,39
Общий индекс наполнения, $^{0/000}$	78,1±14,07	61,2±22,26	76,0±17,42
Доля в восстановленной массе пищевого комка, (%)			
Chlorophyta	5,1	35,3	33,8
<i>Baetis buceratus</i>	6,0	7,6	0,6
<i>Ephemera lineata</i>	10,7	0,3	2,9
<i>Hydropsyche ornatula</i>	13,7	2,0	3,7
<i>Simulium ornatum</i>	4,2	0,9	–
Прочие животные	52,1	4,4	1,8
Неорганические компоненты (песок)	1,7	39,9	15,5
Органические остатки (детрит)	5,8	8,4	40,4
Прочие растения	0,7	1,2	1,3

Для получения данных по питанию русской быстрянки в сентябре исследовано содержимое

142 пищеварительных трактов, из которых 54% оказались пустыми.

Пищевой спектр русской быстрянки в сентябре включал 22 компонента, из которых 2 – приходилось на растительные объекты, относящиеся к 2-м отделам: Magnoliophyta и Chlorophyta. Зеленые водоросли были представлены одним видом – *U. subtilissima*. Восстановленная масса пищевого комка составила в среднем 44 мг, величина общего индекса потребления – $80^{0/000}$. Среди животных компонентов было отмечено 20 таксонов, относящихся к 1 классу беспозвоночных животных – Insecta, из них к разным стадиям развития амфибиотических насекомых относилось 19 форм, к наземно-воздушным – 1 форма.

Чаще всего в питании встречались детрит (47%), нитчатые водоросли *U. subtilissima* (37%) и песок (29%). Из насекомых по частоте встречаемости преобладали поденка *E. lineata* (10%) и ручейник *H. ornatula* (9%).

В сентябре по массе в пищевом комке преобладали те же компоненты, что и в августе: зеленые нитчатые водоросли *U. subtilissima* (34%), песок (15%) и детрит (40%). Но из животных объектов наибольшее значение имели ручейник *H. ornatula* (4%) и поденка *E. lineata* (3%).

Сезонные изменения в питании русской быстрянки в зависимости от пола. Характер питания неполовозрелых особей сезонно довольно стабилен: доминирующими компонентами являются животные объекты, а именно различные виды поденок и ручейник *H. ornatula*. Растительные и неорганические компоненты являются второстепенными, и скорее всего, попадают вместе с животными, так как, для многих являются средой обитания.

В середине лета (июль) у неполовозрелых особей очень разнообразный спектр питания (41 компонент). Средняя масса восстановленного пищевого комка составила 12,7 мг. ОИП равен $157,3^{0/000}$. Основу рациона неполовозрелых особей в июле по массе формировали животные и растительные компоненты: ручейник *H. ornatula* (20,2%), поденка *B. buceratus* (6,4%) и зеленая нитчатая водоросль *U. subtilissima* (8,6%).

В августе рацион ювенальных особей несколько обеднен и состоит из 13 таксонов, вместе с этим снижается масса пищевого комка – 8,53 мг и ОИП ($73,7^{0/000}$). Значение поденки *B. buceratus* в питании значительно увеличивается и составляет 64,5% восстановленной массы пищевого комка и снижается доля растительных объектов – 0,6%, неорганический компонент не отмечен вовсе.

В осенний период (сентябрь) картина снова меняется: восстановленная масса пищевого комка снова повышается – 12,7 мг, а вместе с тем и ОИП – $115,5^{0/000}$. Основой пищевого комка неполовозрелых особей становится поденка *E. lineata* (33,9% восстановленной массы пищевого комка), численность которой в дрифте значительно увеличивается относительно других месяцев, а так же большую долю по массе имеют детрит (23,8%)

и водоросль *U. subtilissima* (6,5%). В целом, от лета к осени снижается доля питающихся неполовозрелых особей.

Спектр питания самок русской быстрянки в июле довольно разнообразен – 29 таксонов. Средняя масса восстановленного пищевого комка – 38,1 мг. ОИП – $66,3^{0/000}$. Доминирующими объектами по массе являются животные объекты: ручейник *H. ornatula* (14,6%), поденки *E. lineata* (9,7%) и *B. buceratus* (7,5%), растительные компоненты составляют всего 2,6% восстановленной массы пищевого комка. В августе и сентябре ситуация меняется: масса пищевого комка повышается, составив 66,9 и 59,7 мг, соответственно, а вместе с тем и ОИП – $89,5^{0/000}$ и $82,0^{0/000}$, соответственно. Основными компонентами питания становятся нитчатые зеленые водоросли *U. subtilissima* (36,0-39,0% массы пищевого комка), неорганические компоненты (песок/камни) (18,9-39,4%) и детрит (8,9-36,5%). Доля питающихся самок постоянна в течение июля-сентября.

Питание самцов имеет такую же тенденцию. В июле, доминирующими компонентами являются животные объекты: поденка *E. lineata* (17,5%) и ручейник *H. ornatula* (8,2%), растительные составляющие являются второстепенными по массе (5,8%). В августе и сентябре, основу пищи составляют растительные и неорганические компоненты и детрит. Доля питающихся самцов значительно снижается в августе.

Сезонные изменения в питании русской быстрянки в зависимости от возраста. Спектр питания сеголеток по сезонам довольно разнообразен в таксономическом отношении (9-39 таксонов) при стабильной массе пищевого комка (7,6-8,9 мг).

В июле в питании сеголеток быстрянки отмечено 35 компонентов. Зарегистрирован самый высокий ОИП – $193,2^{0/000}$. Основу питания сеголеток в июле формировали животные и растительные компоненты: ручейник *H. ornatula* (40,0%), поденка *B. vernus* (5,2%) и песок и зеленая нитчатая водоросль *U. subtilissima* (по 10,4%).

В августе спектр питания сеголеток значительно сужается – 10 компонентов. ОИП значительно снижается и составляет $108,1^{0/000}$. Доминантами в питании становятся поденка *B. buceratus* (49,6%), муравьи *Myrmica* sp. (13,2%) и имаго хирономид *Th. fusciceps* (9,91%).

В сентябре рацион становится разнообразней – 41 компонент, основу пищи сеголеток составляет поденка *E. lineata* (27,7%) и появляются детрит (21,8%) и песок (6,7%), а ОИП практически не меняется ($104,92^{0/000}$).

В середине лета (июль) спектр питания двухлеток русской быстрянки очень разнообразен – 37 компонентов. Средняя масса восстановленного пищевого комка – 17,1 мг. ОИП – $100,0^{0/000}$. Доминирующими объектами по массе являются животные и растительные объекты: ручейник *H. or-*

natula (18,2%), поденка *B. buceratus* (7,8%) и нитчатая водоросль *U. subtilissimus* (8,2%).

В августе и сентябре ситуация немного меняется: масса пищевого комка существенно снижается – 11,7 и 12,2 мг, соответственно, а вместе с тем и ОИП – 52,4⁰/₀₀₀ и 59,8⁰/₀₀₀, соответственно. Увеличивается доля поденок (20,3-31,5%) и растительных компонентов (13,4-19,7%). Детрит, не отмеченный в июле и августе, составлял более половины (53,4%) массы восстановленного пищевого комка в сентябре.

Питание трехлеток имеет следующий характер: в середине лета нет доминирующих компонентов, основную массу пищевого комка слагают зеленые водоросли *U. subtilissimus*, ручейник *H. ornatula* и детрит. В августе и сентябре основные компоненты те же, но с явным преобладанием тех или иных. В августе это неорганические компоненты (песок), а в сентябре детрит. При этом наибольшие массы пищевого комка и ОИП зарегистрированы в июле и сентябре, в августе значения этих показателей значительно ниже.

В питании четырехлеток в летний период доминируют животные объекты: различные виды поденок и двукрылых и составляют от 14,5 до 49,0% массы пищевого комка. Осенью преобладающими компонентами становятся зеленые водоросли *U. subtilissimus* и детрит.

Питание пяти-, шести- и семилеток характеризуется общими параметрами: в июле основной пищей являются поденки *E. lineata* (9,9-14,5%), *B. buceratus* (13,4%) и ручейник *H. ornatula* (12,5-22,5%), растительные компоненты играют второстепенную роль по массе (5%). В августе и сентябре картина меняется: основными компонентами питания становятся растительные компоненты, песок и детрит, а животные объекты не играют большой роли.

ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ разнообразия и видового богатства содержимого пищеварительных трактов русской быстрянки свидетельствует о высокой степени ее полифагии. Восстановленные размеры донных беспозвоночных позволяют говорить, что быстрянка потребляет все стадии развития амфибиотических насекомых – личинок разных возрастов, куколок и имаго. Сравнение этих данных с результатами обработки проб дрефта и бентоса показало следующее: младшие личиночные стадии и куколки амфибиотических насекомых, представляющие эконосиртон, составляют основу дрефта. Личинки старших возрастов, многие из которых ведут роющий образ жизни, строят домики или ловчие сети, наоборот формируют основу донных сообществ, а в дрефте отсутствуют или немногочисленны. Таким образом, качественный и размерный состав пищи быстрянки свидетельствует о её питании, как со дна («донный»

тип питания), так и из толщи воды («пелагический» тип).

В середине лета (июль) наблюдается максимальное видовое богатство и разнообразие бентофауны, сиртона и спектра питания быстрянки, главным образом, за счет размножения большинства амфибиотических насекомых. Водоросли являются второстепенным компонентом в связи с их малой вегетацией. Основными компонентами питания в дневное время являются бентосные животные, потребляемые рыбами непосредственно со дна, ночью – взрослые особи в большей степени переходят на питание дрейфующими животными.

К августу зеленые водоросли достигают максимального развития, в результате чего, рыбы переходят на питание этим массовым и легкодоступным растительным объектом. Животные компоненты питания становятся второстепенными, в основном это формы, населяющие водорослевые маты, и попадающие в кишечники вместе с растительным компонентом. В это время питание рыб происходит непосредственно со дна. Ночью, при наибольшей активности дрефта, интенсивность питания рыб минимальна.

В сентябре обилие водорослей по-прежнему велико, при этом, перифитонные маты сильно заиляются, поэтому наряду с растительными объектами в питании быстрянки ключевое значение приобретает тонкий детрит (наилкок). Разнообразие и количество животных объектов в это время минимальны. Питание так же, как и в августе типично «донное».

Таким образом, сезонная динамика питания неполовозрелых особей проявляется в закономерной смене объектов питания, преобладающих в данное время в дрефте. Питание половозрелых особей связано с животными объектами в июле, позднее рыбы переходят, в основном, на прикрепленные водоросли и детрит. Эти низкокалорийные компоненты быстрянка дополняет отдельными животными объектами во время их максимальной миграционной активности.

Сезонные изменения характеристик питания быстрянки по возрастам обнаруживают следующие закономерности: низкое количество прикрепленных водорослей, высокое видовое богатство зообентонтов и анализ пищевых спектров сеголеток и двухлеток позволяет нам сделать вывод, что молодь быстрянки преимущественно зоофаги, в питании которых велика роль дрефта.

Начиная с 3-летнего возраста быстрянки в основном питаются со дна, о чем свидетельствует наличие песка, водорослей и старшевозрастных личинок поденок и ручейников. При этом крупные быстрянки могут питаться и дрефтом, поскольку в их пищевых комках велико количество младшевозрастных личинок мошек и куколок самых мелких видов хирономид.

Анализируя питание рыб всех возрастов мы можем проследить следующую тенденцию: с возрастом в пище рыб увеличивается доля водорослей и неорганических компонентов и снижается значение животных, представленных в дрифте, что может говорить о переходе на непосредственно донное питание.

ВЫВОДЫ

Особенностью питания русской быстрянки р. Чепцы является высокая экологическая пластичность. Сезонные изменения в питании рыб связаны с циклами развития объектов питания – беспозвоночных и водорослей. Это позволяет ей использовать различные кормовые объекты, развивающиеся в массе, независимо от их пищевой ценности и местоположения в русле реки (дно реки или толща воды). Благодаря такому расхождению в питании особей русской быстрянки ослабляется напряженность пищевых отношений, внутривидовая конкуренция за пищу.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает искреннюю признательность директору Пермского отделения ФГБНУ «ГосНИОРХ» к.б.н. А.Г. Мельниковой, своим коллегам – к.б.н. И.В. Поздееву, Е.Ю. Крайневу, С.П. Огородову, Н.А. Мартыненко, аспиранту лаборатории ихтиологии ЗИН РАН З.В. Жидкову за помощь в ходе выполнения работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. 240 с.
2. Методические рекомендации по применению современных методов изучения питания рыб и расчета рыбной продукции по кормовой базе в естественных водоемах: методические рекомендации // Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства. Л., 1980. 26 с.
3. Никольский Г.В. Экология рыб. М., 1963. 368 с.
4. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
5. Raikova-Petrova G. N., Petrov I.K., Hamwi N.I., Marinova D.M. Growth Rate and Condition of Riffle Minnow (*Alburnoides bipunctatus* Bloch) from the Middle Stream of Iskar River (Bulgaria) // Acta Zoologica 63 (3): 295–300.

SEASONAL DYNAMICS OF FEEDING OF RUSSIAN SPIRLIN *ALBURNOIDES ROSSICUS* FROM CHEPTSA RIVER IN THE UDMURT REPUBLIC

© 2014 V.S. Kotelnikova

State Research Institute of Lake and River Fishery (GosNIORKh), Perm department

Seasonal dynamics of feeding of Russian spirlin *Alburnoides rossicus* from Cheptsa River in the Udmurt Republic were studied. The food spectrum of Russian spirlin consists of 64 components, among them 9% – algae and higher plants, 86% – invertebrates, 5% – organic residues, detritus and mineral components. Two types of insects were found: benthic forms, and land-air. Russian spirlin is a typical polyphage.

Seasonal changes in the diet of fish associated with the development cycles of food items - prevailing in benthic invertebrates and algae.

Key words: *Alburnoides rossicus*, feeding, seasonal dynamics