

УДК 597.554.3.591.5

ПИТАНИЕ ЛИНЯ *TINCA TINCA* (CYPRINIDAE) В УСЛОВИЯХ МАЛОГО ЭВТРОФНОГО ВОДОЁМА

© 2018 г. В. В. Безматерных¹, *, Г. Х. Щербина²

¹Пермское отделение Государственного научно-исследовательского
института озёрного и речного рыбного хозяйства — ГосНИОРХ, Пермь, Россия

²Институт биологии внутренних вод РАН — ИБВВ РАН, пос. Борок, Ярославская область, Россия

*E-mail: valebezma@live.com

Поступила в редакцию 20.03.2017 г.

Приводятся данные по суточной ритмике и сезонной динамике питания линя *Tinca tinca* в малом эвтрофном водоёме. Установлено, что спектр его питания включает 60 таксонов, из которых наиболее широко представлены личинки хирономид (37 видов). Максимальная интенсивность питания в течение суток отмечена в 18–21 и 0–3 ч. Максимальный индекс потребления отмечен в августе, минимальный — в июне. Спектры питания шести- и семилеток значительно отличаются (индекс Мориситы—Хорна) от особей на год старше и младше.

Ключевые слова: линь *Tinca tinca*, питание, индекс потребления, частота встречаемости, Пермский край.

DOI: 10.1134/S004287521804001X

Линь *Tinca tinca* населяет все регионы Европы, за исключением Албании, Бельгии, Боснии и Герцеговины, Исландии, Люксембурга, Северной Ирландии и Эстонии, данные о его присутствии в которых отсутствуют (Freyhof, 2014). По данным Никольского (1971), линь обитает в равнинных реках и озёрах Европы, кроме бассейна Ледовитого океана; в Сибири распространён в среднем течении Оби и Енисея. Живёт в водоёмах или со стоячей водой, или с медленным течением и илистым грунтом. Линь нетребователен к содержанию в воде кислорода и может жить при очень малом насыщении. В связи с этой особенностью его выращивают в тепловодных прудовых хозяйствах, которые непригодны для культивирования карпа. В некоторых субъектах Российской Федерации линь занесён в Красную Книгу.

Широкое распространение и большое хозяйственное значение линя служат основанием для всестороннего изучения этого вида, однако особенности его питания описаны недостаточно полно. Известно (Глушанков, 1965), что сначала мальки питаются зоопланктоном, но очень скоро переходят на донных беспозвоночных — личинок хирономид и других насекомых, ракообразных, моллюсков и прочие организмы зообентоса. Линь интенсивно питается с мая по сентябрь, зимой зарывается в ил и впадает в состояние, напоминающее спячку. По данным ряда авторов (Кублицкас, 1959; Жуков, 1965; Писанко, 1969; Никольский, 1971; Руденко, Гвоздев, 1978; Щербина,

1987), линь питается главным образом донными беспозвоночными. Например, 62% суммарного годового рациона линя Кривого озера составляют личинки хирономид (Руденко, Гвоздев, 1978). В Куршском заливе Балтийского моря (Кублицкас, 1959) и в водоёмах Белоруссии (Жуков, 1965) пища линя на 80–90% состоит из моллюсков и ракообразных. В Виштынецком озере (Калининградская область) основу его питания в мае составляют личинки хирономид, в дальнейшем — ракообразные (Щербина, 1987). Таким образом, хорошо изучены пищевой спектр и сезонные особенности питания линя, однако отсутствуют данные о суточной динамике потребления пищи и её составе, а также о возрастных особенностях питания.

Цель работы — изучить суточную динамику интенсивности питания и состава пищи особей линя разного возраста в малом водоёме Пермского края, а также сравнить пищевой спектр и сезонную динамику с известными для Виштынецкого озера данными.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Для сравнения с уже имеющимися в распоряжении авторов данными по питанию линя Виштынецкого озера (54°25'55.68" с.ш., 22°41'37.00" в.д.) выбран водоём со схожими условиями трофности и степени зарастания. Материал собран в течение вегетационного периода 2013 г. в малом заросшем безымянном водоёме Пермского края (правобере-

режная часть водосбора среднего течения р. Кама, 58°18'05.55" с.ш., 54°15'53.14" в.д.). Этот водоём площадью 1.9 га входит в комплекс копанных прудов, созданных в 1993 г. для целей аквакультуры. Комплекс оборудован системой водоснабжения, питающейся из р. Слободка.

Рыб отлавливали ставными сетями с ячейей 30–60 мм с 4 июня по 4 октября с периодичностью один раз в месяц. Для регистрации суточной динамики и установления периодов пищевой активности рыб извлекали из сетей один раз в 3 ч. Собрано и обработано 90 особей линя (возраст 3–7+ (генерации 2006–2010 гг.), стандартная длина (*SL*) 161–267 мм, масса 112–469 г); желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) 66 из них содержал пищу.

Сбор, хранение и обработку материала по питанию рыб проводили согласно Методическому пособию (1974) с некоторыми дополнениями. Пищевой комок каждой особи просушивали на фильтровальной бумаге, взвешивали на торсионных весах, просматривали под биноклем и микроскопом целиком (определяли, измеряли и подсчитывали все организмы).

Массу личинок хирономид восстанавливали по ширине головной капсулы с использованием данных о соотношении ширины головной капсулы и массы личинок массовых видов хирономид (Безматерных, Щербина, 2015а, 2015б). Массу остальных донных беспозвоночных определяли в пробах, собранных в водоёме одновременно с материалом по питанию рыб. При расчёте средних значений индекса потребления, массы пищевого комка и размера рациона исключали рыб с пустыми ЖКТ (Баканов и др., 1980). При расчёте структуры потребления (среднего уровня потребления отдельных компонентов питания) учитывали непитавшихся особей. Для выделения основных компонентов в пище рассчитывали индекс доминирования Арнольди в модификации Щербины (1993). Для сравнения состава пищевого комка использовали индекс Мориситы–Хорна (Horn, 1966). Значение индекса изменяется от 0 (полное различие спектров) до 1 (полное совпадение).

Значимость различий выборок определяли с помощью однофакторного дисперсионного анализа при $p < 0.05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Пищевой спектр линя включает 60 видов и таксонов, из которых 37 – личинки хирономид (Chironomidae), 7 – стрекозы (Odonata), 5 – ручейники (Trichoptera), 4 – мокрецы (Ceratopogonidae), 3 – моллюски (Mollusca), 2 – жуки (Coleoptera) и по одному виду вислокрылок (Sialidae) и подёнок (Ephemeroptera). Встречаемость хирономид за весь период наблюдений составила 71.1%, мокрецов – 48.9%, ручейников – 28.9%, подёнок –

25.6%, стрекоз – 22.2%, других групп – не более 20%. Из хирономид наиболее часто (по всей исследованной выборке) встречались *Endochironomus stackelbergi* (50%), *Glyptotendipes barbipes* (33.3%), *Cryptochironomus obreptans* (30%), *Procladius choreus* (30%). Из видов других групп наибольшая встречаемость в пище линя отмечена для личинок мокрецов *Mallochohelea inermis* (31.1%). Встречаемость других видов в сумме не превысила 20% (табл. 1).

Суточная динамика питания. В светлое время суток (6–21 ч) по сравнению с тёмным, включая сумерки, сходство спектров питания линя существенно выше – 0.546–0.914 против 0.077–0.250 (табл. 2).

В интенсивности питания линя прослеживаются два суточных пика: утренний (в 3 ч – 37.9‰) и вечерний (в 21 ч – 64.8‰). Однако максимум (93.2‰) зарегистрирован у особи, пойманной в полдень (масса пищевого комка 3.4 г), с самым большим числом компонентов пищи (15) и преобладанием в пище личинок стрекоз. Состав основных пищевых объектов в течение суток изменяется. Ночью это личинки хирономид (*C. obreptans*, *T. punctipennis*, *E. stackelbergi*, *P. choreus*, *G. barbipes*), ручейник *Ph. bipunctata* и мокрец *M. inermis*, днём и вечером – личинки стрекоз и ручейников (табл. 3).

Сезонная динамика питания линя прослежена с июня по сентябрь; в октябре линя в уловах отсутствовал, что указывает на прекращение его пищевой активности. В среднем за исследованный период индекс потребления пищи составил 55.7‰; наиболее высокое значение зарегистрировано в августе – 82.6‰ (табл. 4). Среднее число пищевых компонентов составило 6–10; при этом наблюдалось постепенное сокращение спектра питания в течение лета: в июне преобладали особи с 10–14 компонентами, в августе – с 4–12, в июле – с 4–8. В течение всего сезона в число основных объектов питания входил мокрец *M. inermis*; в июне–июле помимо мокреца в пище преобладали личинки хирономид *T. punctipennis* и *E. stackelbergi*, в августе – личинки ручейника *E. bimaculata*, в сентябре – подёнка *C. horaria*.

В июне основу массы пищевого комка линя составляли примерно в равной мере личинки стрекоз, ручейников и хирономид; в июле – личинки хирономид, в августе и сентябре – личинки стрекоз. Стрекозы и ручейники выпадают из питания в июле, составляя в среднем за 4 мес. соответственно 15.09 и 4.72‰. Личинки комаров-звонцов, напротив, присутствуют в пище в июле намного чаще, чем в другие месяцы – 21.43 против 5.7–7.2‰; в среднем их потребление находится на уровне 10.14‰. Потребление личинок мокрецов и вислокрылок сходно с таковым звонцов – в июле выше, чем в другие месяцы – соот-

Таблица 1. Встречаемость групп и видов макробеспозвоночных в пищевом комке линя *Tinca tinca* в разные месяцы, %

Компонент пищи	Месяц				В среднем
	июнь	июль	август	сентябрь	
	По группам				
Хирономиды	72.2	74.2	70.4	64.3	70.3
Мокрецы	61.1	51.6	40.7	42.9	49.1
Ручейники	44.4	22.6	22.2	35.7	31.2
Стрекозы	22.2	3.2	25.9	57.1	27.1
Подёнки	—	29.0	25.9	50.0	26.2
Жуки	—	19.4	11.1	50.0	20.1
Вислокрылки	5.6	22.6	11.1	14.3	13.4
Моллюски	5.6	3.2	7.4	—	4.0
Веснянки	—	3.2	—	—	0.8
	По видам				
<i>Endochironomus stackelbergi</i>	61.1	48.4	48.1	42.9	50.1
<i>Mallochohelea inermis</i>	55.6	22.6	22.2	35.7	34.0
<i>Glyptotendipes barbipes</i>	44.4	38.7	22.2	28.6	33.5
<i>Cryptochironomus obreptans</i>	55.6	16.1	29.6	28.6	32.5
<i>Procladius choreus</i>	61.1	12.9	33.3	21.4	32.2
<i>P. ferrugineus</i>	33.3	6.5	11.1	42.9	23.4
<i>Glyptotendipes gripekoveni</i>	22.2	9.7	3.7	50.0	21.4
<i>Phriganea bipunctata</i>	38.9	3.2	14.8	28.6	21.4
<i>Polypedilum tetracrenatum</i>	16.7	16.1	29.6	14.3	19.2
<i>Cricotopus algarum</i>	44.4	9.7	22.2	—	19.1
<i>Ablabesmyia monilis</i>	44.4	19.4	11.1	—	18.7
<i>Tanypus punctipennis</i>	27.8	16.1	22.2	7.1	18.3
<i>Caenis horaria</i>	—	9.7	25.9	35.7	17.8
<i>Cladopelma viridulum</i>	27.8	6.5	29.6	7.1	17.8
<i>Chironomus plumosus</i>	—	22.6	18.5	28.6	17.4
<i>Epithea bimaculata</i>	—	—	22.2	42.9	16.3
<i>Ilybius</i> sp.	—	6.5	7.4	50.0	16.0
<i>Sialis lutaria</i>	5.6	22.6	11.1	14.3	13.4
<i>Cricotopus sylvestris</i>	5.6	3.2	14.8	21.4	11.3
<i>Palpomyia lineata</i>	—	—	7.4	35.7	10.8
<i>Ablabesmyia phatta</i>	—	29.0	11.1	—	10.0
Другие	5.6—27.8	3.2—19.4	3.7—11.1	7.1—14.3	0.8—8.6

ветственно 3.68 против 1.38—2.13‰ и 3.51 против 0.02—0.60‰. Подёнки в летние месяцы потребляются слабо — $\leq 1\%$, тогда как в сентябре $> 5\%$. Моллюски присутствуют в пище на низком уровне — $\leq 1\%$ в июне—июле, 3.12‰ в августе, позже они полностью исчезают из рациона. Жуки, напротив, появляются в рационе лишь в июле и в

сентябре составляют уже значительную долю — 8.75‰ (табл. 4).

Спектр питания линя в течение сезона изменяется, причём чем больше разница по времени, тем сильнее отличия (табл. 5). Исключением являлось высокое сходство июньских и августовских проб.

Таблица 2. Сравнение спектров питания линя *Tinca tinca* в малом эвтрофном водоёме в течение суток, индекс Мориситы–Хорна (Horn, 1966)

Время, ч	Время, ч							
	0	3	6	9	12	15	18	21
0	—	—	—	—	—	—	—	—
3	0.077	—	—	—	—	—	—	—
6	0.151	0.250	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—
12	0.173	0.321	0.546	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—
18	0.235	0.221	0.914	—	0.586	—	—	—
21	0.108	0.313	0.834	—	0.557	—	0.689	—

Таблица 3. Основные характеристики питания линя *Tinca tinca* в малом эвтрофном водоёме в течение суток в июне 2013 г.

Показатель	Время, ч					
	0	3	6	12	18	21
Число рыб, экз.	2	4	3	1	2	2
Число питающихся, экз.	1	3	3	1	2	2
Масса пищевого комка, мг	3.60	925.0 ± 359.8	231.0 ± 88.4	3393	182.9	1854.5
Индекс потребления, ‰	0.12	37.90 ± 14.60	16.96 ± 7.10	93.20	12.40	64.84
Число видов	1	9 (2–13)	9 (6–10)	15	10 (7–12)	13
Основные компоненты	<i>C. obreptans</i>	<i>Ph. bipunctata</i> , <i>T. punctipennis</i>	<i>E. stackelbergi</i> , <i>M. inermis</i> , <i>P. choreus</i> , <i>G. barbipes</i> , <i>C. obreptans</i>	Anisoptera, <i>Ph. bipunctata</i> , <i>G. barbipes</i> , Coenagrionidae	<i>P. choreus</i> , <i>E. stackelbergi</i> , <i>C. obreptans</i> , <i>M. inermis</i>	<i>Aeschna</i> sp., Trichoptera, <i>G. barbipes</i> , <i>M. inermis</i>
Структура потребления, ‰:						
– стрекозы	—	5.73	0.84	69.13	—	22.29
– ручейники	—	14.31	0.96	18.44	—	7.43
– хирономиды	0.06	15.77	11.47	5.27	10.25	2.18
– мокрецы	—	1.93	3.69	0.37	2.15	0.52
– вислокрылки	—	0.16	—	—	—	—

Примечание. В 9 и 15 ч данных нет.

Возрастная динамика питания. Пищевые спектры разных возрастных групп линя также неоднородны; шести- и семилетки значительно отличаются по индексу Мориситы–Хорна от особей на год старше и младше (табл. 6).

Доля питающихся особей снижается с возрастом (эту закономерность нарушают 8-летки, что можно объяснить их малой выборкой). Индекс потребления повышается до возраста 5+ (87‰), а затем уменьшается, однако эти различия несущественны ($F = 0.817$, $p = 0.48$). Число потребляемых компонентов в любом возрасте составляет 7–9 (табл. 7).

К основным компонентам в любом возрасте относится мокрец *M. inermis*, личинки *E. stackelbergi* преобладали в пище особей 3+, 5+ и 7+, личинки *T. punctipennis* — у особей 3+, 4+, 6+. В пище 6-леток преобладали также личинки стрекозы *E. bimaculata*, в пище семи- и восьмилеток — подёнка *C. horaria* и личинки мотыля *Ch. plumosus*.

Таблица 4. Основные характеристики питания линя *Tinca tinca* в малом эвтрофном водоёме в разные месяцы

Показатель	Месяц				В среднем
	июнь	июль	август	сентябрь	
Число рыб, экз.	18	31	27	14	
Доля питающихся, %	72.2	83.3	70.4	64.3	72.6
Длина (SL), мм	208 ± 6.3	209 ± 4.1	216 ± 4.6	227 ± 6.7	215.0
Масса, г	264 ± 26	252 ± 14	272 ± 16	305 ± 28	273.3
Возраст, лет	3+–6+	3+–7+	4+–7+	4+–7+	
Масса пищевого комка, мг	894.0 ± 282.2	1088.6 ± 238.5	2009.7 ± 920.8	1931.8 ± 295.3	1481.0
Индекс потребления, ‰	33.0 ± 8.19	42.1 ± 9.05	82.6 ± 33.90	65.2 ± 10.60	55.7
Число видов	9 (1–15)	6 (1–14)	8 (1–14)	10 (6–16)	
Основные компоненты	<i>T. punctipennis</i> , <i>M. inermis</i> , <i>E. stackelbergi</i>	<i>E. stackelbergi</i> , <i>M. inermis</i> , <i>T. punctipennis</i>	<i>E. bimaculata</i> , <i>M. inermis</i>	<i>M. inermis</i> , <i>Caenis horaria</i>	
Структура потребления, ‰:					
– стрекозы	7.73	0.05	37.72	14.85	15.09
– ручейники	6.48	0.78	7.05	4.55	4.72
– хирономиды	7.22	21.43	6.12	5.79	10.14
– мокрецы	1.38	3.68	1.96	2.13	2.29
– подёнки	–	0.75	0.69	5.27	1.68
– вислоккрылки	0.04	3.51	0.02	0.60	1.04
– моллюски	0.97	0.67	3.12	–	1.19
– жуки	–	3.10	1.45	8.75	3.33
– веснянки	–	0.01	–	–	<0.01

ОБСУЖДЕНИЕ

Всего в пищевом спектре линя выявлены 60 таксонов, из которых наиболее широко представлены личинки хирономид (37 видов). Большинство объектов питания линя являются представителями зарослевой фауны, и лишь их малая часть обнаружена в бентосе исследованного водоёма. Сокращение индивидуальных пищевых спектров в течение сезона связано, по-видимому, с разнообразием и доступностью компонентов сообществ зарослевой фауны. В сравнении с опубликованными для Виштынецкого озера данными (Щербина, 1987) спектр питания линя в изученном водоёме шире как в общем (60 компонентов против 54 в Виштынецком озере), так и в разнообразии личинок хирономид (37 видов и форм против 28 видов). В Виштынецком озере наиболее встречаемыми (47–80%) формами в питании линя были ракообразные, моллюски, ручейники и вислоккрылки, встречаемость личинок хирономид не превышала 30%, в то время как в изученном водоёме личинки хирономид – наиболее встречаемые (30–50%) компоненты питания в течение всего сезона.

Максимальная интенсивность питания линя отмечена в 21 и 3 ч. При внимательном рассмот-

рении суточной динамики потребления следует исключить данные, полученные в 0 и 12 ч, так как выборки в это время нерепрезентативны. В таком случае значимые отличия (индекс Мориситы–Хорна <0.33) наблюдались между выборкой, собранной в 3 ч, и другими выборками, что наталкивает на вывод о визуальной избирательности питания линя: в этот период наблюдается самый низкий уровень естественного освещения.

Максимальный индекс потребления (82.6‰) в питании линя отмечен в августе, минимальный (33.0‰) – в июне; в октябре линь прекращает питаться. В июне в составе пищи линя доминируют

Таблица 5. Сравнение спектров питания линя *Tinca tinca* в малом эвтрофном водоёме в разные месяцы, индекс Мориситы–Хорна (Horn, 1966)

Месяц	Месяц			
	июнь	июль	август	сентябрь
Июнь	–	–	–	–
Июль	0.668	–	–	–
Август	0.808	0.550	–	–
Сентябрь	0.506	0.323	0.755	–

Таблица 6. Сравнение спектров питания разных возрастных групп линя *Tinca tinca* в малом эвтрофном водоёме, индекс Мориситы–Хорна (Ногн, 1966)

Возрастная группа, лет	Возрастная группа, лет				
	3+	4+	5+	6+	7+
3+	—	—	—	—	—
4+	0.713	—	—	—	—
5+	0.714	0.277	—	—	—
6+	0.570	0.674	0.102	—	—
7+	0.764	0.670	0.673	0.278	—

личинки стрекоз, ручейников и хирономид, в июле — личинки хирономид, в августе и сентябре — личинки стрекоз. Отличия по месяцам, отмеченные в пищевом спектре линя, не объясняются биологическими или поведенческими характеристиками потребителей. Так, масса и длина исследованных рыб значительно не изменялись в течение сезона

(масса — $F = 1.129$, $p = 0.66$; длина — $F = 2.276$, $p = 0.914$), доля питающихся рыб составляла 64.3–83.3%, число потребляемых видов у питающихся рыб также значимо не отличалось ($F = 3.236$, $p = 0.972$) (табл. 3). Наиболее вероятная причина такой диверсификации — естественные сукцессии пастбищного биоценоза. Важным отличием в сезонной динамике питания линя в изученном водоёме от таковой в Виштынецком озере является отсутствие в первом выраженного пика потребления в мае (в Виштынецком озере индекс потребления в мае 123‰, что намного выше показателей в исследованном водоёме в течение всего сезона).

Выявленные возрастные изменения питания линя (значительные отличия по индексу Мориситы–Хорна шести- и семилеток от особей на год старше и младше) лишь условно отражают действительную динамику, так как мы имеем дело не с истинной когортой, пищевые характеристики которой изменялись в течение жизни, а лишь с

Таблица 7. Основные характеристики питания разных возрастных групп линя *Tinca tinca* в малом эвтрофном водоёме

Показатель	Возраст, лет				
	3+	4+	5+	6+	7+
Число рыб, экз.	7	36	25	13	8
Доля питающихся, %	100.0	80.6	60.0	53.8	87.5
Длина (SL), мм	179 ± 4.7	198 ± 2.3	220 ± 2.1	238 ± 2.7	259 ± 1.5
Масса, г	155 ± 15.3	211 ± 7.9	292 ± 10.3	350 ± 12.9	439 ± 8.3
Масса пищевого комка, мг	516.9 ± 238.4	1163.5 ± 258.7	2472.5 ± 1109.1	1455.1 ± 515.2	1364.3 ± 383.9
Индекс потребления, ‰	30.9 ± 12.9	54.6 ± 111.0	87.4 ± 39.3	42.7 ± 15.5	30.5 ± 8.5
Число видов	9 (2–12)	8 (1–14)	8 (1–15)	7 (1–11)	8 (2–16)
Основные компоненты	<i>E. stackelbergi</i> , <i>M. inermis</i> , <i>T. punctipennis</i>	<i>M. inermis</i> , <i>T. punctipennis</i>	<i>E. stackelbergi</i> , <i>M. inermis</i> , <i>E. bimaculata</i>	<i>T. punctipennis</i> , <i>M. inermis</i> , <i>Ch. plumosus</i> , <i>Caenis</i> sp.	<i>E. stackelbergi</i> , <i>M. inermis</i> , <i>C. horaria</i> , <i>Ch. plumosus</i>
Структура потребления, ‰:					
– стрекозы	0.36	15.96	27.77	4.75	4.27
– ручейники	3.20	6.92	4.08	0.71	1.54
– хирономиды	17.93	9.38	15.42	8.85	8.52
– мокрецы	2.87	3.80	1.26	1.31	1.99
– подёнки	—	0.76	0.87	2.32	4.36
– вислоккрылки	1.73	2.56	<0.01	0.10	0.90
– моллюски	—	2.92	0.70	—	—
– жуки	4.79	1.66	2.36	4.95	5.11
– веснянки	—	0.01	—	—	—

Примечание. Структура потребления приводится с учётом пустых желудочно-кишечных трактов.

разновозрастной выборкой одного года. Однако и эти сведения могут быть крайне полезны, так как отражают пищевые особенности линя в стабильных условиях среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Баканов А.И., Краснопер Е.В., Стрижникова Л.Н.* 1980. Об использовании индексов при изучении питания рыб-бентофагов: Деп. ВИНТИ. № 4984-80. 29 с.
- Безматерных В.В., Щербина Г.Х.* 2015а. Размерно-массовая характеристика личинок старших возрастов хирономид (Diptera, Chironomidae), наиболее распространенных в бассейне Верхней Волги // Биология внутр. вод. № 2. С. 1–5.
- Безматерных В.В., Щербина Г.Х.* 2015б. Размерно-массовая характеристика личинок старших возрастов хирономид (Diptera, Chironomidae) озера Виштынецкое // Там же. № 3. С. 91–96.
- Глушанков К. В.* 1965. Практические советы рыбоводу. М.: Россельхозиздат, 159 с.
- Жуков П.И.* 1965. Рыбы Белоруссии. Минск: Высшейш. шк., 416 с.
- Кублицкас А.* 1959. Питание бентосоядных рыб Куршю марес // Куршю марес. Вильнюс: Зинайте. С. 463–512.
- Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. 1974. М.: Наука, 254 с.
- Никольский Г.В.* 1971. Частная ихтиология. М.: Высш. шк., 471 с.
- Писанко А.П.* 1969. О роли ерша в пищевых отношениях рыб // Биологическая продуктивность водоемов Сибири. М.: Наука. С. 127–129.
- Руденко Г.П., Гвоздев М.А.* 1978. Биопродукционная характеристика и пищевые потребности рыб в оз. Кривом Псковской области // Изв. ГосНИОРХ. Т. 137. С. 3–22.
- Щербина Г.Х.* 1987. О питании линя на серых илах оз. Виштынецкого // Биология внутр. вод. № 75. С. 43–47.
- Щербина Г.Х.* 1993. Годовая динамика макрозообентоса открытого мелководья Волжского плеса Рыбинского водохранилища // Зооценозы водоемов бассейна Верхней Волги в условиях антропогенного воздействия. СПб.: Гидрометеиздат. С. 108–144.
- Freyhof J.* 2014. *Tinca tinca* // Fauna Europaea. (<https://fauna-eu.org>. Version 06/2017.)
- Horn H.S.* 1966. Measurement of “overlap” in comparative ecological studies // Amer. Naturalist. V. 100. P. 419–424.