



ЗООПЛАНКТОН ПРИБРЕЖНОЙ ЧАСТИ
ОЗЕРА ВИШТЫНЕЦКОГО В ЗИМНИЙ ПЕРИОД
И ЕГО РОЛЬ В ПИТАНИИ ЕВРОПЕЙСКОЙ РЯПУШКИ
(*COREGONUS ALBULA*, L)

А.В. Мычкова, вед. программист,
Е.В. Кривопускова, вед. инженер,
М.Н. Шibaева, канд. биол. наук, доцент,
katekrivopuskova@gmail.com
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

Приводится характеристика структурных показателей зоопланктона прибрежной части оз. Виштынецкого в зимний период, а также характеристика рациона европейской ряпушки в период наименьшей интенсивности питания.

Отбор проб зоопланктона и европейской ряпушки производился в наиболее благоприятном месте для нереста данной популяции рыб, в период наиболее интенсивного использования кормовой базы данного участка.

Анализ данных показал, что в зимний период зоопланктон оз. Виштынецкого представлен тремя таксономическими группами, с преобладанием по численности и биомассе веслоногих ракообразных. В результате исследования питания европейской ряпушки было выявлено, что несмотря на достаточно обедненный видовой состав зоопланктона, этот вид проявляет закономерную положительную избирательность к крупным видам.

зоопланктон, ряпушка, питание, озеро Виштынецкое

Зоопланктон играет важную роль в трофических связях водных экосистем, особенно в качестве основного кормового объекта рыб-планктонофагов, а изменения его видового состава и концентрации являются хорошими показателями экологического состояния. Увеличение поступления биогенных элементов и органического вещества вследствие хозяйственной деятельности в первую очередь влияет на количественные показатели зоопланктонного сообщества. Дальнейшее накопление органики и биогенных веществ приводит к перестройке его структуры и состава, что более заметно в прибрежной части крупных водоемов.

В зимнее время зоопланктон формирует кормовую базу для осенне- и зимненерестующихся популяций рыб, относящихся к арктическому фаунистическому комплексу. Кормовая база на основе зоопланктона способствует выживанию отнерестившихся особей в период низких температур. Информация о качественных и количественных показателях зоопланктона вместе с данными о питании рыб позволяет прогнозировать структурные изменения в популяциях рыб-планктонофагов.

Озеро Виштынецкое – это уникальный водоем с замедленным водообменом. Оно отличается от других озер Калининградской области не только своими морфологическими, гидрологическими и биологическими характеристиками, но и своим правовым статусом [1]. В этом озере обитает единственная для нашего региона популяция европейской ряпушки (*Coregonus albula*, L), которая относится к обычным видам на территории сопредельных стран (Литовской Республики и Республики Польша).

Европейская ряпушка – это единственный осенненерестующий планктонофаг в иктиоценозе оз. Виштынецкого и один из главных промысловых видов этого водоема. Эффективность и интенсивность питания особей данной популяции ряпушки зависит от температуры [2, 3]. Чем ниже температура, тем выше индекс наполнения желудков, за исключением преднерестового периода, когда рыба почти не питается (рисунок 1). В постнерестовый

период ряпушка начинает снова активно питаться. Именно для этого периода очень важна информация о состоянии зоопланктона, чтобы в дальнейшем спрогнозировать структурно-биологические характеристики промысловой части популяции данного вида рыб.

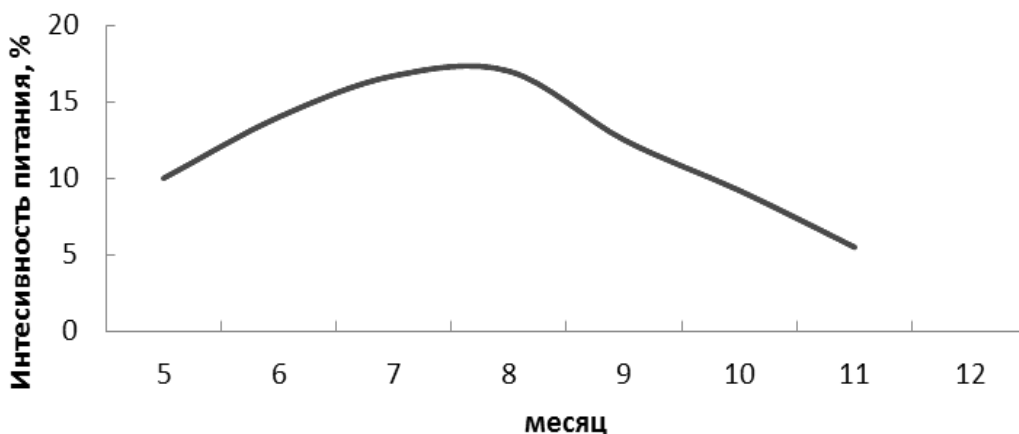


Рисунок 1 - Изменчивость интенсивности питания европейской ряпушки (*Coregonus albula*, L) оз. Виштынецкого в течение года [3]

Материалом для настоящего исследования послужили данные контрольных обловов, проведенных в период нереста европейской ряпушки в оз. Виштынецком в 2012–2016 гг. Обловы производились ставными сетями с шагом 10, 12, 14, 16 и 18 мм. Контрольные уловы обрабатывались по общепринятым стандартным методикам. Отбор проб зоопланктона в озере осуществлялся согласно общепринятым методикам в местах наибольшего скопления основной промысловой части популяции европейской ряпушки. Камеральная обработка проб на питание и проб зоопланктона производилась в лаборатории кафедры «Ихтиология и экология» по стандартным методикам [4–7].

Отбор проб зоопланктона и европейской ряпушки производился в наиболее благоприятном месте для нереста данной популяции рыб в районе Тихой бухты и Утинового залива. Пробы зоопланктона отбирались как в глубоководной, так и прибрежной зоне участка (рисунок 2). Пробы на питание брались у отнерестившихся особей.

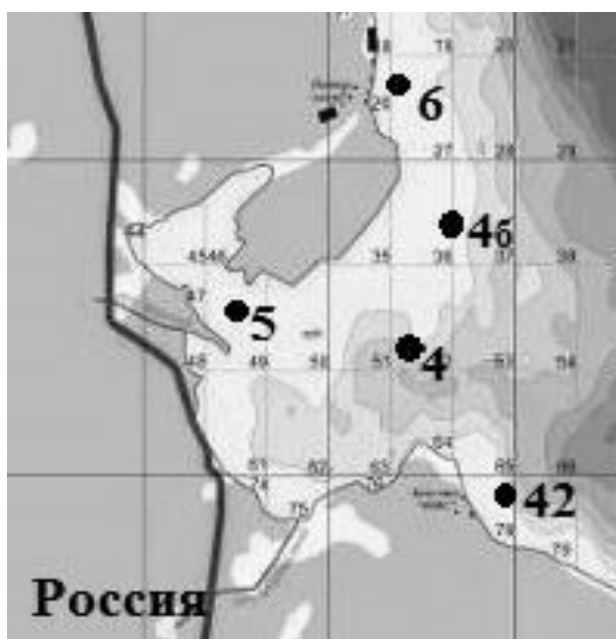


Рисунок 2 - Схема отбора проб зоопланктона на озере Виштынецком

Зоопланктон оз. Виштынецкого в зимний период представлен тремя таксономическими группами: коловратками (тип *Rotifera*), ветвистоусыми (подотряд *Cladocera*) и веслоногими (подкласс *Copepoda*) ракообразными. Всего за период исследования было обнаружено 23 вида и формы зоопланктона (таблица 1), что значительно ниже, чем в летний период (более 100 видов и форм зоопланктона). Наиболее разнообразно в видовом отношении были представлены веслоногие ракообразные (12 видов и форм). Необходимо отметить присутствие в зимнем зоопланктоне представителей отряда *Harpacticoida*.

Таблица 1 – Видовой состав зоопланктона оз. Виштынецкого в прибрежной части в зимний период

№ п/п	Название вида	№ п/п	Название вида
Cladocera			
1	<i>Alona affinis</i>	5	<i>Daphnia cucullata</i>
2	<i>Alonopsis elongata</i>	6	<i>Daphnia longiremis</i>
3	<i>Bosmina longirostris</i>	7	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>
4	<i>Chydorus sphaericus</i>	8	<i>Eubosmina coregoni</i>
Rotifera			
9	<i>Asplanchna priodonta</i>	11	<i>Keratella quadrata</i>
10	<i>Kellicottia longispina</i>		
Copepoda			
12	<i>Cyclops abyssorum</i>	18	<i>Harpacticoida sp.</i>
13	<i>Cyclops kolensis</i>	19	<i>Thermocyclops oithonoides</i>
14	<i>Cyclops scutifer</i>	20	<i>Konenoduð Calanoida</i>
15	<i>Cyclops strenuus</i>	21	<i>Konenoduð Cyclopoida</i>
16	<i>Cyclops vicinus</i>	22	<i>Науплиус Calanoida</i>
17	<i>Eudiaptomus graciloides</i>	23	<i>Науплиус Cyclopoida</i>

Как и в летний период [8], зимой руководящий комплекс видов, от которого зависит уровень биомассы и численности зоопланктона в озере невелик и представлен следующими видами: ветвистоусыми – *Daphnia cucullata*, *Eubosmina coregoni*, *Daphnia longiremis* и *Bosmina longirostris*; веслоногими – *Cyclops abyssorum*, *Cyclops vicinus*, *Thermocyclops oithonoides* и *Eudiaptomus graciloides*; коловратками – *Kellicottia longispina* и *Asplanchna priodonta*.

По численности в прибрежном зоопланктоне преобладают веслоногие ракообразные (более 89%) (рисунок 3), преимущественно это науплиальные и копепоидные формы отрядов Cyclopoida и Calanoida, а также холоднолюбивый вид *Thermocyclops oithonoides*. Среди коловраток по численности доминируют особи вида *Asplanchna priodonta* (63%), также достаточно многочислен вид *Kellicottia longispina*.

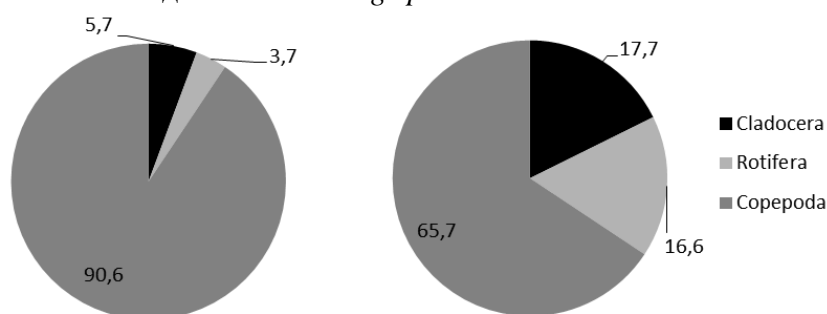


Рисунок 3 - Видовая структура зоопланктона прибрежной части озера Виштынецкого в зимний период (а – по численности %, б – по биомассе, %)

Ветвистоусые ракообразные, по сравнению с представителями подкласса *Copepoda*, не так многочисленны (всего 5,7%), однако среди них можно выделить три доминирующих вида: *Eubosmina coregoni* (28,2%), *Daphnia longiremis* (19,4%) и *Bosmina longirostris* (21,9%).

Средняя численность зоопланктона в зимний период в прибрежной части озера составляла более 7100 экз./м³.

По биомассе, как и по численности, в исследуемый период в зоопланктонном сообществе преобладали веслоногие ракообразные (66%). Основу биомассы составляли виды *Cyclops abyssorum*, *Eudiaptomus graciloides* и *Thermocyclops oithonoides*, на их долю приходилось до 58% всей биомассы подкласса *Copepoda*. Среди представителей подотряда *Cladocera* основную долю биомассы составляли крупные особи видов *Daphnia cucullata*, *Daphnia longiremis* и *Eubosmina coregoni*.

Средняя биомасса зоопланктонного сообщества прибрежной части озера Виштынецкого не превышала в зимний период 64 мг/м³.

Анализ желудочно-кишечного тракта европейской ряпушки для зимнего времени показал, что доминировали в питании представители отряда *Cyclopoida* (35,0%). Второй доминирующей по численности группой являются представители фитопланктонного сообщества озера (28,6%), также в пищевом комке отмечалась высокая численность особей вида *Eudiaptomus graciloides* (25,2%), его было много в зимнем зоопланктоне.

Среди доминирующих по биомассе оказались крупные представители отряда *Calanoida* (*Eudiaptomus graciloides* и *Heterocope appendiculata*) 45,5 и 29,9% соответственно. Доминирующие по численности в зоопланктоне представители отряда *Cyclopoida* (в основном представители видов *Thermocyclops oithonoides* и *Cyclops scutifer*) в виду своих мелких размеров занимают лишь четвертое место в общей биомассе пищевого комка.

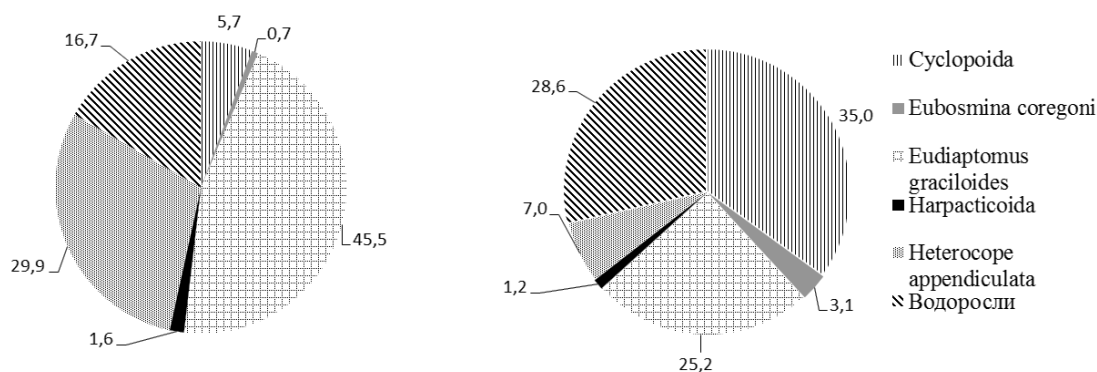


Рисунок 4 - Видовая структура пищевого комка европейской ряпушки (*Coregonus albula*, L) оз. Виштынецкого в постнерестовый зимний период (а – по биомассе %, б – по численности, %)

Из ветвистоусых ракообразных в питании европейской ряпушки в постнерестовый период обнаруживались лишь представители вида *Eubosmina coregoni*, что связано с их достаточно высокой численностью в зоопланктоне. В то же время доля их по биомассе в пищевом комке невелика (7%).

Необходимо отметить, что в пищевом комке присутствовали достаточно крупные представители вида *Heterocope appendiculata*, тогда как они не были обнаружены в зоопланктоне озера.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что зоопланктон прибрежной части озера Виштынецкого в зимний период достаточно обеднен. В видовом и количественном отношении в нем преобладают представители подкласса *Copepoda*.

Что касается питания европейской ряпушки, то, несмотря на достаточно обедненный видовой состав зоопланктона, она даже в постнерестовый период проявляет закономерную положительную избирательность по отношению к крупным видам, таким как *Eudiaptomus*

graciloides и *Heterocope appendiculata*, которые благодаря своей высокой энергетической ценности позволяют популяции ряпушки благополучно восстановить свое физиологическое состояние после нереста.

Полученные данные могут послужить источником информации для оценки фонового состояния экосистемы оз. Виштынецкого при разработке комплексного плана управления прибрежной части озера, оценки воспроизводительной способности популяции ряпушки и разработке плана ее эксплуатации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кривоускова, Е.В. Предварительная оценка критической фосфорной нагрузки на озеро Виштынецкое (Калининградская область) / Е.В. Кривоускова, Н.Н. Цветкова // Известия КГТУ. – Калининград, 2017. – №45. – С. 83–92.

2. Кривоускова, Е.В. Характеристика состава пищи ряпушки (*Coregonus Albula*) озера Виштынецкого (Калининградская область) / Е.В. Кривоускова, Е.А. Масюткина, А.В. Соколов, М.Н. Шibaев // Известия КГТУ. – 2014. – №32. – С. 107–115.

3. Кривоускова, Е.В. Характеристика питания европейской ряпушки озера Виштынецкого в периоды с различной интенсивностью потребления пищи / Е.В. Кривоускова, А.В. Мычкова, С.В. Шibaев, А.В. Соколов // VIII Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию рыбохозяйственного образования на Камчатке (12–14 апр. 2017 г.): материалы: в 2 ч. — Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2017. – Ч. 1. – С. 125–129.

4. Методические рекомендации по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. – Москва: Наука, 1974. – 253.

5. Ивлев В.С. Экспериментальная экология питания рыб: монография / В.С. Ивлев. – Москва: Пищепромиздат, 1955. – 253с.

6. Определитель зоопланктона и бентоса пресноводных вод Европейской России / ред. В.Р. Алексеев, ред. С.Я. Цалолихин. – Москва: КМК, 2010. – 496 с.

7. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин; ред. П.А. Дрягин, В.В. Покровский. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Пищ. Пром-сть, 1966. – 376 с.

8. Шibaева, М.Н. Зоопланктон / М.Н. Шibaева // Озеро Виштынецкое. – Калининград: Изд-во «ИП Мишуткина И.В.», 2008. – С. 20–40.

ZOOPLANKTON OF THE COASTAL PART OF LAKE VISHTYNETSKY IN THE WINTER PERIOD AND ITS ROLE IN THE NUTRITION OF THE EUROPEAN VENDACE (*COREGONUS ALBULA*, L)

A.V. Mychkova, Lead coder

E.V. Krivopuskova, Lead Engineer

M.N. Shibaeva, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Kaliningrad State Technical University

In this article has given characteristics of structural indicators of zooplankton of the coastal part of Lake Vishtynetskoe in winter period. Also has given characteristic of the diet of European vendace in the period of the lowest intensity of feeding. Sampling of zooplankton and European vendace was performed in the most favorable place for spawning of this fish population, during the period of most intensive use of the fodder base of this site. Analysis of the data showed that in winter the zooplankton of Lake Vishtynetskoe is represented by three taxonomic groups, while copepods are predominate in numbers and in biomass. As a result of research on the nutrition of the European vendace was found that, despite the fairly poor species composition of the zooplankton, vendace shows a natural positive selectivity for large species.

zooplankton, vendace, fish diet, Lake Vishtynetskoe