

Ribogospod. nauka Ukr., 2016; 4(38): 76-94  
DOI: <https://doi.org/10.15407/fsu2016.04.076>  
УДК 597.553.2+597-113(282.243.742)

## КОРМОВА БАЗА ТА ОСОБЛИВОСТІ ЖИВЛЕННЯ СТРУМКОВОЇ, РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛЕЙ ТА ХАРИУСА НА РІЗНИХ БІОТОПАХ РІЧКИ ШИПІТ ЗАКАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ

**С. В. Кружиліна**, [Sveta\\_kru@ukr.net](mailto:Sveta_kru@ukr.net), Інститут рибного господарства НААН, м. Київ  
**О. В. Діденко**, [al\\_didenko@yahoo.com](mailto:al_didenko@yahoo.com), Інститут рибного господарства НААН,  
м. Київ

**І. Й. Великопольський**, [vely@meta.ua](mailto:vely@meta.ua), Рибне господарство «Равнінг та  
Сілерупвелд», м. Рандбол, Данія

---

**Мета.** Дослідження кормової бази, умов живлення та харчових взаємовідносин струмкової форелі, райдужної форелі та хариуса в річках Закарпатського регіону.

**Методика.** Матеріал щодо кормової бази риб та живлення струмкової, райдужної форелі та хариуса збирали в літній період 2012 р. на річці Шипіт. Дослідження проводили на двох різних за розташуванням ділянках річки: перша розміщена на середній передгірській ділянці течії, друга — на гірській ділянці річки, на типових біотопах: I — з валунами та перекатами зі швидкою течією; II — з камінням середнього розміру, невисокими перекатами і помірною швидкістю течії; III — з дрібним камінням, піском та повільною течією. Матеріал було зібрано та оброблено згідно загальноновизнаних та уніфікованих гідробіологічних, іхтіологічних та трофологічних методик.

**Результати.** Вивчено рівень розвитку макрозообентосу, а також живлення та трофічні взаємовідносини між струмковою (*Salmo trutta*) і райдужною (*Oncorhynchus mykiss*) форелями, а також між райдужною фореллю і хариусом (*Thymallus thymallus*) на різних біотопах в гірській та передгірській ділянках річки Шипіт. Чисельність «м'якого» макрозообентосу у річці на різних біотопах коливалось від 972 до 2576 екз./м<sup>2</sup> при біомасі 6,3 до 121,8 г/м<sup>2</sup>. Загальний індекс подібності поживи (ІПП) між струмковою та райдужною форелями на біотопі з валунами і швидкою течією в передгір'ї складав 32,4% за чисельністю і 20,3% за біомасою, а в гірській частині річки — 49,6% і 52,9%, відповідно. На біотопі з камінням середнього розміру і помірною течією ІПП між райдужною фореллю і хариусом в передгір'ї становив 19,0% за чисельністю і 27,9% за біомасою.

**Наукова новизна.** Вперше досліджено живлення струмкової та райдужної форелі та хариуса на різних біотопах р. Шипіт.

**Практична значимість.** Результати даної роботи можуть використовуватися при розрахунках об'ємів зариблення річок Закарпатського регіону райдужною фореллю та хариусом.

**Ключові слова:** *Salmo trutta*, *Oncorhynchus mykiss*, *Thymallus thymallus*, річка Шипіт, зообентос, гірські річки, біотопи, кормова база, біомаса, живлення, трофічна конкуренція, індекс елективності, індекс подібності поживи.

---

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Видовий склад та чисельність зообентосу знаходяться в тісній залежності від фізичних характеристик водного об'єкта. Визначальну роль у розвитку та розповсюдженні зообентосу річок відіграє субстрат [1]. Іншими важливими чинниками, що впливають на видовий склад і чисельність донних угруповань

© С. В. Кружиліна, О. В. Діденко, І. Й. Великопольський, 2016



безхребетних, є висота над рівнем моря, і пов'язаний з цим температурний режим, а також швидкість течії [2–5]. У гірських водотоках спостерігається ефект градієнтного розподілу угруповань безхребетних, що пов'язано зі зміною умов їх існування від верхніх ділянок річок до нижніх [6]. Вивчення кількісних та якісних показників розвитку угруповань безхребетних на різних ділянках гірських річок необхідно для розуміння закономірностей розподілу іхтіофауни і формування рибопродуктивності, оскільки безхребетні складають основу живлення риб, в першу чергу молоді [7]. Бентосні безхребетні є невід'ємною складовою екосистем гірських річок та ланкою в харчовому ланцюзі між органічною речовиною і рибами [8].

Невеликі гірські водотоки складають основу гідрографічної мережі Карпатського регіону. Стікаючи з гір, вони формують численні біотопи типу перекатів, плес, водоспадів та ін., які можуть характеризуватися різними фізичними умовами існування для безхребетних і риб. Основу іхтіофауни гірських водотоків Закарпатського регіону складають струмкова форель і європейський харіус, які відповідно є домінуючими видами на «форелевих» і «харіусових» ділянках річок [9].

В гірських річках вивченням живлення струмкової та райдужної форелей і європейського харіуса займалися деякі вчені [10–24]. За даними авторів, основу живлення цих риб складають личинки і лялечки комах та повітряні комахи. Влітку, в період вильоту імаго, їх харчові потреби в значній мірі задовольняються за рахунок повітряних комах. В осінній період, коли відбувається зменшення активності або припинення вильоту комах, спостерігається зниження інтенсивності живлення риб, а значну роль в цьому для струмкової форелі та харіуса починають відігравати личинки комах як з товщі води (дрифт) [7, 25–28], так і з поверхні ґрунту (зообентос), з яких найбільш суттєве значення набувають личинки *Trichoptera*, *Ephemeroptera*, *Simuliidae*, *Coleoptera*, *Plecoptera*, *Chironomidae*. Таким чином, спостерігається значне перекривання спектрів живлення зазначених риб, що при незначних біомасах кормових організмів може спричиняти напруженість у трофічних взаємовідносинах між ними.

## ВИДІЛЕННЯ НЕВИРШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

У зв'язку з тим, що основні дослідження умов та характеру живлення зазначених видів риб проводились для річок загалом, не враховуючи особливості їх існування на різних біотопах, важливими аспектами, які потребують детального вивчення, є рівень розвитку безхребетних, характер живлення та харчові взаємовідносини струмкової і райдужної форелей та харіуса на різних біотопах закарпатських річок. Особливої актуальності дані дослідження набувають у зв'язку з прийняттям та реалізацією програми «Наукові дослідження природних популяцій струмкової форелі в малих ріках західного регіону та науково-біологічне обґрунтування заходів та методичні рекомендації з її відтворення» (№ д. р. 0108U007838)». Метою даної роботи було дослідження стану кормової бази лососевих видів риб, забезпеченості їх їжею та вивчення міжвидових трофічних відносин струмкової і райдужної форелей та харіуса на різних біотопах в річках Закарпатського регіону.



## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Матеріал щодо розвитку кормової бази риб та живлення струмкової, райдужної форелей та хариуса збирався в літній період 2012 р. на річці Шипіт. Дослідження проводили на двох різних за розташуванням ділянках річки:

- 1-а розташована на середній передгірській ділянці течії річки (вище ГЕС);
- 2-га — на гірській ділянці річки (р-н турбази).

Проби відбирали на обох ділянках річки на типових для зазначених риб біотопах:

- I — з валунами та перекатами з швидкою течією;
- II — з камінням середнього розміру, невисокими перекатами і помірною швидкістю течії;
- III — з дрібним камінням, піском та повільною течією.



I



II



III

Відбір проб зообентосу проводили сіткою Surber (25 × 25 см) [13] в місцях відлову досліджуваних риб. Рибу відловлювали нахлистом. Хариус на передгірській ділянці річки на біотопах з камінням середнього розміру з метою дослідження його живлення був вилучений з браконьєрських уловів інспекторами Закарпатської держрибоохорони.

Проби фіксували 4%-м розчином формаліну [29, 30]. Потенційну продукцію зообентосу розраховували за загальною методикою [31].

Збір матеріалу з живлення риб, обробку проб і розрахунки проводили відповідно загальновідомих методик [29, 30, 32]. Індекси подібності поживи (ПП) розраховували за О. О. Шоригінім [33].

$$\text{ПП} = \sum \min(p_{ij}; p_{jk}), \text{ де:}$$

$p$  — частка  $i$  із  $n$  видів (за масою) в двох порівнюваних колекціях (різних видів риб) —  $j$  і  $k$ .

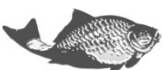
Схожість спектрів живлення вважали значимим при  $\text{ПП} \geq 40\%$  [13].

Індекси елективності ( $E$ ) розраховували за В. С. Івлевим [34].

$$E = \frac{r_1\% - P_1\%}{r_1\% + P_1\%},$$

де  $r_1\%$  — відносне значення компонента в складі харчової грудки;

$P_1\%$  — відносне значення компонента в кормовій базі річки.



З метою визначення подібності видового складу макрозообентосних організмів на різних біотопах розраховували коефіцієнт подібності за Т. А. Серенсенем [35]. Розрахунок проводили за формулою:

$$S = 2 \times C / 4 (A + B),$$

де S — коефіцієнт подібності видового складу;

A — число видів у першому біотопі;

B — число видів у другому біотопі;

C — число видів, спільних для обох біотопів.

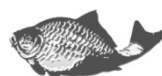
## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Чисельність «м'якого» макрозообентосу в річці Шипіт на різних біотопах коливались від 972 до 2576 екз./м<sup>2</sup> при біомасі 6,3 до 121,8 г/м<sup>2</sup>. Найвищі біомаси спостерігались на передгірській ділянці річки на біотопах з камінням середнього розміру з невисокими перекатами і помірною швидкістю течії (121,79 г/м<sup>2</sup>) за рахунок значного розвитку личинок волохокрильців роду *Stenophylax* (80,8% від загальної біомаси) та *Hydropsyche pellucidula* (6,0%), та дещо нижчі — на біотопі з валунами на швидкій течії (68,77 г/м<sup>2</sup>) при значному розвитку личинок волохокрильців роду *Grammotaulius* (52,4%), *Hydropsyche pellucidula* (5,4%) та одноденок роду *Ecdyonurus* (5,2%). Найменші біомаси (52,37 г/м<sup>2</sup>) були зафіксовані на біотопі з дрібним камінням, піском та повільною течією при домінуванні личинок волохокрильців родів *Grammotaulius* (80,8%) та *Rhyacophila* (3,8%) (табл. 1).

На гірській ділянці річки значення біомаси зообентосу були значно нижчі, але спостерігалась та ж тенденція щодо біомас. Так, на камінні середнього розміру з невисокими перекатами і помірною швидкістю течії біомаси була вищою (9,43 г/м<sup>2</sup>), при переважанні *Gammaridae* (39,5%) та личинок веснянок родів *Protonemura* (12,7%), *Capnia* (5,4%), ніж на валунах з перекатами (6,29 г/м<sup>2</sup>), при переважанні *Gammaridae* (27,0%) та личинок волохокрильців роду *Sericostoma* (47,2%) (табл. 1).

Найбільш схожий видовий склад макрозообентосу спостерігався на біотопі з валунами та на біотопі з камінням середнього розміру на передгірській ділянці річки, а суттєво відрізнялись за видовим складом біотоп з валунами та біотоп з камінням середнього розміру на гірській ділянці річки (табл. 2).

На біотопі з валунами та перекатами зі швидкою течією на обох ділянках річки нами було зафіксовано наявність струмкової та райдужної форелей. **На передгірській ділянці річки** струмкова форель живилась переважно личинками одноденок, які складали 94,8% від загальної чисельності та 90,8% від біомаси спожитих кормових організмів, які вона активно вибирала (E=0,82). Також в складі її харчової грудки в незначній кількості зустрічались личинки хірономід, мошок, волохокрильців та бокоплати і повітряні комахи. На відміну від струмкової, райдужна форель живилась переважно личинками хірономід (59,6% за чисельністю; 45,2% за біомасою (E=0,93)); другорядну роль у її живленні відігравали личинки одноденок (28,3%; 12,3% (E=0,51)) та волохокрильців (11,2%; 37,4% (E=-0,42)). Личинки мошок, веснянок та бокоплати в її живленні великого значення не набували.



Таблиця 1. Кількісні та якісні показники розвитку макрозообентосу р. Шипіт в літній період 2012 р. на різних біотопах,  $\frac{\text{г/м}^3}{\text{екз/м}^3}$

Організми	Ділянки річки				
	Передгірська			Гірська	
	Біотопи				
	1*	2*	3*	1*	2*
<i>Dugesia</i>	<u>640</u>	<u>57</u>	<u>57</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>
	10,000	1,200	2,940	0,0	0,0
<i>Oligochaeta</i>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>29</u>
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,086
<i>Insecta larvae:</i>	<u>1000</u>	<u>1319</u>	<u>400</u>	<u>1600</u>	<u>429</u>
	48,330	109,061	45,943	3,805	6,801
<i>Ephemeroptera larvae</i>	<u>200</u>	<u>173</u>	<u>29</u>	<u>600</u>	<u>114</u>
	3,560	1,729	0,600	1,714	2,086
<i>Plecoptera larvae</i>	<u>0,0</u>	<u>29</u>	<u>0,0</u>	<u>715</u>	<u>0,0</u>
	0,0	0,314	0,0	1,314	0,0
<i>Coleoptera larvae</i>	<u>0,0</u>	<u>29</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>29</u>
	0,0	2,857	0,0	0,0	0,029
<i>Trichoptera larvae</i>	<u>600</u>	<u>516</u>	<u>371</u>	<u>114</u>	<u>86</u>
	43,170	103,504	45,343	0,514	4,457
<i>Simuliidae larvae</i>	<u>160</u>	<u>29</u>	<u>0,0</u>	<u>114</u>	<u>29</u>
	1,560	0,257	0,0	0,257	0,086
<i>Chironomidae larvae</i>	<u>40</u>	<u>543</u>	<u>0,0</u>	<u>57</u>	<u>171</u>
	0,040	0,400	0,0	0,006	0,143
<i>Crustacea (Gammaridae)</i>	<u>560</u>	<u>1200</u>	<u>286</u>	<u>228</u>	<u>514</u>
	10,444	11,526	3,486	2,486	2,543
Разом	<u>2200</u>	<u>2576</u>	<u>743</u>	<u>1828</u>	<u>972</u>
	68,774	121,787	52,369	6,291	9,430

Примітка. Тут і надалі

1\* — з валунами та перекатами зі швидкою течією;

2\* — з камінням середнього розміру, невисокими перекатами і помірною течією;

3\* — з дрібним камінням, піском та повільною течією.

Слід зауважити, що як струмкова, так і райдужна форелі серед личинок одноденок найбільш активно споживали представників одних і тих самих родів *Centroptilum* (93%; 27% від загальної чисельності відповідно) та меншою мірою *Ecdyonurus* (1,0% та 0,4%) і *Torleya* (0,1%; 0,1%), а також серед личинок двокрилих — мошок роду *Simulium* (0,8%; 0,1%). Серед личинок волохокрильців перетинання спектру живлення між двома зазначеними видами спостерігалось лише за видом *Rhyacophila septentrionis* (0,7%; 2,5%). Крім цього виду, райдужна форель ще споживала *Hydropsyche pellucidula*, *Sericostoma personatum* та представників роду *Potamophylax*.



Таблиця 2. Схожість видового складу макрозообентосу р. Шипіт в літній період 2012 р. на різних біотопах

Біотопи	Ділянки річки				
	Передгірська			Гірська	
	1*	2*	3*	1*	2*
1*	-	0,60	0,57	0,38	0,50
2*	0,6	-	0,53	0,38	0,48
3*	0,57	0,53	-	0,35	0,50
1*	0,38	0,38	0,35	-	0,32

На гірській ділянці річки основу живлення струмкової форелі складали бокоплави (51,2%; 43,0% (E=0,63) та личинки волохокрильців (22,0%; 38,0% (E=0,67)). Суттєво збільшилось (порівняно з передгірською ділянкою) значення в її живленні повітряних комах (10,0%; 12,3%). Личинки мошок, веснянок та одноденок у складі її харчової грудки зустрічалися в незначній кількості. Райдужна форель також живилась переважно личинками волохокрильців (37,0%; 55,0% (E=0,74)) та бокоплавами (21,0%; 5,8% (E=0,29)). Повітряні комахи (13,0%; 20,7%) та личинки одноденок (13,0%; 6,6% (E=0,79)) мали другорядне значення. Крім того, в складі її харчової грудки зустрічались личинки мошок, веснянок, жуків та хірономід (табл. 3).

Таблиця 3. Живлення риб р. Шипіт в літній період 2012 р. на різних біотопах, % за чисельністю / за біомасою

Кормові організми	Ділянки річки						
	Передгірська				Гірська		
	Біотопи						
	1*	2*		3*	1*		
	Види риб						
	Райдужна форель	Струмкова форель	Райдужна форель	Харіус	Струмкова форель	Райдужна форель	Струмкова форель
1	2	3	4	5	6	7	8
Довжина риб, см	23,0–25,0	16,5–19,0	17,0–22,0	16,0–17,0	12,0–20,4	12,0–14,0	15,5–19,5
<b>Insecta larvae:</b>	<b>99,5/95,0</b>	<b>99,2/94,7</b>	<b>46,9/36,1</b>	<b>92,1/90,8</b>	<b>22,3/37,6</b>	<b>66,0/62,6</b>	<b>34,2/40,7</b>
<i>Ephemeroptera larv.</i>	28,3/12,3	94,8/90,8	18,4/14,8	84,9/74,7	7,3/9,5	13,0/6,6	4,3/1,5
<i>Plecoptera larvae</i>	0,3/0,1	0,0/0,0	1,3/0,2	0,0/0,0	0,0/0,0	4,0/0,2	6,0/1,0
<i>Coleoptera larvae</i>	0,0/0,0	0,0/0,0	3,0/1,5	0,0/0,0	0,5/0,5	4,0/0,2	0,0/0,0
<i>Trichoptera larvae</i>	11,2/37,4	0,7/1,3	10,1/16,7	5,2/15,8	10,8/27,0	37,0/55,0	22,0/38,0
<i>Simuliidae larvae</i>	0,1/0,0	0,8/0,3	4,6/0,9	2,0/0,3	1,6/0,2	4,0/0,2	1,9/0,2
<i>Chironomidae larv.</i>	59,6/45,2	2,9/2,3	8,3/1,8	0,0/0,0	2,1/0,4	4,0/0,4	0,0/0,0
<i>Agriotypinae larvae</i>	0,0/0,0	0,0/0,0	0,7/0,02	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0
<i>Dixidae larvae</i>	0,0/0,0	0,0/0,0	0,5/0,2	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0



**КОРМОВА БАЗА ТА ОСОБЛИВОСТІ ЖИВЛЕННЯ СТРУМКОВОЇ, РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛЕЙ  
ТА ХАРИУСА НА РІЗНИХ БІОТОПАХ РІЧКИ ШИПІТ ЗАКАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ**

Продовження табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Hydrotorus sp.</i>	0,1/0,0	0,0/0,0	1,9/0,3	0,0/0,0	0,3/0,2	0,0/0,0	4,1/1,3
<b>Insecta imago</b>	/4,4	-/4,1	20,8/34,1	5,9/7,4	51,4/42,2	13,0/20,7	10,0/12,3
<i>Ephemeroptera</i>	0,0/0,0	0,0/0,0	7,4/2,9	2,0/2,2	7,0/5,7	0,0/0,0	1,2/1,2
<i>Plecoptera</i>	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	1,2/2,0	4,5/0,6	2,8/1,2
<i>Coleoptera</i>	0,0/0,0	0,0/0,0	1,0/1,4	0,0/0,0	0,9/1,9	0,0/0,0	0,2/0,2
<i>Trichoptera</i>	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	1,5/1,2	0,0/0,0	3,6/1,6
<i>Hymenoptera</i>	0,0/0,0	0,0/0,0	4,5/1,5	3,9/5,2	10,1/10,0	8,5/0,8	1,2/0,7
<i>Simuliidae</i>	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0
<i>Muscidae</i>	0,0/0,0	0,0/0,0	1,7/3,5	0,0/0,0	23,2/13,1	0,0/0,0	1,0/0,4
<i>Tettigoniidae</i>	0,0/0,0	0,0/0,0	0,8/2,9	0,0/0,0	0,5/1,6	0,0/0,0	0,0/0,0
Перетравл. залишки	-/4,4	-/4,1	5,4/21,9	0,0/0,0	7,0/6,6	-/19,3	-/7,0
<b>Наземні:</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>5,5/2,8</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>1,1/1,0</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>0,0/0,0</b>
<i>Formicidae</i>	0,0/0,0	0,0/0,0	1,9/1,1	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0
<i>Araneae</i>	0,0/0,0	0,0/0,0	3,6/1,7	0,0/0,0	0,9/0,9	0,0/0,0	0,0/0,0
<i>Oniscidea</i>	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,2/0,1	0,0/0,0	0,0/0,0
<b>Mollusca:</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>2,0/2,0</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>0,0/0,0</b>
<i>Bithynia sp.</i>	0,0/0,0	0,0/0,0	0,3/1,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0
<i>Pisidium sp.</i>	0,0/0,0	0,0/0,0	1,7/1,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0	0,0/0,0
<b>Gammaridae</b>	<b>0,4/0,5</b>	<b>0,8/1,2</b>	<b>11,8/6,9</b>	<b>2,0/1,8</b>	<b>21,3/15,0</b>	<b>21,0/5,8</b>	<b>51,2/43,0</b>
<b>Decapoda</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>0,3/0,1</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>0,0/0,0</b>
<b>Hydrachnidae</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>3,3/0,1</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>0,0/0,0</b>
<b>Молодь риб</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>11,1/17,8</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>0,0/0,0</b>
Перетравл. залишки	-/0,1	-/0,0	-/0,0	0,0/0,0	-/3,9	-/0,3	0,5/0,01
Пісок	-/0,0	-/0,0	-/0,0	0,0/0,0	-/0,0	-/10,6	-/2,7
Разом	100	100	100	100/100	100	100	100
<b>З них:</b>							
<b><i>Insecta</i></b>	<b>99,6/99,4</b>	<b>99,2/98,8</b>	<b>71,5/71,6</b>	<b>98,0/98,2</b>	<b>73,9/79,9</b>	<b>79,0/83,4</b>	<b>48,3/54,3</b>
<b>Макрозообентос</b>	<b>99,9/95,5</b>	<b>100/95,9</b>	<b>60,7/45,0</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>43,9/52,7</b>	<b>87,0/68,4</b>	<b>85,4/83,7</b>
<b><i>Insecta larvae</i></b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>99,2/94,7</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>22,3/37,6</b>	<b>0,0/0,0</b>	<b>34,2/40,7</b>

Струмкова та райдужна форелі на гірській ділянці річки споживали однакові види личинок волохокрильців. Так, основною за чисельністю складовою харчової грудки у обох видів форелей були представники роду *Potamophylax* (17,9%; 20,0% відповідно) і меншою мірою *Rhyacophila septentrionis* (3,0%; 12,0%) та *Sericostoma personatum* (0,9%; 4,0%). Спектр живлення струмкової та райдужної форелей за іншими невідоміючими у складі харчової грудки кормовими організмами перетинався не суттєво. Так, спільною складовою в їх живленні серед личинок веснянок був вид *Protonemura meyeri*. Крім нього в живленні струмкової форелі також зустрічались представники родів *Perloides*,

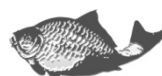


*Leuctra*, *Nemourella*. Серед одноденок спільною поживою для обох видів форелей були представники родів *Ecdyonurus* та *Baetis*, крім яких струмкова форель споживала також *Acentrella* sp. і мошок роду *Simulium*.

На біотопах з камінням середнього розміру, невисокими перекатами і помірною швидкістю течії на передгірській ділянці річки зустрічалась райдужна форель і харіус, а на гірській ділянці наявність досліджуваних риб не було зафіксовано. На передгірській ділянці річки райдужна форель живилась переважно личинками одноденок (18,4%; 14,8%), волохокрильців (10,1%; 16,7%) та бокоплавами (11,8%; 6,9%). Також в складі її харчової грудки була наявна молодь риб (бабець строкатоплавцевий, форель, коропові), складаючи 11,1% за чисельністю і 17,8% за біомасою. Досить суттєво (порівняно з біотопом з валунами) у живленні райдужної форелі зростає роль повітряних комах (20,8%; 34,1%), а також збільшилось різноманіття спожитих кормових організмів. Так, крім личинок хірономід (8,3%; 1,8%), мошок (4,6%; 0,9%) та веснянок (1,3%; 0,2%), у складі харчової грудки в незначній кількості зустрічались личинки жуків, комарів, а також водяні жуки, наїзники, молюски (*Pisidium* sp., *Bithynia* sp.) наземні мурахи та павуки. Основу живлення харіуса складали личинки одноденок (84,9%; 74,7% (E= 0,86)). Другорядне значення для його живлення мали личинки волохокрильців (5,2%; 15,8% (E=-0,56)) та повітряні комахи (5,9%; 7,4%) представлені одноденками та перетинчастокрилими. Також в складі його харчової грудки зустрічались личинки мошок та бокоплавів.

Серед домінуючих у живленні радужної форелі та харіуса одноденок однаковими для обох видів риб були представники родів *Ecdyonurus* (11,5%; 0,6% від загальної чисельності відповідно) та *Centroptilum* (5,4%; 78,9%). Крім них, в складі харчової грудки райдужної форелі зустрічались представники родів *Chitonophora* та *Torleya*, а у харіуса — *Epeorus* та *Baetis*. Серед представників волохокрильців в складі харчової грудки обох видів риб зустрічались *Sericostoma personatum* (0,6%; 1,3% від загальної чисельності відповідно), *Potamophylax* sp. (2,2%; 2,6%) та *Grammotaulius* sp. (0,6%; 1,3%), а у райдужної форелі — ще *Hydropsyche pellucidula* (1,9%) і *Rhyacophila septentrionis* (4,7%). Личинки веснянок були зафіксовані лише в живленні радужної форелі, та були представлені родиною *Perloides* (1,3%). Двокрилі в складі харчових грудок обох видів риб були представлені личинками *Simulium* (1,6%; 1,9% від загальної чисельності), а у райдужної форелі зустрічались *Blepharicera similans* (0,6%), лялечки мошок (2,0%) та *Deuterophlebia* sp. (0,3% від загальної чисельності).

На біотопах з дрібним камінням, піском та повільною течією на передгірській ділянці річки нами було зафіксовано наявність лише струмкової форелі яка живилась переважно повітряними комахами (51,4%; 42,2%), бокоплавами (21,3%; 15,0%) і личинками волохокрильців (10,8%; 27,0%). Личинки одноденок, жуків, мошок та хірономід значної ролі в її живленні не відігравали. Загалом, харчування струмкової форелі на даному біотопі було найбільш різноманітним порівняно з іншими. Комахи в складі харчової грудки в основному були представлені мухами (23,2%; 13,1%) і перетинчастокрилими (10,1%; 10,0%), і меншою мірою — одноденками, веснянками, жуками та волохокрильцями. Також в складі її харчової грудки зустрічались раки (*Decapoda*), кліщі та наземні павуки, мурахи, мокриці. Личинки волохокрильців в живленні струмкової форелі були представлені *Hydropsyche pellucidula* (5,3%; 7,7%) *Sericostoma personatum* (2,8%;





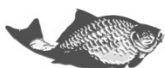
9,1%), *Grammotaulius* sp. (0,5%; 0,7%), *Rhyacophila septentrionis* (0,2%; 1,1%), *Potamophylax* sp. (1,8%; 5,4%).

Інтенсивність живлення досліджуваних риб коливалась в значних межах на різних біотопах річки. Вищі індекси інтенсивності живлення спостерігались на біотопах з валунами та швидкою течією на передгірській ділянці річки, а на гірській ділянці вони були у 1,7–2,8 рази нижчі. Причому райдужна форель живилась в 1,0–1,7 рази інтенсивніше, ніж струмкова. Найнижча інтенсивність живлення спостерігалась у харіуса на біотопах з камінням середнього розміру, невисокими перекатами і помірною швидкістю течії. Вгодованість також була найвищою на біотопах з валунами та швидкою течією на передгірській ділянці річки (табл. 4).

Таблиця 4. Показники інтенсивності живлення риб р. Шипіт в літній період 2012 р. на різних біотопах

Показники	Ділянки річки						
	Передгірська				Гірська		
	Біотопи						
	1*		2*		3*	1*	
	Види риб						
	Райдуж-на форель	Струм-кова форель	Райдуж-на форель	Харіус	Струм-кова форель	Райдужна форель	Струм-кова форель
Маса харчової грудки, мг	9,4±0,7	3,5±0,5	1,9±0,9	595,8 ± 36,0	1,2±0,2	0,8±0,1	1,1±0,4
Вгодованість за Фультонном	2,0±0,08	1,8±0,05	1,7±0,05	1,5 ± 0,02	1,7±0,07	1,5±0,04	1,6±0,05
Індекс наповнення шлунку, ‰	337,2 ±23,6	333,8 ±22,5	125,6 ±42,1	87,5 ±21,2	145,0 ±21,7	202,5 ±25,0	120,0 ±27,8
Маса риби, г	280,0 ±20,1	104,0 ±5,4	134,3 ±18,5	68,1 ± 11,6	91,2 ±19,1	37,5 ±2,8	80,4 ±12,4
Довжина риби, (l) см	24±1,2	17,9±0,5	19,6±0,9	16,5±0,2	17,2±1,6	13,5±0,2	17,0±0,8
n	5	5	4	5	4	5	4

Розраховані індекси елективності свідчать, що на біотопі з валунами та перекатами зі швидкою течією на передгірській ділянці річки струмкова форель активно вибирала личинок одноденок ( $E=0,82$ ), які склали основу її живлення та уникала личинок двокрилих, волохокрильців та дрібних личинок хірономід. На відміну від струмкової, райдужна форель, крім личинок одноденок ( $E=0,51$ ), активно вибирала личинок хірономід ( $E=0,93$ ), які були основною її їжею. Серед волохокрильців вона віддавала незначну перевагу лише *Rhyacophila septentrionis* ( $E=0,17$ ), а загалом уникала личинок волохокрильців ( $E=-0,42$ ), бокоплавів та личинок двокрилих (табл. 5).

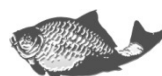


Таблиця 5. Індекси харчової елективності риб р. Шипіт в літній період 2012 р. на різних біотопах, %, за чисельністю / за біомасою

Кормові організми	Ділянки річки						
	Передгірська				Гірська		
	Біотопи						
	1*		2*		3*	1*	
	Види риб						
	Райдужна форель	Струмкова форель	Райдужна форель	Харіус	Струмкова форель	Райдужна форель	Струмкова форель
Довжина риб, см	23–25	16,5–19	17–22	16–17	12–20,4	12–14,0	15,5–19,5
<i>Insecta larvae</i>	0,37/0,15	0,37/0,17	0,21/-0,05	0,31/0,05	0,00/-0,10	-0,09/0,20	-0,33/-0,08
<i>Diptera larvae</i>	-0,97/-0,96	-0,80/-0,77	0,75/0,82	0,30/0,26	-	-0,16/-0,87	-0,53/-0,88
<i>Chironomidae larvae</i>	0,93/1,0	-0,05/0,87	-0,41/0,43	-	-	0,19/0,72	-
<i>Ephemeroptera larvae</i>	0,51/0,41	0,82/0,90	0,64/0,92	0,86/0,97	0,39/0,84	-0,41/-0,48	-0,76/0,89
<i>Plecoptera larvae</i>	-	-	0,23/0,04	-	-	-0,79/-0,96	-0,73/-0,90
<i>Coleoptera larvae</i>	-	-	0,65/0,20	-	-	-	-
<i>Trichoptera larvae</i>	-0,42/-0,25	-0,95/-0,96	-0,06/-0,38	-0,56/-0,67	-0,31/-0,23	0,74/0,81	0,67/0,71
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	-0,56/-0,14	-	-0,22/0,12	-	-	-	-
<i>Sericostoma personatum</i>	-	-	-0,60/-0,03	-0,60/-0,77	0,37/0,82	-	-
<i>Grammotaulius</i>	-	-	-0,57/-0,08	-0,41/-0,41	-0,93/-0,96	-	-
<i>Rhyacophila septentrionis</i>	0,17/0,91	-0,45/0,58	0,73/0,57	-	-0,55/-0,21	0,63/0,75	0,15/0,21
<i>Potamophylax</i>	-	-	0,02/-0,56	-0,23/-0,66	-	-	-
<i>Gammaridae</i>	-0,97/-0,94	-0,94/-0,84	-0,37/0,34	-0,91/-0,65	0,03/0,62	0,29/-0,65	0,63/0,10

На гірській ділянці річки як струмкова, так і радужна форелі вибирали бокоплавів ( $E=0,63$  і  $E=0,29$  відповідно) та личинок волохокрильців ( $E=0,67$  і  $E=0,74$ ), які складали основу їх живлення, відаючи перевагу *Rhyacophila septentrionis* ( $E=0,15$  і  $E=0,63$ ), та уникали личинок двокрилих, веснянок і дрібних одноденок.

На біотопах з камінням середнього розміру, невисокими перекатами і помірною швидкістю течії на передгірській ділянці річки радужна форель вибирала личинок одноденок ( $E=0,64$ ), веснянок роду *Perloides* ( $E=0,23$ ), личинок двокрилих ( $E=0,75$ ), личинок волохокрильців виду *Rhyacophila septentrionis* ( $E=0,74$ ) і личинок жуків ( $E=0,65$ ), а уникала дрібних бокоплавів та хірономід. Причому, основу її живлення (10–20% за чисельністю і 7–34% за біомасою) складали личинки одноденок, волохокрильців, повітряні комахи і бокоплави. Харіус віддавав перевагу личинкам одноденок ( $E=0,86$ ) та уникав дрібних личинок волохокрильців, вибираючи крупних, які були основою його поживи



( $E=-0,56$  за чисельністю та  $0,67$  за біомасою). Крім зазначених кормових організмів, харіус вибирав личинок двокрилих ( $E=0,30$ ) та унікав дрібних бокоплавів ( $E=-0,91$ ;  $0,65$ ) (табл. 5).

На біотопах з дрібним камінням, піском та повільною течією на передгірській ділянці річки струмкова форель, яка жила переважно повітряними комахами, серед бентосних організмів вибирала личинок волохокрильців роду *Sericostoma personatum* ( $E=0,37$ ;  $0,82$ ) одноденок ( $E=0,39$ ;  $0,84$ ) та крупних бокоплавів ( $E=0,003$ ;  $0,62$ ) (табл. 5).

#### Харчові взаємовідносини між дослідженими рибами.

На біотопі з валунами та перекатами зі швидкою течією на передгірській ділянці річки індекси подібності поживи між струмковою та райдужною форелями склали  $32,4\%$  за чисельністю і  $20,3\%$  за біомасою. Найбільш суттєво спектри живлення перетинались за личинками одноденок роду *Centroptilum* ( $27,7\%$ ;  $11,3\%$ ).

На гірській ділянці річки загальний ІПП між струмковою та райдужною форелями становив  $49,6\%$  за чисельністю і  $52,9\%$  за біомасою. Найбільш суттєво спектри живлення перетинались за личинками волохокрильців роду *Potamophylax* ( $17,9\%$ ;  $35,4\%$ ) та *Gammaridae* ( $20,0\%$ ;  $5,8\%$ ) (табл. 6).

Таблиця 6. Індекси подібності поживи між райдужною, струмковою форелями та харіусом на різних біотопах р. Шипіт в літній період в 2012 р., %, за чисельністю / за біомасою

Кормові організми	Ділянки річки		
	Передгірська		Гірська
	Біотопи		
	1*	2*	1*
	Види риб		
	Струмкова × райдужна форель	Райдужна форель × харіус	Струмкова × райдужна форель
Загальний індекс ПП	32,4/20,3	19,0/27,9	49,6/52,9
Найбільш суттєві ІПП:			
<i>Ephemeroptera larvae</i>	28,3/12,1	6,1/11,3	1,0/0,7
з них:			
<i>Ecdyonurus</i> sp.	0,4/0,8	0,7/10,2	0,5/0,4
<i>Centroptilum</i> sp.	27,7/11,3	5,4/1,1	0,0/0,0
<i>Trichoptera larvae</i>	0,7/1,3	3,4/10,9	22,0/37,8
з них:			
<i>Rhyacophila septentrionis</i>	0,7/1,3	0,0/0,0	3,2/1,2
<i>Potamophylax</i> sp.	0,0/0,0	2,2/8,4	17,9/35,4
<i>Gammaridae</i>	0,4/0,5	2,0/1,8	20,0/5,8
<i>Insecta imago</i>	-/4,1	6,0/3,7	4,0/8,3
Загальний ІПП за макрозообентосом	32,4/16,3	13,1/24,2	45,6/44,6



На біотопах з камінням середнього розміру, невисокими перекатами і помірною швидкістю течії на передгірській ділянці річки загальний ПП між райдужною фореллю та харіусом становив 19,0% за чисельністю і 27,9% за біомасою. Найбільш суттєвою спектри живлення перетинались за личинками одноденок родів *Centroptilum* (5,4%; 1,1%), *Ecdyonurus* (0,7%; 10,2%), личинками волохокрильців роду *Potamophylax* (2,2%; 8,4%) та Gammaridae (2,2%; 8,4%) (табл. 6).

На біотопах з дрібним камінням, піском та повільною течією на передгірській ділянці річки зустрічалась лише струмкова форель, тому її потенційних харчових конкурентів серед досліджених риб на донному біотопі не виявлено.

### ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

Чисельність «м'якого» макрозообентосу в річці Шипіт на різних біотопах коливались від 972 до 2576 екз./м<sup>2</sup> за біомаси 6,3 до 121,8 г/м<sup>2</sup>. Найвищі значення біомаси спостерігались на передгірській ділянці річки на біотопах з камінням середнього розміру (121,79 г/м<sup>2</sup>) за рахунок значного розвитку личинок волохокрильців роду *Stenophylax* (80,8% від загальної біомаси) та *Hydropsyche pellucidula* (6,0%). Найменші показники біомаси були зафіксовані на гірській ділянці річки на біотопі з валунами та перекатами (6,29 г/м<sup>2</sup>) при переважанні *Gammaridae* (27,0%) та личинок волохокрильців роду *Sericostoma* (47,2%).

Найбільш схожий видовий склад макрозообентосу спостерігався на біотопі з валунами та на біотопі з камінням середнього розміру (0,60) на передгірській ділянці річки, а найбільш суттєво відрізнялись між собою за видовим складом біотоп з валунами та біотоп з камінням середнього розміру (0,32) на гірській ділянці річки.

Склад харчової грудки досліджених риб певною мірою залежить від наявності тих чи інших кормових організмів. На біотопах з валунами основу живлення струмкової форелі складали одноденки (передгір'я) або бокоплавці і волохокрильці (гірська частина), а райдужної форелі — хірономіди і одноденки (передгір'я) або волохокрильці і комахи (гірська частина). Спектри живлення струмкової та райдужної форелей найбільш щільно перетинались за личинками одноденок роду *Centroptilum*, складаючи 27,7% за чисельністю та 11,3% за біомасою (передгір'я), та за личинками волохокрильців роду *Potamophylax* (17,9% та 35,4%, відповідно) і бокоплавами (20,0 та 5,8% відповідно) (гірська частина).

На біотопі з камінням середнього розміру (передгір'я) живлення радужної форелі було більш різноманітним: його основу складали повітряні комахи, одноденки, волохокрильці, а харіуса — одноденки і волохокрильці. Найбільш суттєво спектри живлення райдужної форелі і харіуса перетинались за личинками одноденок родів *Centroptilum* (5,4 та 1,1%), *Ecdyonurus* (0,7 та 10,2%), личинками волохокрильців роду *Potamophylax* (2,2 та 8,4%) і *Gammaridae* (2,0 та 1,8% відповідно).

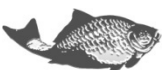
Наявність харчової конкуренції можлива лише на гірській ділянці річки між струмковою та райдужною форелями за личинками волохокрильців роду *Potamophylax* (17,9% та 35,4% відповідно), враховуючи їх незначну біомасу в



річці та на передгірській ділянці річки на валунах, а також за однією роду *Centroptilum* за умови низької чисельності та біомаси представників даного роду у складі кормової бази річки.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Minshall G. W. Aquatic insect-substratum relationships / G. W. Minshall // The ecology of aquatic insects. — New York : Praeger Publishers, 1984. — P. 358—400.
2. Culp J. M. Analysis of longitudinal zonation and the River Continuum Concept in the Oldman-South Saskatchewan River system / J. M. Culp, R. W. Davis // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. — 1982. — Vol. 29. — P. 1258—1266.
3. Gowns I. O. Longitudinal changes in near-bed flow and macroinvertebrate communities in a Western Australian stream / I. O. Gowns, J. A. Davis // Journal of the North American Benthological Society. — 1994. — Vol. 13. — P. 417—438.
4. Grubaugh J. W. Longitudinal changes of macroinvertebrate communities along an Appalachian stream continuum / J. W. Grubaugh, J. B. Wallace, E. S. Houston // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. — 1996. — Vol. 53. — P. 896—909.
5. Younes-Baraille Y. Impact of longitudinal and seasonal changes of water quality on the benthic macro-invertebrate assemblages of the Andorran streams / B. Y. Younes, X. F. Garcia, J. Gagneur // C. R. Biologies. — 2005. — Vol. 328. — P. 963—976.
6. The river continuum concept / R. L. Vannote, G. W. Minshall, K. W. Cummins [et al.] // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. — 1980. — Vol. 37. — P. 130—137.
7. Френкель С. В. Дрифт беспозвоночных как кормовая база молоди лососей в типичной малой реке Сахалина : дис. ... кандидата биол. наук : 03.03.10 / Френкель Светлана Эдуардовна. — М., 2011. — 226 с.
8. Hauer F. R. Methods in stream ecology / F. R. Hauer, G. A. Lamberti. — London : Academic Press, 1996. — 673 p.
9. Harka A. Fish fauna of the Upper Tisza / A. Harka, P. Bănărescu // Tisza monograph series The Upper Tisa Valley. — Szolnok–Szeged–Tirgu Mures : Tisza Klub, 1999. — P. 439—454.
10. Задорина В. М. Значение взрослых насекомых в питании молоди лососевых / В. М. Задорина // Вопр. ихтиологии. — 1988. — Т. 28, № 2. — С. 259—265.
11. Опалатенко Л. К. Форели и хариус бассейна верхнего Днестра / Л. К. Опалатенко // Биологические основы реконструкции, рационального использования и охраны фауны южной зоны Европейской части СССР: зоологическое совещание : матер. — Кишинев, 1965. — С. 224—229.
12. Sastav prehrane lipljena *Thymallus thymallus* L., iz rijeke Krušnice / A. Bećiraj, A. Ivanc, M. Piria, R. Dekić // Ribarstvo. — 2008. — № 66. — P. 105—118.
13. Çetinkaya O. Investigations of some biological properties of brown trout (*Salmo trutta* Dum., (1858) living the Çatak Stream (Tigris River, Turkey) / O. Çetinkaya //



- Istanbul University Journal of Aquatic Products. — 1999. — № 13. — P. 111—122.
14. Kara S. Feeding habits and diet composition of brown trout (*Salmo trutta*) in the upper streams of River Ceyhan and River Euphrates in Turkey / S. Kara, A. Alp // Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. — 2005. — № 29. — P. 417—428.
  15. Kruzhylina S. V. Autumn diet and trophic relations of juvenile brown trout (*Salmo trutta*), rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and European grayling (*Thymallus thymallus*) in the Shipot river, Ukraine / S. Kruzhylina, A. Didenko // Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research The Upper Tisa River Basin. — 2011. — Vol. 11. — P. 169—182.
  16. Kukuła K. Struktura pokarmu pstrąga potokowego *Salmo trutta* m. *fario* L. w potoku Wołosaty (bieszczadzkie) / K. Kukuła, A. Bylak // Roczniki Bieszczadzkie. — 2007. — № 15. — P. 231—241.
  17. Diel and seasonal variations in brown trout (*Salmo trutta*) feeding patterns and relationship with invertebrate drift under natural and hydropeaking conditions in a mountain stream / T. Lagarrigue, R. Cereghino, P. Lim [et al.] // Aquatic Living Resources. — 2002. — № 15. — P. 129—137.
  18. Steingrímsson S. Ó. Body size, diet and growth of landlocked brown trout *Salmo trutta* in the subarctic river Laxá / S. Ó. Steingrímsson, G. M. Gíslason // North-East Iceland. Environmental Biology of Fishes. — 2002. — № 63. — P. 417—426.
  19. Власова Е. К. Материали по форелям Закарпаття / Е. К. Власова // Научные записки Ужгородского гос. университета. — 1958. — Т. XXXI. — С. 33—61.
  20. Шнаревич И. Д. Основы освоения и воспроизводства рыбных ресурсов рек Украинских Карпат : автореф. дис. на соискание уч. степени докт. биол. наук : спец. 06.02.03 / И. Д. Шнаревич. — Черновцы, 1969. — 39 с.
  21. De la Noue J. Apparent digestibility of invertebrate biomasses by rainbow trout / J. De la Noue, G. Choubert // Aquaculture. — 1985. — Vol. 50. — P. 103—112.
  22. Temporal variations in the diet of the exotic rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in an Andean-Patagonian canopied stream Revista / L. M. Buria, R. J. Albariño, B. E. Modenutti [et al.] // Chilena de Historia Natural. — 2009. — № 82. — P. 3—15.
  23. Elliott J. M. The food of brown trout and rainbow trout (*Salmo trutta* and *S. gairdneri*) in relation to the abundance of drifting invertebrates in a mountain stream / J. M. Elliott // Oecologia. — 1973. — № 12. — P. 329—347.
  24. Живлення та трофічні взаємовідносини європейського хариуса та струмкової форелі у річках Закарпатського регіону / С. В. Кружиліна, О. В. Діденко, І. В. Великопольський [та ін.] // Гидробиологический журнал. — 2013. — Т. 49, № 2. — С. 67—78.
  25. Roussel J. M. Microhabitats of brown trout when feeding on drift and when resting in a lowland salmonid brook: effects on Weighted Usable Area / J. M. Roussel, A. Bardonnnet, A. Claude // Archiv fur Hydrobiologie. — 1999. — № 146. — P. 413—429.
  26. Hughes N. F. Position choice by three drift-feeding salmonids: model and test for Arctic grayling (*Thymallus arcticus*) in subarctic mountain streams, interior Alaska



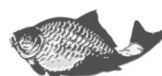
- / N. F. Hughes, L. M. Dill // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. — 1990. — № 47. — P. 2039—2048.
27. Allan J. D. Stream ecology: structure and function of running waters / Allan J. D. — New York : Chapman & Hall. — 1995. — 388 p.
28. Bridcut E. E. A study of terrestrial and aerial macroinvertebrates on river banks and their contribution to drifting fauna and salmonid diets in a Scottish catchment / E. E. Bridcut // Hydrobiologia. — 2000. — Vol. 427. — P. 83—100.
29. Murphy B. R. Fisheries techniques / B. R. Murphy, D. W. Willis: [2nd edition.]. — Bethesda, Maryland : American Fisheries Society, 1996. — 521 p.
30. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / [Арсан О. М., Давидов О. А., Дьяченко Т. М. та ін.]; ред. В. Д. Романенко. — К. : ЛОГОС, 2006. — 406 с.
31. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция / Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва, АН СССР, Зоол. ин-т ; [Сост. А. А. Салазкин и др.]. — Л. : ГосНИОРХ, 1984. — 51 с.
32. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. — М. : Наука, 1974. — 254 с.
33. Шорыгин А. А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря / Шорыгин А. А. — М. : Пищепромиздат, 1952. — 268 с.
34. Ивлев В. С. Экспериментальная экология питания рыб / Ивлев В. С. — М. : Пищепромиздат, 1953. — 250 с.
35. Sørensen T. A. Method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content / T. A. Sørensen // Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biol. skrifter. Bd V. — 1948. — № 4. — P. 1—34.

## REFERENCES

1. Minshall, G. W. (1984). Aquatic insect-substratum relationships. *The ecology of aquatic insects*. New York : Praeger Publishers, 358-400.
2. Culp, J. M., & Davis, R. W. (1982). Analysis of longitudinal zonation and the River Continuum Concept in the Oldman-South Saskatchewan River system. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 29, 1258-1266.
3. Gowns, I. O., & Davis, J. A. (1994). Longitudinal changes in near-bed flow and macroinvertebrate communities in a Western Australian stream. *Journal of the North American Benthological Society*, 13, 417-438.
4. Grubaugh, J. W., Wallace, J. B., & Houston, E. S. (1996). Longitudinal changes of macroinvertebrate communities along an Appalachian stream continuum. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 53, 896-909.
5. Younes-Baraille, Y., Garcia, X. F., & Gagneur, J. (2005). Impact of longitudinal and seasonal changes of water quality on the benthic macro-invertebrate assemblages of the Andorran streams. *C. R. Biologies*, 328, 963-976.
6. Vannote, R. L., Minshall, G. W., Cummins, K. W., Sedell, J. R., & Cushing, C. E. (1980). The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37, 130-137.
7. Frenkel', S. V. (2011). Drift bespozvonochnykh kak kormovaya baza molodi lososey v tipichnoy maloy reke Sakhalina, *Candidate's thesis*. Moskva.



8. Hauer, F. R., & Lamperti, G. A. (1996). *Methods in stream ecology*. London : Academic Press.
9. Harka, A., & Bănărescu, P. (1999). Fish fauna of the Upper Tisza. *Tiscia monograph series. The Upper Tisa Valley*. Szolnok–Szeged–Tirgu Mures : Tisza Klub, 439-454.
10. Zadorina, V. M. (1988). Znachenie vzroslykh nasekomykh v pitanii molodi losesevykh. *Voprosy ikhtiologii*, 28, 2, 259-265.
11. Opalatenko, L. K. (1965). Foreli i kharius basseyna verkhnego Dnestra. *Biologicheskie osnovy rekonstruktsii, ratsional'nogo ispol'zovaniya i okhrany fauny yuzhnoy zony Evropeyskoy chasti SSSR: zoologicheskoe soveshchaniye*. Kishinev, 224-229.
12. Bećiraj, A., Ivanc, A., Piria, M., & Dekić, R. (2008). *Sastav prehrane lipljena Thymallus thymallus L., iz rijeke Krušnice*. *Ribarstvo*, 66, 105-118.
13. Çetinkaya, O. (1999). Investigations of some biological properties of brown trout (*Salmo trutta* Dum. (1858) living the Çatak Stream (Tigris River, Turkey). *Istanbul University Journal of Aquatic Products*, 13, 111-122.
14. Kara, S., & Alp, A. (2005). Feeding habits and diet composition of brown trout (*Salmo trutta*) in the upper streams of River Ceyhan and River Euphrates in Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29, 417-428.
15. Kruzhylina, S., & Didenko, A. (2011). Autumn diet and trophic relations of juvenile brown trout (*Salmo trutta*), rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and European grayling (*Thymallus thymallus*) in the Shipot river, Ukraine. *Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research*, 11, 169-182.
16. Kukula, K., & Bylak, A. (2007). Struktura pokarmu pstrąga potokowego *Salmo trutta m. fario* L. w potoku Wołosaty (bieszczadzkie). *Roczniki Bieszczadzkie*, 15, 231-241.
17. Lagarrigue, T., Cereghino, R., Lim, P., Reyes-Marchant, P., Chappaz, R., Lavandier, P., & Belaud, A. (2002). Diel and seasonal variations in brown trout (*Salmo trutta*) feeding patterns and relationship with invertebrate drift under natural and hydropeaking conditions in a mountain stream. *Aquatic Living Resources*, 15, 129-137.
18. Steingrímsson, S. Ó., & Gíslason, G. M. (2002). Body size, diet and growth of landlocked brown trout *Salmo trutta* in the subarctic river Laxá, North-East Iceland. *Environmental Biology of Fishes*, 63, 417-426.
19. Vlasova, E. K. (1958). Materialy po forelyam Zakarpat'ya. *Nauchnye zapiski Uzhgorodskogo gos. universiteta*, XXXI, 33-61.
20. Shnarevich, I. D. (1969). Osnovy osvoeniya i vosproizvodstva rybnikh resursov rek Ukrainskikh Karpat. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Chernovtsy.
21. De la Noue, J., & Choubert, G. (1985). Apparent digestibility of invertebrate biomasses by rainbow trout. *Aquaculture*, 50, 103-112.
22. Buria, L. M., Albariño, R. J., Modenutti, B. E., & Balseiro, E. G. (2009). Temporal variations in the diet of the exotic rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in an Andean-Patagonian canopied stream. *Revista Chilena de Historia Natural*, 82, 3-15.
23. Elliott, J. M. (1973). The food of brown trout and rainbow trout (*Salmo trutta* and *S. gairdneri*) in relation to the abundance of drifting invertebrates in a mountain stream. *Oecologia*, 12, 329-347.





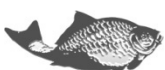
24. Kruzhilina, S. V., Didenko, O. V., Velikopol'skiy, I. V., & Mruk, A. I. (2013). Zhivlennya ta trofichni vzaemovidnosini evropeys'kogo khariusa ta strumkovoivo foreli u richkakh Zakarpats'kogo regionu. *Gidrobiologicheskij zhurnal*, 49, 2, 67-78.
25. Roussel, J. M., Bardouet, A., & Claude, A. (1999). Microhabitats of brown trout when feeding on drift and when resting in a lowland salmonid brook: effects on Weighted Usable Area. *Archiv fur Hydrobiologie*, 146, 413-429.
26. Hughes, N. F., & Dill, L. M. (1990). Position choice by three drift-feeding salmonids: model and test for Arctic grayling (*Thymallus arcticus*) in subarctic mountain streams, interior Alaska. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 47, 2039-2048.
27. Allan, J. D. (1995). Stream ecology: structure and function of running waters. New York : Chapman & Hall.
28. Bridcut, E. E. (2000). A study of terrestrial and aerial macroinvertebrates on river banks and their contribution to drifting fauna and salmonid diets in a Scottish catchment. *Hydrobiologia*, 427, 83-100.
29. Murphy, B. R., & Willis, D. W. (1996). *Fisheries techniques*. Bethesda, Maryland : American Fisheries Society.
30. *Metodyka hidroekologichnykh doslidzhen poverkhnevnykh vod* (2006). Romanenko, V. D. (Ed.). Kyiv : Lohos.
31. *Metodicheskie rekomendatsii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovaniyakh na presnovodnykh vodoemakh. Zoobentos i ego produktsiya* (1984). Salazkin, A. A. et al. (Comp.) Leningrad : GosNIORKh.
32. *Metodicheskoe posobie po izucheniyu pitaniya i pishchevykh otnosheniy ryb v estestvennykh usloviyakh*. (1974). Moskva : Nauka.
33. Shorygin, A. A. (1952). *Pitanie i pishchevye vzaimootnosheniya ryb Kaspiyskogo morya*. Moskva : Pishchepromizdat.
34. Ivlev, V. S. (1953). *Eksperimental'naya ekologiya pitaniya ryb*. Moskva : Pishchepromizdat.
35. Sørensen, T. A. (1948). Method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biol. skrifter. Bd, 4*, 1-34.

**КОРМОВАЯ БАЗА И ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ РУЧЬЕВОЙ  
И РАДУЖНОЙ ФОРЕЛЕЙ И ХАРИУСА НА РАЗНЫХ БИОТОПАХ  
РЕКИ ШИПОТ ЗАКАРПАТСКОГО РЕГИОНА**

**С. В. Кружилина**, [Sveta\\_kru@ukr.net](mailto:Sveta_kru@ukr.net), Институт рыбного хозяйства НААН, г. Киев  
**А. В. Диденко**, [al\\_didenko@yahoo.com](mailto:al_didenko@yahoo.com), Институт рыбного хозяйства НААН, г. Киев  
**И. И. Великопольский**, [vely@meta.ua](mailto:vely@meta.ua), Рыбное хозяйство «Равнинг и Силлерупвелд», г. Рандбол, Дания

*Цель.* Исследование кормовой базы, условий питания и пищевых взаимоотношений ручьевой, радужной форелей и хариуса в реках Закарпатского региона.

*Методика.* Материал по кормовой базе рыб и питанию ручьевой, радужной форелей и хариуса собирали в летний период 2012 г. на реке Шипот. Исследования проводились на двух



разных по расположению участка реки: первая расположена на среднем предгорном участке течения реки (выше ГЭС); вторая — на горном участке реки (р-н турбазы) на типичных биотопах: I — с валунами и перекатами с быстрым течением; II — с камнями среднего размера, невысокими перекатами и умеренной скоростью течения; III — с мелкими камнями, песком и медленным течением. Материал собирали, обрабатывали и интерпретировали согласно общеизвестным, гидробиологическим, ихтиологическим и трофологическим методикам.

**Результаты.** Изучены уровень развития макрозообентоса, а также питание и трофические взаимоотношения между ручьевой (*Salmo trutta*) и радужной (*Oncorhynchus mykiss*) форелями, а также между радужной форелью и хариусом (*Thymallus thymallus*) на различных биотопах горного и предгорного участка реки Шипот. Численность «мягкого» макрозообентоса в реке на различных биотопах колебалась от 972 до 2576 экз./м<sup>2</sup> при биомассе от 6,3 до 121,8 г/м<sup>2</sup>. Общий индекс пищевого сходства (ИПС) между ручьевой и радужной форелями на биотопе с валунами и быстрым течением в предгорье составлял 32,4% по численности и 20,3% по биомассе, а в горной части реки — 49,6% и 52,9%, соответственно. На биотопе с камнями среднего размера и умеренным течением ИПС между радужной форелью и хариусом в предгорье составил 19,0% по численности и 27,9% по биомассе.

**Научная новизна.** Впервые исследовано питание ручьевой и радужной форелей и хариуса на различных биотопах р. Шипот.

**Практическая значимость.** Результаты данной работы могут использоваться при расчетах объемов зарыбления рек Закарпатского региона радужной форелью и хариусом.

**Ключевые слова:** *Salmo trutta*, *Oncorhynchus mykiss*, *Thymallus thymallus*, река Шипот, зообентос, горные реки, биотопы, кормовая база, биомасса, питание, трофическая конкуренция, индекс элективности, индекс пищевого сходства.

## FOOD RESOURCES AND TROPHIC RELATIONSHIPS OF BROWN, RAINBOW TROUT AND EUROPEAN GRAYLING IN DIFFERENT HABITATS OF SHYPIT RIVER OF THE TRANSCARPATHIAN REGION

S. Kruzhylina, [Sveta\\_kru@ukr.net](mailto:Sveta_kru@ukr.net), Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

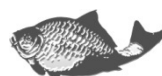
O. Didenko, [al\\_didenko@yahoo.com](mailto:al_didenko@yahoo.com), Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

I. Velykopolsky, [vely@meta.ua](mailto:vely@meta.ua), Ravning & Sillerupvold fish farm, Randbol, Denmark

**Purpose.** To study food resources, feeding conditions and trophic relationships of the brown trout (*Salmo trutta morpha fario*), rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), and European grayling (*Thymallus thymallus*) in a Transcarpathian river.

**Methodology.** The material on the food resources and feeding of the brown trout, rainbow trout, and European grayling was collected in summer period of 2012 on the Shypit river. The study was performed on two different sites of the river: the first one was located on the middle pre-mountain reach of the river (upstream of the Hydroelectric power plant), the second one — on the mountain reach of the river (near tourist base) on typical biotopes: I — with boulders and riffles with fast current; II — with medium size stones and low riffles with moderate current; III — with small stones, sand and slow current. The material was collected and processed according to standard and unified hydrological, ichthyological, and trophological methods.

**Findings.** We studied the level of macrozoobenthos development and obtained data on feeding and trophic relationships among brown trout, rainbow trout, and European grayling on different biotopes on pre-mountain and mountain reaches of the Shypit river. The number of “soft” macrozoobenthos on different biotopes varied from 972 to 2576 ind./m<sup>2</sup> with biomasses from 6.3 to



121.8 g/m<sup>2</sup>. Total diet overlap index (DOI) between brown trout and rainbow trout on the biotope with boulders and fast current in the pre-mountain reach was 32.4% by number and 20.3% by biomass, while that on the mountain reach was 49.6% and 52.9%, respectively. On the biotope with medium size stones and moderate current, the diet overlap index between rainbow trout and European grayling in the pre-mountain reach was 19.0% by number and 27.9% by biomass.

**Originality.** First study of the diet and trophic relationships of the brown trout, rainbow trout, and European grayling on different reaches of the Shypit river.

**Practical value.** The results of this work can be used when calculating the amounts of brown trout, rainbow trout, and European grayling to be stocked into rivers of the Transcarpathian region.

**Keywords:** *Salmo trutta*, *Oncorhynchus mykiss*, *Thymallus thymallus*, Shypit river, zoobenthos, mountain rivers, biotopes, food resources, biomass, feeding, trophic competition, electivity index, diet overlap index.

