

И. И. Лукина, А. П. Григорчик*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам, Минск, Беларусь,
e-mail: lukinai@tut.by, imbris.09@mail.ru***ОСОБЕННОСТИ СПЕКТРОВ ПИТАНИЯ БЫЧКА-ПЕСОЧНИКА
NEOGOBIOUS FLUVIATILIS (PALLAS, 1814) В ВОДОТОКАХ БАСЕЙНА РЕКИ ДНЕПР
НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ**

Приводятся данные по спектрам питания половозрелых особей чужеродного вида рыб бычка-песочника *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814), отловленных в водотоках бассейна Днепра на территории Беларуси в летний период. Анализируется широта спектра питания, встречаемость и доля от численности в пищевом комке отдельных пищевых объектов. Сравниваются спектры питания особей бычка-песочника, отловленных в Днепре и двух его притоках: Припять и Березина. Всего выявлено 58 кормовых объектов. Показано ведущее значение личинок Chironomidae в питании бычка-песочника из бассейна Днепра, а также заметная роль личинок Trichoptera, представителей Gastropoda и Bivalvia, Daphniiformes и Gammaridae. При сравнении с особями из Днепра в питании бычка-песочника из рек Березина и Припять показано снижение роли Chironomidae и увеличение значения других групп организмов: моллюсков (Gastropoda и Bivalvia) – в Припяти; личинок насекомых (Trichoptera и Coleoptera) и моллюсков (Bivalvia) – в Березине. Рассчитаны средние значения степени наполнения пищеварительного тракта и коэффициента упитанности: наименьшие показаны для особей из р. Березина, что может быть связано со снижением роли хирономид и низким значением моллюсков в их питании.

Ключевые слова: бассейн р. Днепр, чужеродные виды рыб, бычок-песочник, спектр питания, Беларусь**I. I. Lukina, A. P. Hrygorchik***Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources, Minsk, Belarus,
e-mail: lukinai@tut.by, imbris.09@mail.ru***SPECIFIC FEATURES OF THE MONKEY GOBY
NEOGOBIOUS FLUVIATILIS (PALLAS, 1814) FOOD SPECTRA
IN THE WATERCOURSES OF THE DNIEPER RIVER BASIN IN BELARUS**

The data on food spectra of the mature individuals of alien fish species *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814) caught in the watercourses of the Dnieper River basin in Belarus in the summer period are given. The variety of the food spectrum, frequency of occurrence and relative abundance of prey in the diet are analyzed. Food spectra of the monkey goby individuals from the Dnieper River and its two tributaries (the Pripyat' River and the Berezina River) were compared. A total 58 prey types were detected. The dominance of the Chironomidae larvae in monkey goby diet from the basin of the Dnieper River was shown. Trichoptera larvae, Gastropoda, Bivalvia, Daphniiformes and Gammaridae were also well represented in diet. The decrease of Chironomidae role and increase in value of the other groups of organisms in monkey goby diet in the Berezina and the Pripyat' rivers in comparison with the Dnieper River were shown: mollusks (Gastropoda and Bivalvia) value increases in the Pripyat' River, insects larvae (Trichoptera and Coleoptera) and mollusks (Bivalvia) – in the Berezina River. Average values of stomach fullness and fatness coefficients are calculated: the lowest values were shown for individuals from the Berezina River, that can be associated with decrease in Chironomidae role and low mollusks value in their diet.

Keywords: the Dnieper River basin, alien species of fish, monkey goby, the food spectrum, Belarus**I. I. Лукина, А. П. Грыгорчык***Навукова-практычны цэнтр Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі па біярэсурсах, Мінск, Беларусь,
e-mail: lukinai@tut.by, imbris.09@mail.ru***АСАБЛІВАСЦІ СПЕКТРАЎ ХАРЧАВАННЯ БЫЧКА-ПЯСОЧНИКА NEOGOBIOUS FLUVIATILIS (PALLAS, 1814)
У ВАДАТОКАХ БАСЕЙНА РАКІ ДНЕПР НА ТЭРЫТОРЫІ БЕЛАРУСІ**

Прыводзяцца звесткі аб спектрах харчавання палавазрэлых асобін чужароднага віду рыб бычка-пясочніка *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814), адлоўленых у вадатокх басейна Дняпра на тэрыторыі Беларусі ў летні перыяд. Аналізуецца шырыня спектра харчавання, сустракаемасць і доля ад колькасці ў харчовым камку асобных харчовых аб'ектаў. Параўноўваюцца спектры харчавання асобін бычка-пясочніка, адлоўленых у Дняпры і двух яго прытокаў: Прыпяць і Бярэзіна. Усяго вызначана 58 харчовых аб'ектаў. Паказана вядучае значэнне лічынак Chironomidae ў харчаванні бычка-пясочніка з басейна Дняпра, а таксама прыкметная роля лічынак Trichoptera, прадстаўнікоў Gastropoda і Bivalvia, Daphniiformes і Gammaridae. Пры параўнанні з асобінамі з Дняпра ў харчаванні бычка-пясочніка з рэк Бярэзіна і Прыпяць паказана зніжэнне ролі Chironomidae і павялічэнне значэння іншых груп арганізмаў: малюскаў (Gastropoda і Bivalvia) – у Прыпяці; лічынак насякомых (Trichoptera і Coleoptera) і малюскаў (Bivalvia) – у Бярэзіне. Разлічаны сярэднія значэнне ступені напаўнення стрававальнага тракту і каэфіцыента ўкормленасці: найменшыя паказаны для асобін з р. Бярэзіны, што можа быць звязана са зніжэннем ролі хіранамід і нізкім значэннем малюскаў у іх харчаванні.

Ключавыя словы: басейн р. Днепр, чужародныя віды рыб, бычок-пясочнік, спектр харчавання, Беларусь

Введение. Бычок-песочник *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814) – яркий пример чужеродных видов рыб и наиболее широко распространенный среди представителей семейства бычковые (Gobiidae) на территории Беларуси [1]. Благодаря хозяйственной деятельности человека, изменению климата и в результате процессов естественного расширения ареала данный понто-каспийский солоноватоводно-пресноводный вид сегодня широко распространен в бассейнах Черного, Азовского и Каспийского морей. Во многих реках, в том числе и в Днепре, бычок-песочник распространился очень высоко по течению [2–5] и является первым представителем семейства Gobiidae, проникшим на территорию Беларуси (отмечен в верховьях Днепра еще в 1930-х годах [6]). В 1950–60-х годах бычка-песочника отмечают на территории страны как в Днепре, так и во всех его крупных притоках [7, 8]. С 1997 г. вид зарегистрирован в Западном Буге (бассейн Балтийского моря), куда он проник через Днепровско-Бугский канал [3, 9, 10]. На настоящий момент бычок-песочник также отмечается в Вилейском водохранилище и ниже плотины (в р. Вилия на участке до границы с Литвой) [1].

Первые сведения по биологии, в том числе и питанию, бычка-песочника в водах Беларуси были опубликованы П. И. Жуковым [8]. Впоследствии эти данные были значительно дополнены С. Ю. Гулюгиным [10] в его диссертационной работе, посвященной эколого-биологической характеристике бычка-песочника в реках Беларуси. Исследования охватили популяции бычка-песочника из рек Березина, Днепр, Сож, Припять и Мухавец. При изучении питания вида С. Ю. Гулюгин рассматривал половозрелых особей с длиной тела 6,18–8,79 см. Автором приводятся сведения по основным группам пищевых организмов и сезонной изменчивости питания бычка-песочника в реках Беларуси. Примечательно, что различий в питании бычков, имеющих длину тела от 6 до 12 см, а также между самцами и самками автором установлено не было.

Исследования, посвященные питанию бычка-песочника в реках Беларуси, были возобновлены в 2011 г. сотрудниками лаборатории ихтиологии Научно-практического центра НАН Беларуси по биоресурсам в рамках комплексных исследований, посвященных изучению чужеродных видов рыб в водных объектах Беларуси.

Цель исследований – охарактеризовать и провести сравнение спектров питания половозрелых особей бычка-песочника из отдельных водотоков в бассейне Днепра (реки Днепр, Припять и Березина) в пределах Беларуси.

Материалы и методы. Материал, использованный в данной работе, был собран сотрудниками лаборатории в летний период 2011–2016 гг. в трех крупных реках Беларуси (табл. 1): Днепре (нижний участок в окрестностях д. Нижние Жары, Брагинский р-н) и в двух его притоках: Припять (нижний участок реки в окрестностях д. Барбаров, Мозырский р-н) и Березина (участок реки в окрестностях г.п. Стасевка, Бобруйский р-н). В данной работе анализируются как ранее опубликованные сотрудниками лаборатории ихтиологии [11, 12], так и новые сведения, полученные нами в ходе изучения популяций бычка-песочника.

Таблица 1. Размерные показатели исследованных экземпляров бычка-песочника

Место / дата взятия выборки	Количество экз. (f/m)	Длина, мм		Масса, г	
		lim	<i>M±m</i>	lim	<i>M±m</i>
р. Березина (г.п. Стасевка) / июль 2012	21 (12/9)	38,9–91,7	59,9±4,5	0,68–12,86	3,86±0,78
р. Днепр (д. Н. Жары) / август 2011	19 (10/9)	40,0–97,0	58,6±3,6	0,88–17,06	4,62±1,17
р. Днепр (д. Н. Жары) / август 2015	42 (13/29)	46,6–93,6	67,6±2,3	1,44–13,04	5,37±0,53
р. Припять (д. Барбаров) / июль 2016	32 (3/29)	44,9–80,7	69,2±1,8	1,24–8,82	5,51±0,40

П р и м е ч а н и е. *f* – самки; *m* – самцы; lim – минимальное и максимальное значения параметра, *M±m* – среднее значение параметра ± стандартная ошибка.

Сбор материала осуществляли мелкочаеистым неводом (длина 30 м, размер ячеи 8–10 мм) и сачком (ячея 8 мм) на глубине 0,2–1,5 м. Отловленный материал фиксировали в 4 %-ном формалине и обрабатывали в лабораторных условиях в соответствии с общепринятыми методиками [13]: измеряли общую длину и длину рыб без хвостового плавника, определяли массу, пол и возраст особей. Содержимое желудков исследовали согласно методическому пособию по изучению питания рыб в естественных условиях [14]. В процессе обработки отмечали количество пищевых объектов и частоту их встречаемости в пищевом комке. Обнаруженные организмы определяли до минимально возможного таксономического ранга. Определяли степень наполнения пищеварительного тракта (по пятибалльной шкале Лебедева). Для оценки состояния особей популяций рассчитывали коэффициент упитанности (по Кларку). Для сравнения спектров пита-

ния рассчитывали индекс видового сходства (ИВС, %), как долю таксонов общих для сравниваемых групп от суммарного числа всех таксонов. Индексы пищевого сходства (ИПС, %) вычисляли по А. А. Шорыгину [15], путем суммирования меньших процентов (долей по массе) общих для сравниваемых рыб видов кормовых организмов.

Результаты исследований и их обсуждение. Всего было обработано 114 половозрелых особей бычка-песочника. Пищевой комок был выделен у 96,5 % особей, пустые кишечника отмечены у 3,5 % (4 экз.) особей от общего числа изученных рыб. Средний показатель наполнения пищеварительного тракта в выборках составил 2,4–3,1 балла. В целом в питании особей исследуемого вида выделили 58 кормовых объектов (табл. 2), при этом не учитывали песок, неопределенные остатки животного происхождения, растительные остатки и чешую.

Таблица 2. Спектры питания бычка-песочника из обследованных рек Беларуси (доля от численности – N, %; встречаемость – F, %)

Пищевые компоненты	р. Березина (г.п. Стасевка) / июль 2012		р. Днепр (д. Н. Жары) август 2011 август 2015				р. Припять, (д. Барбаров) / июль 2016		
	N, %	F, %	N, %	F, %	N, %	F, %	N, %	F, %	
Insecta									
Coleoptera (l.)	$\Sigma=$	2,16	35,0	–	–	0,20	2,56	–	–
Dytiscidae	$\Sigma=$	1,85	30,0	–	–	–	–	–	–
<i>Agabus sp.</i>		0,31	5,0	–	–	–	–	–	–
<i>Rhantus exsoletus</i>		0,31	5,0	–	–	–	–	–	–
Другое		1,23	20,0	–	–	–	–	–	–
Haliplidae		–	–	–	–	0,20	2,56	–	–
Hydrophilidae		0,31	5,0	–	–	–	–	–	–
Diptera	$\Sigma=$	69,2	100,0	85,5	94,7	83,2	94,9	66,4	100,0
Ceratopogonidae (l.)		–	–	–	–	–	–	1,1	15,6
Chironomidae	$\Sigma=$	68,0	100,0	84,3	89,5	83,0	94,9	65,3	100,0
Chironomidae (l.)		68,0	100,0	83,8	84,2	83,0	94,9	62,4	100,0
Chironomidae (p.)		–	–	0,5	10,5	–	–	2,8	40,6
Culicidae (l.)		–	–	–	–	0,2	2,6	–	–
Другое		1,2	15,0	1,2	21,1	–	–	–	–
Odonata (l.)	$\Sigma=$	–	–	–	–	0,2	2,6	0,2	3,1
Zygoptera		–	–	–	–	–	–	0,2	3,1
Anisoptera		–	–	–	–	0,2	2,6	–	–
Hemiptera (l.)	$\Sigma=$	–	–	3,3	21,1	–	–	–	–
Mesoveliidae		–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Mesovelia sp.</i>		–	–	2,9	10,5	–	–	–	–
Veliidae	$\Sigma=$	–	–	0,4	10,6	–	–	–	–
<i>Microvelia sp.</i>		–	–	0,2	5,3	–	–	–	–
Другое		–	–	0,2	5,3	–	–	–	–
Neuroptera (l.)		–	–	–	–	–	–	–	–
Osmyliidae		–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Sisyra sp.</i>		0,3	5,0	–	–	–	–	–	–
Trichoptera (l.)	$\Sigma=$	17,2	75,0	1,2	15,8	–	–	1,4	21,9
Brachycentridae		–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Brachycentrus subnubilis</i>		0,6	10,0	–	–	–	–	–	–
Hydropsychidae		–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Hydropsyche contubernalis</i>		2,2	10,0	–	–	–	–	–	–
Hydroptilidae		0,3	5,0	0,2	5,3	–	–	–	–
Leptoceridae	$\Sigma=$	10,2	35,0	1,0	10,5	–	–	–	–
<i>Leptocerus sp.</i>		–	–	1,0	10,5	–	–	–	–
<i>Oecetis lacustris</i>		9,8	30,0	–	–	–	–	–	–
Другое		0,3	5,0	–	–	–	–	–	–
Polycentropodidae		0,3	5,0	–	–	–	–	–	–
Psychomyiidae		0,3	5,0	–	–	–	–	–	–
Другое		3,4	10,0	–	–	–	–	1,4	21,9
Crustacea									
Cladocera	$\Sigma=$	2,2	20,0	5,3	57,9	–	–	3,0	28,1
Leptodoriiformes		–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Leptodora kindtii</i>		0,3	5,0	–	–	–	–	–	–
Daphniiformes	$\Sigma=$	1,8	15,0	5,3	57,9	–	–	2,8	28,1
Chydoridae	$\Sigma=$	–	–	2,4	26,3	–	–	2,8	28,1
<i>Alona sp.</i>		–	–	–	–	–	–	2,6	28,1
<i>Alonella nana</i>		–	–	0,2	5,3	–	–	–	–
<i>Biapertura affinis</i>		–	–	1,7	15,8	–	–	–	–

Пищевые компоненты	р. Березина (г.п. Стасевка) / июль 2012		р. Днепр (д. Н. Жары)				р. Припять, (д. Барбаров) / июль 2016	
	N, %	F, %	август 2011		август 2015		N, %	F, %
			N, %	F, %	N, %	F, %		
<i>Leydigia leydigii</i>	–	–	0,2	5,3	–	–	–	–
<i>Pleuroxus aduncus</i>	–	–	0,2	5,3	–	–	–	–
<i>Chydorus sp.</i>	–	–	0,2	5,3	–	–	0,2	3,1
Daphniidae Σ=	1,2	10,0	0,2	5,3	–	–	–	–
<i>Simocephalus serrulatus</i>	–	–	0,2	5,3	–	–	–	–
Другое	1,2	10,0	–	–	–	–	–	–
Ilyocryptidae Σ=	–	–	1,9	21,1	–	–	–	–
<i>Ilyocryptus agilis</i>	–	–	1,2	10,5	–	–	–	–
<i>Ilyocryptus sordidus</i>	–	–	0,7	10,5	–	–	–	–
Macrothricidae	–	–	0,2	5,3	–	–	–	–
Sididae Σ=	0,6	5,0	0,5	5,3	–	–	–	–
<i>Sida crystallina</i>	–	–	0,5	5,3	–	–	–	–
Другое	0,6	5,0	–	–	–	–	–	–
Polyphemiformes								
<i>Poliphemus pediculus</i>	–	–	–	–	–	–	0,2	3,1
Соперода Σ=	0,3	5,0	1,4	15,8	1,6	2,6	–	–
Сyclopoidae	0,3	5,0	1,2	10,5	1,6	2,6	–	–
Harpacticoida	–	–	0,2	5,3	–	–	–	–
Malacostraca Σ=	1,5	20	0,5	10,5	3,3	28,2	1,6	21,9
Amphipoda								
Gammaridae Σ=	0,9	10,0	0,5	10,5	2,7	23,1	1,6	21,9
<i>Dikerogammarus haembaphes</i>	0,6	5,0	–	–	–	–	–	–
<i>Chelocorochium curvispinum</i>	0,3	5,0	–	–	–	–	–	–
Другое	–	–	0,5	10,5	2,7	23,1	1,6	21,9
Isopoda								
<i>Asellus aquaticus</i>	0,6	10,0	–	–	0,6	5,1	–	–
Ostracoda								
Podocopida Σ=	–	–	0,2	5,3	–	–	6,3	40,6
Darwinulidae	–	–	0,2	5,3	–	–	–	–
Другое	–	–	–	–	–	–	6,3	40,6
Mollusca								
Bivalvia Σ=	7,1	55,0	–	–	0,4	2,6	5,0	37,5
Sphaeriidae	7,1	55,0	–	–	0,4	2,6	4,8	34,4
Dreissenidae								
<i>Dreisena sp.</i>	–	–	–	–	–	–	0,2	3,1
Gastropoda Σ=	–	–	1,2	5,3	7,6	23,1	15,5	75,0
Bithyniidae Σ=	–	–	–	–	7,6	23,1	0,2	3,1
<i>Bithynia tentaculata</i>	–	–	–	–	–	–	0,2	3,1
Другое	–	–	–	–	7,6	23,1	–	–
Hydrobiidae	–	–	–	–	–	–	12,3	68,8
Planorbidae								
<i>Hippeutis sp.</i>	–	–	1,2	5,3	–	–	–	–
Valvatidae	–	–	–	–	–	–	0,9	12,5
Viviparidae	–	–	–	–	–	–	2,1	21,9
Икра рыб	–	–	1,2	5,3	–	–	–	–
Прочее	–	15,0	–	5,3	–	15,4	–	6,3
Число пищевых объектов	24		24		9		16	
Степень наполнения пищеварительного тракта, балл	2,4		3,1		3,0		3,0	
Коэффициент упитанности (по Кларку)	1,10		1,27		1,33		1,39	
Доля пустых желудков, %	4,8		0		7,1		0	

П р и м е ч а н и е. Σ – суммарный показатель по таксону; l.– личинка; p.– куколка.

В качестве объектов питания выступали личинки насекомых, моллюски и ракообразные. Чаще остальных в пищеварительных трактах встречались личинки хирономид (Chironomidae) (84,2–100 %, в среднем 94,8 %). Относительно часто встречались личинки ручейников (Trichoptera) (15,8–75,0 %, в среднем 28,2 %), а также моллюски (Mollusca): брюхоногие (Gastropoda) (5,3–75,0 %, в среднем 25,9 %) и двустворчатые (Bivalvia) (2,6–55,0 %, в среднем 23,8 %). Из ракообразных наиболее часто встречались Daphniiformes (15,0–57,9 %, в среднем 25,3 %) и Gammaridae (10,0–23,1 %, в среднем 16,4 %). Основу пищевого комка во всех исследованных точках составляли личинки Chironomidae (62,4–83,8 % от численности). Довольно многочислен-

ными среди насекомых в питании также были личинки Trichoptera (до 17,2 %) и Hemiptera (полужесткокрылые) (до 3,3 %); среди моллюсков: Gastropoda (до 15,5 %) и Bivalvia (до 7,1 %); из ракообразных: Ostracoda (ракушковые рачки) (до 6,3 %), Daphniiformes (до 5,3 %) и Gammaridae (до 2,7 %) (рис. 1).

Анализ спектров питания и расчет средних для исследованных выборок величин показали, что основу питания бычка-песочника в обследованных реках бассейна Днепра на территории Беларуси в летний период составили личинки Chironomidae (в среднем встречаемость составила 94,8 %, доля от численности – 74,3 %). Заметную роль в питании играли личинки Trichoptera (в среднем встречаемость составила 28,2 %, доля от численности – 5,0 %), Gastropoda (25,9 и 6,1 %) и Bivalvia (23,8 и 3,1 %), а также Daphniiformes (25,3 и 2,5 %) и Gammaridae (16,4 и 1,4 %).

Для изучения питания бычка-песочника в р. Днепр были проанализированы выборки, отобранные в августе 2011 (19 экз.) и 2015 гг. (42 экз.) (табл. 1). В пищеварительном тракте обследованных особей было обнаружено 24 и 9 пищевых объектов соответственно (табл. 2). Пустые кишечники встречались у особей из второй выборки и составили 7,1 % от общего числа изученных рыб. Степень наполнения пищеварительного тракта в среднем составила 3,1 и 3,0 балла соответственно.

В качестве основного объекта питания в обоих случаях выступали личинки Chironomidae (84,3 и 83,0 % по численности, 84,2 и 94,9 % по частоте встречаемости соответственно). В желудках у особей из обеих выборок относительно часто встречались Gammaridae (10,5 и 23,1 % соответственно), но доля их в питании была невелика (0,5 и 2,7 % соответственно). У особей, отловленных в 2011 г., среди насекомых относительно высокое значение имели Hemiptera (3,3 % по численности, 21,1 % по частоте встречаемости), из ракообразных – Daphniiformes (5,3 % по численности, 57,9 % по частоте встречаемости); относительно часто в желудках отмечались Trichoptera (15,8 %) и Soropoda (15,8 %), но их доля по численности была невелика (1,2 и 1,4 % соответственно). Из перечисленных пищевых объектов в выборке 2015 г. были выявлены только

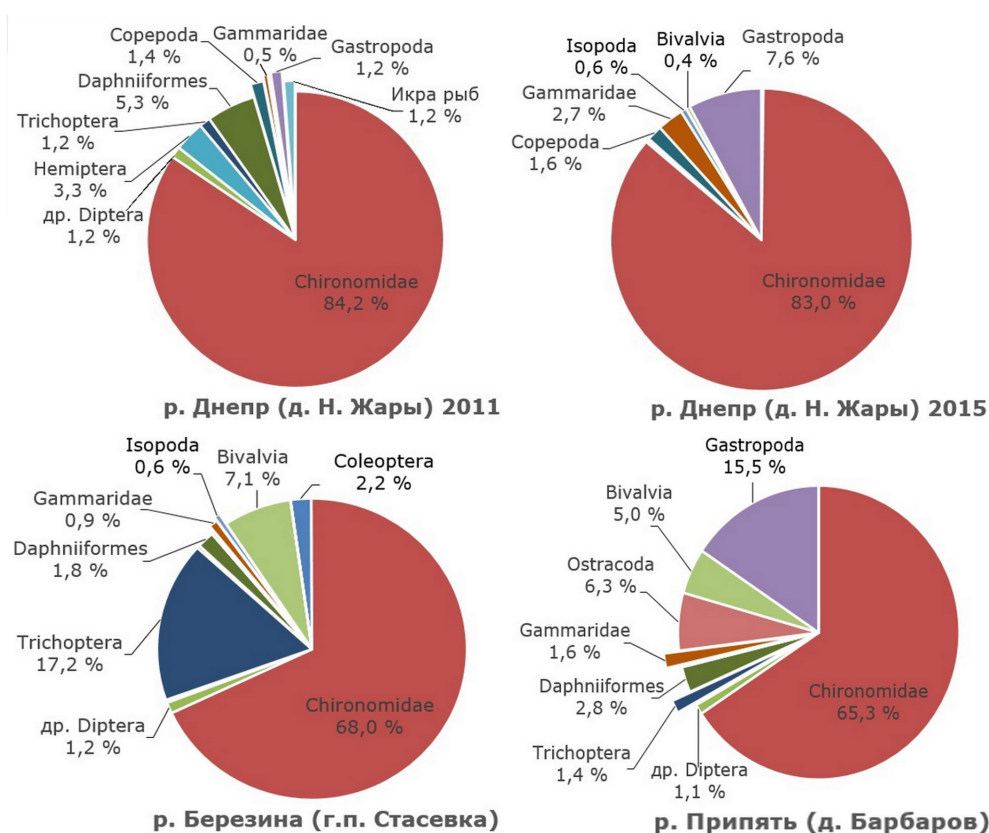


Рис. 1. Доля от численности в пищевом комке различных пищевых компонентов в питании бычка-песочника из обследованных рек на территории Беларуси

Soropoda. Доля последних в пищевом комке мало изменилась (1,6 %), а встречаемость снизилась в 6 раз: с 15,8 до 2,6 %. В 2015 г. в качестве второго по значимости объекта питания выступали Gastropoda (7,6 % по численности, 23,1 % по частоте встречаемости). Брюхоногие моллюски отмечались также и в выборке 2011 г., но только как случайная пища (1,2 % по численности, 5,3 % по частоте встречаемости).

В целом следует подчеркнуть ведущее значение личинок Chironomidae в питании бычка-песочника из р. Днепр (рис. 1). Значение других объектов питания невелико и сильно варьирует по годам, так, если в 2011 г. в пищевом комке отмечались главным образом личинки насекомых (Hemiptera и Trichoptera) и ветвистоусые рачки (Daphniiformes), то в 2015 г. второстепенное значение имели брюхоногие моллюски и гаммариды.

Анализ состава пищи бычка-песочника из рек Березина и Припять (табл. 2, рис. 1) также показал доминирование Chironomidae. При этом их доля в пищевом комке составила 68,0 и 65,3 % соответственно, что несколько ниже, чем у особей из Днепра, а встречаемость была выше и составила 100 % в обоих случаях. Заметное значение в питании бычка-песочника из Березины играют личинки Trichoptera (17,2 % по численности, 75,0 % по частоте встречаемости), а также Bivalvia (7,1 % по численности, 55,0 % по частоте встречаемости). У особей из реки Припять значение Trichoptera намного ниже (1,4 % по численности, 21,9 % по частоте встречаемости), а значение моллюсков заметно возрастает за счет появления в питании Gastropoda (15,5 % по численности, 75,0 % по частоте встречаемости), доля и встречаемость Bivalvia при этом ниже (5,0 и 37,5 % соответственно). Кроме того, в питании бычка-песочника из Припяти отмечается относительно большое значение Ostracoda (6,3 % по численности, 40,6 % по частоте встречаемости) (рис. 1). В целом значение моллюсков и ракообразных было выше в питании особей из Припяти, в то время как в питании бычка-песочника из Березины чаще и в большем количестве отмечались личинки насекомых (рис. 2).

Использованный нами графический метод Costello [16] наглядно показывает наличие отличий в пищевой стратегии бычка-песочника из реки Днепр по сравнению с особями из рек Березина и Припять, а также неодинаковое значение различных групп организмов в питании бычка-песочника в обследованных водотоках, что уже отмечалось выше. В целом питание изучаемого вида рыб можно охарактеризовать как достаточно однородное, так как во всех случаях большинство особей бычка-песочника потребляют в больших количествах Chironomidae. В то же время в питании бычка-песочника из рек Березина и Припять по сравнению с особями

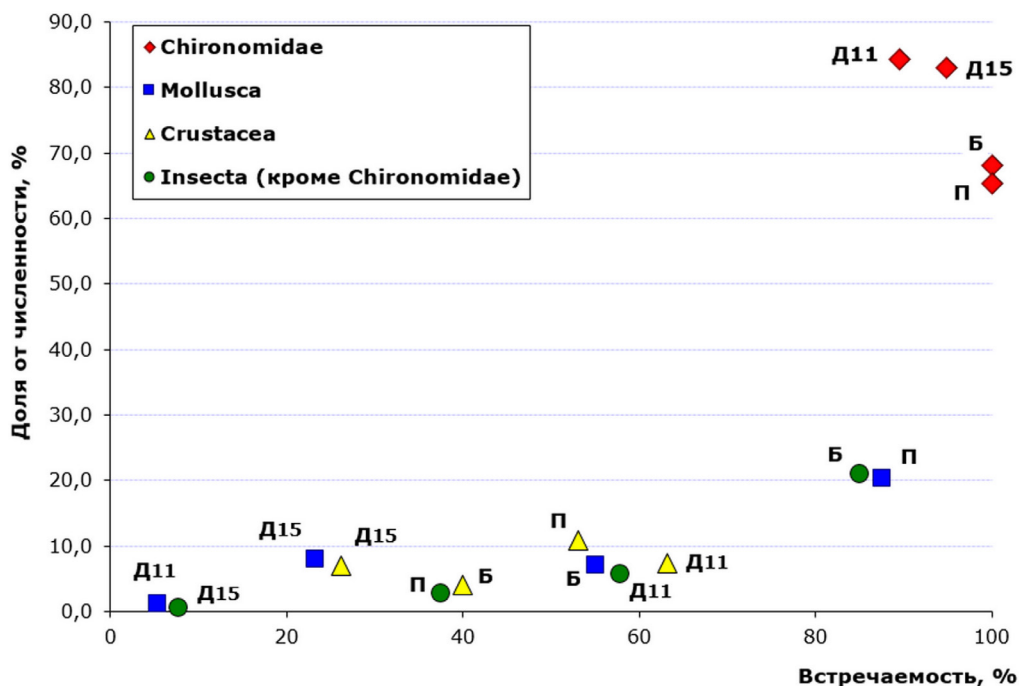


Рис. 2. Пищевая стратегия бычка-песочника из обследованных рек на территории Беларуси, продемонстрированная с помощью графического метода Costello (1990). Д11 – Днепр, 2011 г.; Д15 – Днепр, 2015 г.; Б – Березина; П – Припять

из Днепра выражено снижение роли хирономид и увеличение значения других групп организмов: моллюсков (*Gastropoda* и *Bivalvia*) – в Припяти; личинок насекомых (*Trichoptera* и *Coleoptera*) и моллюсков (*Bivalvia*) – в Березине (рис. 2).

При сравнении рассчитанных параметров исследованных выборок (табл. 2) было показано, что наибольшее среднее значение степени наполнения пищеварительного тракта характерно для особей из р. Днепр (3,1 балла), наименьшее – из р. Березина (2,4 балла). Средние значения коэффициента упитанности колебались в пределах 1,10–1,39: наибольшее значение показано для особей из р. Припять, наименьшее – из р. Березина. Полученные значения можно объяснить снижением роли *Chironomidae* в питании бычка-песочника из р. Березина, что в случае особей из р. Припяти компенсировалось возросшим потреблением моллюсков (рис. 2). В целом можно говорить о том, что согласно полученным данным условия нагула бычка-песочника на обследованных участках в Березине хуже, чем в Днепре и Припяти, что можно объяснить географическим расположением точек исследования (в Днепре и Припяти – южнее; в Березине – севернее).

Сравнение спектров питания особей бычка-песочника отобранных из различных рек с помощью индекса видового сходства (табл. 3) показало, что значения его невысоки (от 8,1 до 12,5 %). При наличии в питании исследованных особей бычка-песочника общих групп пищевых организмов (на уровне классов и отрядов), только два таксона выступали в качестве общих объектов питания у особей вида во всех трех реках: личинки хирономид и двустворчатые моллюски из семейства *Sphaeriidae*. Широкий спектр питания и низкие значения индекса видового сходства говорят о высокой пищевой пластичности вида, что подтверждается другими исследованиями [17–20]. В то же время отмечается высокий объем конкуренции между видами (ИПС = 63,5–70,7%) (табл. 3), который практически полностью обусловлен преобладанием в питании особей во всех обследованных реках личинок хирономид (табл. 2, рис. 1).

Таблица 3. Индексы пищевого (по Шорыгину) и видового сходства спектров питания особей бычка-песочника из обследованных рек

	ИПС, %			ИВС, %		
	Березина	Днепр	Припять	Березина	Днепр	Припять
Березина		--/–	--/–		--/–	--/–
Днепр	70,7		--/–	12,5		--/–
Припять	65,6	63,5		8,1	9,5	

Анализ литературных данных показал, что основу питания бычка-песочника в естественном ареале (Черное, Азовское и Каспийское моря) составляют ракообразные, моллюски и черви. При этом высшие ракообразные (гаммариды, корофииды, кумацеи, мизиды и декаподы) являются основными компонентами пищи бычка-песочника в Каспийском море [18, 21, 22], а моллюски – в Черном и Азовском [2, 23]. При переходе бычка-песочника в пресные воды характер его питания меняется. По данным Т. Г. Степановой [18] в условиях распреснения моря бычки интенсивно потребляют личинок комаров. Увеличение в составе пищи песочника рыбного корма, а также планктонных организмов, как правило, свидетельствует о недостатке излюбленных кормовых объектов и ухудшении условий питания [18, 24]. Основу питания бычка-песочника в различных пресных водоемах Украины составили личинки хирономид и равноногие раки *Corophium sp.*, заметную роль играли также *Gammarus sp.* [19]. В целом согласно литературным данным, по характеру своего питания бычок-песочник является бентофагом с широким спектром питания. При этом обладая малой подвижностью и не совершая больших миграций, бычки потребляют только те организмы, которые в изобилии присутствуют в местах их нагула. Эта особенность биологии бычков подтверждается отсутствием избирательной способности и их высокой пищевой пластичностью [17–19].

Сравнение с обобщенными данными С. Ю. Гулюгина по рекам Беларуси [10] показало, что они согласуются с нашими: в качестве основных объектов питания также выступают хирономиды, личинки различных насекомых и моллюски, значение ракообразных в несколько раз ниже. При этом показано наличие нематод, которые в наших исследованиях выявлены не были.

Заключение. Спектры питания половозрелых особей бычка-песочника из водотоков бассейна Днепра на территории Беларуси (Днепр, Березина, Припять) в летний период (июль, август) в целом можно охарактеризовать как достаточно однородные: большинство особей вида потребляют в больших количествах личинок *Chironomidae* (в среднем встречаемость составила 74,3 %, доля от численности – 94,8 %). Заметную роль в питании играют личинки *Trichoptera*

(в среднем их встречаемость составила 28,2 %, доля от численности – 5,0 %), представители Gastropoda (25,9 и 6,1 %) и Bivalvia (23,8 и 3,1 %), а также Daphniiformes (25,3 и 2,5 %) и Gammaridae (16,4 и 1,4 %).

Ведущее значение личинок Chironomidae наиболее выражено в питании бычка-песочника из р. Днепр (83,8 и 83,0 % по численности, 84,2 и 94,9 % по частоте встречаемости соответственно). Значение других объектов питания в Днепре невелико и сильно варьирует по годам: так, если в 2011 г. в пищевом комке отмечались главным образом личинки насекомых (Hemiptera и Trichoptera – 3,3 и 1,2 % по численности, 21,1 и 15,8 % по частоте встречаемости) и ветвистые рачки (Daphniiformes – 5,3 % по численности, 57,9 % по частоте встречаемости), то в 2015 г. второстепенное значение имели Gastropoda (7,6 % по численности, 23,1 % по частоте встречаемости) и Gammaridae (2,7 % по численности, 23,1 % по частоте встречаемости).

Сравнение спектров питания особей бычка-песочника из Припяти и Березины показало, что значение моллюсков и ракообразных было выше в питании особей из Припяти, в то время как в питании бычка-песочника из Березины чаще и в большем количестве отмечались личинки насекомых.

В питании бычка-песочника из рек Березины и Припяти по сравнению с особями из Днепра выражено снижение роли Chironomidae и увеличение значения других групп организмов: моллюсков (Gastropoda и Bivalvia) – в Припяти; личинок насекомых (Trichoptera и Coleoptera) и моллюсков (Bivalvia) – в Березине. Отличия в пищевой стратегии бычка-песочника из реки Днепр по сравнению с особями из Березины и Припяти, а также неодинаковое значение различных групп организмов в питании бычка-песочника из обследованных водотоков наглядно продемонстрированы с помощью графического метода Костелло.

Наименьшие средние значения степени наполнения пищеварительного тракта (2,4 балла) и коэффициента упитанности (1,10) были показаны для особей из Березины. Можно заключить, что условия нагула бычка-песочника на обследованных участках в Березине хуже, чем в Днепре и Припяти, что могло быть обусловлено снижением роли хирономид и низким значением моллюсков в питании особей из Березины.

Широкий спектр питания (выделено 58 кормовых объектов) и низкие значения индекса видового сходства (от 8,1 до 12,5 %) говорят о высокой пищевой пластичности вида. Высокий объем конкуренции между особями бычка-песочника (ИПС = 63,5–70,7%) практически полностью обусловлен преобладанием в питании во всех обследованных реках личинок Chironomidae – главного пищевого объекта бычка-песочника в пресных водах.

Список использованных источников

1. Кудрицкая, А. П. Натурализация бычка-песочника в бассейне реки Неман (Беларусь) / А. П. Кудрицкая, В. К. Ризевский // Сахаровские чтения 2014 года : экологические проблемы XXI века : материалы 14-й Междунар. науч. конф., Минск, 29–30 мая 2014 г. / МГЭУ им. А. Д. Сахарова ; под ред. В. И. Дуная, С. С. Позняка, Н. А. Лысухо. – Минск, 2014. – С. 160–161.
2. Смирнов, А. И. Фауна Украины. В 40 т. / А. И. Смирнов. – Т. 8. Рыбы. Вып. 5. Окунеобразные (бычковые), скорпенообразные, камбалообразные, присоскопорообразные, удильщикообразные. – Киев : Наук. думка, 1986. – 320 с.
3. Гулюгин, С. Ю. Эколого-биологическая характеристика бычка-песочника рек Беларуси : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.10 / С. Ю. Гулюгин ; Калининградский гос. тех. ун-т. – Калининград, 2001. – С. 82–97.
4. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах / А. Ф. Алимов [и др.] ; под ред. А. Ф. Алимова и Н. Г. Богуцкой. – М. – СПб. : Тов. науч. изд. КМК и ЗИН РАН, 2004. – 436 с.
5. Инвазии чужеродных рыб в бассейнах крупнейших рек Понто-Каспийского бассейна: состав, векторы, инвазионные пути и темпы / Ю. В. Слынько [и др.] // Рос. журн. биол. инвазий. 2010. № 4. С. 74–89.
6. Воронцов, Е. М. Состав ихтиофауны водоемов Западной области и БССР и характеристика ихтиофауны Верхнеднепровского бассейна / Е. М. Воронцов // Фауна и экология. – 1937. – Вып. 3. – С. 59–86.
7. Пенязь, В. С. Рыбы реки Припять и их хозяйственное значение : автореф. дисс. ... канд. биол. наук : 03.00.10 / В. С. Пенязь. – Минск, 1955. – 18 с.
8. Жуков, П. И. Рыбы Белоруссии / П. И. Жуков ; ред. П. А. Дрягин. – Минск : Наука и техника, 1965. – 415 с.
9. Daniliewicz, Z. Babka szczupła, *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1811), Perciformes, Gobiidae – nowy pontyjski element w ichtiofaunie zlewiska Morza Bałtyckiego / Z. Daniliewicz // Fragmenta Faunistica. – 1998. – № 41. – P. 269–277.
10. Гулюгин, С. Ю. Новые данные по расширению ареала бычков рода *Neogobius*: песочника *N. fluviatilis*, кругляка *N. melanostomus*, гонца *N. gymnotrachelus* / С. Ю. Гулюгин, Д. Ф. Куницкий // Междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 40-летию пребывания КГТУ на Калининград. земле и 85-летию высшего рыбохозяйств. образования в России, Калининград, 17–19 нояб. 1998 г. : тез. докл. – Калининград, 1999. – Ч. 1. – С. 5.
11. Винцек, Е. В. Возрастная изменчивость в питании бычка-песочника *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814) в реке Днепр (Беларусь) / Е. В. Винцек, А. П. Григорчик // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2016. – № 3. – С. 41–45.

12. Григорчик, А. П. Спектр питания представителей семейства Бычковые (Gobiidae) в р. Припять (Беларусь) / А. П. Григорчик, Е. В. Винцек // Зоологические чтения – 2017 : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 15–17 марта 2017 г. / ГрГУ ; О. В. Янчуревич (отв. ред.) [и др.]. – Гродно, 2017. – С. 67–70.
13. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / И. Ф. Правдин ; под. ред. П. А. Дрягина и В. В. Покровского – 4-е изд. – М.: Пищевая пром-сть, 1966. – С. 32–51.
14. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях / ред. кол.: Е. В. Боруций (отв. ред.) [и др.] – М. : Наука, 1974. – 254 с.
15. Шорыгин, А. А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря / А. А. Шорыгин. – М. : Пищепромиздат, 1952. – 268 с.
16. Costello, J. Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis / J. Costello // Fish Biology. – 1990. – № 36. – P. 261–263.
17. Степанова, Т. Г. Бычки как элемент экосистемы Северного Каспия, их биология и значение : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 11.00.11 / Т. Г. Степанова ; Каспийский НИИ рыбного хоз-ва. – Астрахань, 1998. – 23 с.
18. Степанова, Т. Г. Значение донных беспозвоночных в питании массового вида бычковых рыб Северного Каспия бычка-песочника // Экология водных беспозвоночных : материалы междунар. конф., посвящ. 100-летию Ф. Д. Мордухай-Болтовского. – Ярославль, 2010. – С. 300–302.
19. Онопрієнко, В. П. Порівняльна характеристика живлення бичка-пісочника (*Neogobius fluviatilis*, Pallas, 1814) різних біотопів прісних водойм України / В. П. Онопрієнко, А. В. Діденко // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ. – 2014. – Вип. 19, № 1. – С. 129–140.
20. Grabowska, J. Diet and feeding habits of monkey goby (*Neogobius fluviatilis*) in a newly invaded area / J. Grabowska, M. Grabowski, A. Kostecka // Biological Invasions. – 2009. – № 11/9. – P. 2161–2170.
21. Таран, М. К. Питание промысловых рыб Днепровско-Бугского лимана в зависимости от размещения кормовых объектов / М. К. Таран // Вопросы ихтиологии. – 1964. – 4, Вып. 2 (31). – С. 365–371.
22. Страутман, И. Ф. Питание и пищевые взаимоотношения бычков (сем. Gobiidae) Днестровского лимана / И. Ф. Страутман // Вестник зоологии. – 1972. – № 4. – С. 35–38.
23. Лус, В. Я. Питание бычков (сем. Gobiidae) Азовского моря / В. Я. Лус // Труды Ин-та океанологии. – 1963. – № 62. – С. 96–127.
24. Галкина, А. А. Питание бычка-песочника *Neogobius fluviatilis* Сасыкского водохранилища в осенний период / А. А. Галкина, В. В. Заморов, А. В. Чернявский // Биологические исследования – 2014: V науч.-практ. конф., Житомир, 4–5 марта, 2014 г. : тез. докл. / Житомирск. гос. ун-т им. И. Франка. – Житомир, 2014. – С. 113–116.

Поступила 08.05.2018