

УДК 639.371.52:[639.3.03:621.52]

DOI <https://doi.org/10.32851/wba.2022.1.6>

ХАРАКТЕРИСТИКА РИБНИЦЬКО-БІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КОРОПІВ НИВКІВСЬКОГО ЛУСКАТОГО ТА МАЛОЛУСКАТОГО ВНУТРІШНЬОПОРОДНОГО ТИПУ НА ТРЕТЬОМУ РОЦІ ЖИТТЯ, ВІДТВОРЕННИХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДІВ КРІОКОНЦЕРВУВАННЯ СТАТЕВИХ ПРОДУКТІВ

¹Сироватка Д.А. – к. с.-г. н., с. н. с. відділу селекції риб,

²Бех В.В. – д. с.-г. н., професор,

¹Осіпенко М.І. – с. н. с.

¹Куріненко Г.А. – к. с.-г. н.,

¹Куць У.С. – доктор філософії, с. н. с.

¹Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України

²Національний університет біоресурсів та природокористування
*denyssyrovatka@gmail.com, vitbekh@gmail.com, osipenko59@ukr.net,
annazakharenko@ukr.net, ulja.kuts840@gmail.com*

У рибогосподарській практиці України застосування кріоконсервування статевиx продуктів розпочато порівняно недавно. Більшість дослідницьких робіт присвячено вдосконаленню технології кріоконсервування, другим етапом є порівняння рибогосподарських показників нащадків отриманих за використання нативної та дефростованої сперми. Тому в даній роботі, вперше, з метою формування племінних стад, проведено порівняльний аналіз кількісних та якісних рибницько-біологічних показників дворічок-тріліток Нивківського лускатого та Малолускатого коропа, отриманих з використанням нативної та дефростованої сперми. В результаті проведених досліджень встановлено, що на третьому році життя не поступалися за якісними та кількісними показниками особинами того ж віку отриманих з використанням нативної сперми. Зокрема середнє значення за показником індивідуальної маси дворічок НЛК дослідної групи складало 940,00±43,59 г, контрольної 860,00±55,68 г, МЛК відповідно – 965,33±7,33 та 850,00±40,41 г. Середній показник втрати маси за період зимівлі складав від 7,72 до 14,96%. Перевагу за даним показником мали особини дослідної групи. Втрати маси в контрольній групі в середньому були вищі на 0,64% у НЛК, та 1,68% у МЛК. Вживаність за період зимівлі коливався в межах 86–96 %, при цьому середній показник контрольної групи НЛК складав 92%, дослідної 91%, серед особин МЛК, дані показники були відповідно 93 та 92%.

Середня рибопродуктивність за тріліток складала для контрольної групи НЛК 1176,7 кг/га та 1180,9 кг/га для МЛК, у дослідній групі відповідні показники склали 1180,9 кг/га та 1176,1 кг/га. За середнім показником індивідуальної маси обидва внутрішньопородні типи впродовж двох років досліджень мали близькі значення з межами коливань в 100г. Вживаність тріліток впродовж періоду

дослідження склав в середньому для контрольної групи у НЛК – 93,5 %, МЛК – 94,5%, у дослідній групі відповідні показники становили 94,5% та 95,5%.

Ключові слова: нивківський лускатий короп, малолускатий короп, дефростована, нативна сперма, дворічки, трілітки.

Постановка проблеми. Аналіз стану діяльності селекційних господарств свідчить про те, що за останні роки в рибогосподарських підприємствах усіх форм власності спостерігається тенденція використання племінних стад в умовах ізольованого утримання. Наявність даного факту призводить до погіршення генетичної структури локальних стад, що, відповідно, негативно відображається на темпі росту, виживанні та кількісних та якісних репродуктивних показниках. З метою запобігання вказаних явищ, а також з метою проведення селекційних робіт, застосовують сучасний метод збереження генетичного матеріалу за допомогою кріоконсервування. Даний метод є широко поширеним в тваринництві для зберігання рідкісних, цінних та зникаючих видів в тому числі і риб [1–3]. Дану методику використовують у рибництві з метою запобігання проявам інбредної депресії в племінних стадах. Застосування методу кріоконсервування дозволяє знизити економічні витрати на утримання маточних стад, разом з тим завчасно заготовляти і використовувати кріоконсервовану сперму від самців з унікальними генетичними та рибницькими показниками [4–7].

Однак, при використанні методу кріоконсервування сперми, у рибництві відмічається висока варіабельність показників якості дефростованих сперматозоїдів, яка значною мірою залежить від ряду технологічних процесів.

Більшість науково-дослідних робіт присвячено вдосконаленню технології, з метою забезпечення максимального виходу живих сперміїв після кріоконсервування. Тому актуальність даної роботи полягає у порівнянні рибогосподарських показників нащадків отриманих за використання нативної та дефростованої сперми, з метою оптимізації їх відтворення при формуванні племінних стад [8, 9].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Незважаючи на достатню кількість вітчизняного селекційно-племінного матеріалу коропа більшість рибгоспів не ведуть селекційну роботу через брак спеціалістів, що призводить до виродження породи та породних типів. Різке скорочення числа плідників і використання близькоспоріднених пар при отриманні потомства може призвести до втрати природного генетичного поліморфізму, інбридінгу і, як наслідок, значним зниженням адаптивного потенціалу популяції.

З кожним роком зростає потреба у створенні і впровадженні нових, економічно ефективних біотехнологій для збереження біологічного різно-

маніття гідробіонтів. Найважливішим напрямком цієї діяльності є питання формування і утримання генофондних колекцій у вигляді стад, локальних контрольованих популяцій, а також кріоконсервованої сперми.

Прогрес в галузі кріобіології, біології розвитку, популяційної генетики та селекції риб, а також в інших областях науки дозволяє створення нових технологій аквакультури, що відрізняються більш високою економічною ефективністю і стабільністю.

Нині достатньо відпрацьовані та успішно застосовуються методики кріоконсервування для багатьох прісноводних та морських видів риб. За даними деяких авторів, їх кількість складає близько 200 [10, 11]. Найбільш широке застосування отримало кріоконсервування сперми осетрових, коропових та лососевих видів риб як перспективних об'єктів рибництва та промислу [12–15]. На даний час розроблені рецептури кріозахисних середовищ, методи заморожування-розморожування сперми цілого ряду видів риб – об'єктів аквакультури, зокрема коропових [16].

На думку вітчизняних і закордонних вчених, за рахунок зупинки фізіологічних процесів сперма може зберігатися при температурі рідкого азоту без втрати своїх репродуктивних функцій десятки і навіть сотні років [17–19].

Одним із шляхів ефективного збереження генетичних ресурсів є створення системи низькотемпературних генетичних банків. На сьогоднішній день спеціалізовані кріобанки для збереження сперми риб існують в Україні, Великобританії, Японії, Туреччині, Росії, Чехії, Росії, Китаї, Туреччині, Франції, Ізраїлі, Індії, Бразилії, Угорщині, Японії [20–22].

Матеріал та методи. Матеріалом для дослідження слугували дворічки та трілітки нивківського лускатого та малолускатого коропа. Основні рибницько-біологічні показники досліджували під час контрольних ловів, весняної інвентаризації та осінніх обловів за загальноприйнятими в рибництві методиками [23, 24].

Для зимівлі використовували вирощувальні стави площею 0,05 га за густоти посадки 10 тис. кг/га. Стави перед запуском риби спеціально готували, для цього їх дезінфікували негашеним вапном з розрахунку 200 кг/га. Посадку дволіток до зимувалів проводили у першій декаді листопада. Основними критеріями оцінки зимостійкості дворічок виступали рівень виживаності після зимівлі та втрати маси впродовж цього періоду [25].

Зариблення ставів дворічками здійснювали в березні, після розгрузки зимувалів. Вирощування тріліток проходило у вирощувальних ставах за густоти посадки 500 екз./га. У відповідності до інструкції із організації племінної роботи у коропівництві [18]. З другої половини червня розпочинали підгодівлю коропа наявним в господарстві комбікормом із вмістом протеїну близько 25%.

Екстер'ерна оцінка дослідних осіб проводилася за наступними параметрами: масою та довжиною тіла, висотою тіла, обхватом тіла. Проміри проводили сантиметровою стрічкою з точністю до 1 мм. Індивідуальне зважування здійснювали на електронних товарних вагах з точністю 1 г. За результатами вимірювань аналізували та визначали основні екстер'ерні індекси – індекс обхвату (співвідношення довжини тіла до обхвату тіла), індекс високоспинності (співвідношення довжини тіла до висоти тіла), індекс голови (співвідношення довжини голови до довжини тіла).

Статистична обробка матеріалів виконана з використанням пакета стандартних програм Microsoft Office.

Виклад основного матеріалу. Зимівлю дволіток проводили у вирощувальних ставах площею 0,05 га. Середній показник індивідуальної маси впродовж досліджень коливався в межах 780,0–1010,0 г, до того ж і мінімальне значення і максимальне було досягнуто в останній рік досліджень. Загалом середнє значення за показником індивідуальної маси НЛК дослідної групи складало $940,00 \pm 43,59$ г, контрольної $860,00 \pm 55,68$ г, МЛК відповідно – $965,33 \pm 7,33$ та $850,00 \pm 40,41$ г. Середній показник втрати маси за період зимівлі складав від 7,72 до 14,96%. Перевагу за даним показником мали особини дослідної групи. Втрати маси в контрольній групі в середньому були вищі на 0,64% у НЛК, та 1,68% у МЛК.

Відсоток виловлених дворічок за період зимівлі коливався в межах 86–96%, при цьому середній показник контрольної групи НЛК складав 92%, і дослідної 91%, серед особин МЛК, дані показники були відповідно 93 та 92%. Отже дослідні особини за даним показником поступалися на 1% як в особин НЛК так і МЛК (табл. 1).

Зариблення дворічками проводили у експериментальні стави площею по 0,5 га. Щільність посадки дворічок складала 525 екз./га. Відповідно необхідно було вселити по 262 екз. Для зариблення відібрали по 260 екз. кожної із груп, решту особин було вибракувано у відповідності до загальноприйнятих вимог у рибництві.

Трилітки в період вирощування характеризувались високим темпом росту, про що свідчать показники рибопродуктивності. Середня рибопродуктивність за 2018-2020 роки вирощування склала для контрольної групи НЛК 1176,7 кг/га та 1180,9 кг/га для МЛК, у дослідній групі відповідні показники склали 1180,9 кг/га та 1176,1 кг/га. Загалом середні наважки демонстрували відповідні нормативні показники для ремонтного молодняка коропа у віці триліток. Показник життєстійкості виражений у відсотку виходу триліток впродовж періоду дослідження склав в середньому для контрольної групи у НЛК – 93,5%, МЛК – 94,5%, у дослідній групі відповідні показники становили 94,5% та 95,5%.

Таблиця 1. Результати вирощування дворічок отриманих з нативної та дефростованої сперми, (n=25)

Рік	Дослідна група	Площа ставу, га	Середня маса, г	Відсоток виживання, %	Відсоток втрати маси, %
2018	НЛК	0,05	953,33±59,93	86	9,47
	МЛК	0,05	980,00±70,05	90	12,31
	Контроль НЛК	0,05	970,00±62,75	88	11,55
	Контроль МЛК	0,05	920,00±73,52	91	11,81
2019	НЛК	0,05	860,00±68,04	96	14,96
	МЛК	0,05	958,00±85,09	94	9,12
	Контроль НЛК	0,05	820,00±68,04	95	11,14
	Контроль МЛК	0,05	850,00±55,12	96	10,35
2020	НЛК	0,05	1010±74,44	91	8,91
	МЛК	0,05	958±66,99	92	7,72
	Контроль НЛК	0,05	790±64,16	93	12,57
	Контроль МЛК	0,05	780±70,15	92	12,56

Таблиця 2. Результати вирощування тріліток отриманих з нативної та дефростованої сперми, (n=25)

Рік	Дослідна група	Щільність посадки, екз/га	Відсоток виходу, %	Середня маса, г	Рибопродуктивність, кг/га
2019	НЛК	525	90	2350±157,13	1108,3
	МЛК	525	95	2300±146,71	1144,9
	Контроль НЛК	525	92	2300±130,93	1108,8
	Контроль МЛК	525	93	2400±120,32	1169,6
2020	НЛК	525	97	2650±99,64	1346,9
	МЛК	525	96	2400±139,39	1207,3
	Контроль НЛК	525	95	2500±119,92	1244,5
	Контроль МЛК	525	96	2370±150,54	1192,2

Отже, за однакових умов утримання та рівномірної годівлі, трілітки, за показником динаміки накопичення маси, виживаності та рибопродуктивності отримані з застосуванням дефростованої сперми не поступалися своїм одноліткам отриманих від нативної сперми, що свідчить про можливість використання кріотехнології в промисловій аквакультурі.

Висновки і перспективи. В результаті проведених досліджень було встановлено, що на третьому році життя коропа Нивківського лускатого внутрішньопородного типу та Малолускатого внутрішньопородного типу отримані з дефростованої сперми не поступалися за якісними та кількісними показниками особинами того ж віку отриманих з використанням нативної сперми. Зокрема, середнє значення за показником індивідуальної маси дворічок НЛК дослідної групи складало 940,00±43,59 г, контрольної

860,00±55,68 г, МЛК відповідно – 965,33±7,33 та 850,00±40,41 г. Середній показник втрати маси за період зимівлі складав від 7,72 до 14,96%. Перевагу за даним показником мали особини дослідної групи. Втрати маси в контрольній групі в середньому були вищі на 0,64% у НЛК, та 1,68% у МЛК. Вживаність за період зимівлі коливався в межах 86–96%, при цьому середній показник контрольної групи НЛК складав 92%, дослідної 91%, серед особин МЛК, дані показники були відповідно 93 та 92%.

Середня рибопродуктивність за тріліток склала для контрольної групи НЛК 1176,7 кг/га та 1180,9 кг/га для МЛК, у дослідній групі відповідні показники склали 1180,9 кг/га та 1176,1 кг/га. Вживаність тріліток впродовж періоду дослідження склав в середньому для контрольної групи у НЛК – 93,5%, МЛК – 94,5%, у дослідній групі відповідні показники становили 94,5% та 95,5%.

Це підтверджує можливість використання методу довготривалого збереження генетичного матеріалу з використанням рідкого азоту в селекційних цілях із подальшим відтворенням у племінних господарствах, а також за необхідності отримання промислових внутрішньопорідних гібридів. Використання методу кріоконсервування статевих продуктів отриманих від плідників з визначеними особливостями генотипу дозволить полегшити формування високопродуктивних стад, використовуючи методи індивідуальної селекції, отримувати високопродуктивні поміси, а також гібриди між географічно ізольованими популяціями.

CHARACTERISTICS OF PISCICULTURAL AND BIOLOGICAL PARAMETERS OF CARP OF NYVKY SCALY AND SCALELESS INTRABREED TYPE ON THEIR THIRD YEAR OF LIFE PRODUCED FROM CRYOPRESERVED SPERM

¹*Syrovatka D.A. – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher*

²*Bekh V.V. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor,*

¹*Osipenko M.I. – Senior Research Fellow*

¹*Kurinenko H.A. – Senior Research Fellow*

¹*Kuts U.S. – Doctor of Philosophy, Senior Research Fellow*

¹*Institute of Fisheries NAAS of Ukraine*

²*National University of Life and Environmental Sciences*

denyssyrovatka@gmail.com, vitbekh@gmail.com, osipenko59@ukr.net,

annazakharenko@ukr.net, ulja.kuts840@gmail.com

The use of sperm cryopreservation in the aquaculture of Ukraine was introduced relatively recently. Most of the research works is devoted to improving the technology

of cryopreservation, the second stage is the comparison of piscicultural parameters of offspring produced by using native and defrosted sperm. Therefore, this work is the first comparative analysis of quantitative and qualitative piscicultural and biological parameters of age-2 and age-2+Nyvky scaly and scaleless carp produced using native and defrosted sperm. The study showed that carp produced from defrosted sperm on the third year of life were not inferior in qualitative and quantitative parameters to fish of the same age obtained with the use of native sperm. In particular, the average individual weight of age-2 Nyvky scaly carp in the experimental group was 940.00 ± 43.59 g, that in the control was 860.00 ± 55.68 g, scaleless carp was 965.33 ± 7.33 and 850.00 ± 40.41 g, respectively. The average weight loss over the winter period ranged from .72 to 14.96%. Individuals of the experimental group had an advantage according to this indicator. Weight loss in the control group was on average 0.64% higher in Nyvky scaly carp and 1.68% in scaleless carp. Survival rate during the winter period ranged from 86 to 96%, where the average value for Nyvky scaly carp was 92%, in the control group and 91% in the experimental group. As for scaleless carp, these values were 93 and 92%, respectively.

The average fish productivity for age-2+ carp was 1176.7 kg/ha for the control group of Nyvky scaly carp and 1180.9 kg/ha for scaleless carp, while they were 1180.9 kg/ha and 1176.1 kg/ha in the experimental groups, respectively. As for the average individual weight, both intrabreed types during two years of the study had similar values with fluctuation limits of 100 g. The survival rate of age-2 during the study period were on average 93.5% and 94.5% in Nyvky scaly carp and scaleless carp in the control group, respectively, while they were 94.5% and 95.5%, respectively, in the experimental group.

Keywords: Nyvky scaly carp, scaleless carp, defrosted, native sperm, age-2 fish, age-2+ fish.

ЛІТЕРАТУРА

1. Копейка Е.Ф., Пушкарь Н.С., Белоус А.М. Низкотемпературная консервация спермы рыб. *Генетика, селекция гибридикация рыб* : 2 Всесоюз. совещание, Ростов-на-Дону: тезисы докл. Ростов н/Д., 1–20 марта 1981. С. 105–106.
2. Пилиев С.А. Применение криоконсервации в рыбоводстве. *Селекция рыб*. М, 1989. С. 100–105.
3. Ротт Н.Н. Использование криоконсервированного генетического материала для восстановления редких и исчезающих видов гидробионтов. *Консервация генет. ресурсов*. 1994. Вып. 1. С. 2–8.
4. Кононенко І.С., Бех В.В. Кріоконсервування статевих продуктів – ефективний метод збереження біорізноманіття осетрових видів риби. *Рибогосподарська наука України*. 2016. № 2. С. 5–21.
5. Güneş Yamaner, A. Ekici, Devrim Memiş. A brief overview on cryopreservation method of sturgeon sperm. *Biology. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*. 2015. Vol. 30(2). 2015. Pp. 14–20. DOI: 10.18864/IUJFAS.11849.
6. Horvath A. et al. Application of sperm cryopreservation to hatchery and species conservation: A case of the Adriatic grayling (*Thymallus thymallus*). *Aquaculture*. 2012. Vol. 358. Pp. 213–215.

7. Betsy J., Kumar S. Cryopreservation: History and Development. Cryopreservation of Fish Gametes. Singapore : Springer, 2020 pp. 135–149. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4025-7_6
8. Babiak I. Kriokonserwacja nasienia ryb słodkowodnych – wyniki badań przeprowadzonych w latach 1993–94 w Polsce. *Arch. RybactwaPol.* 1995. Vol. 3, supl. 1. pp. 19–28.
9. Glogowski J. Kriokonserwacja nasienia ryb – znaczenia, specyfika oraz krajoznacznosc w ostatnim dziesięcioleciu. *Med. Wet.* 2008. Vol. 64. P. 551–554.
10. Horvath A. et al. Application of sperm cryopreservation to hatchery and species conservation: A case of the Adriatic grayling (*Thymallus thymallus*). *Aquaculture.* 2012. Vol. 358. Pp. 213–215.
11. Agarwal N.K. Cryopreservation of fish semen Himalayan aquatic biodiversity conservation & new tools in biotechnology. *Transmedia Publication*, 2011. pp. 104–127.
12. Філіпов В.Ю., Третяк О.М. До питання кріоконсервації сперми американського веслоноса. *Рибогосподарська наука України.* 2012. № 1. С. 93–97.
13. Цветкова Л.И. Методическое пособие по кріоконсервации спермы карпа, лососевых и осетровых видов рыб. Москва : ВНИИПРХ, 1997. 11 с.
14. Філіпов В.Ю., Третяк О.М., Бучацький Л.П. Оцінка ефективності реалізації складових етапів кріоконсервації сперми струмкової форелі (*Salmo trutta morpha fario Linne*). *Рибогосподарська наука України.* 2015. № 1. С. 88–95.
15. Копейка Е.Ф. Замораживание спермы осетровых Азово-Черноморского бассейна. *Кріоконсервация репродуктивных клеток рыб и эмбрионов* : сб. научн. тр. Харьков : АН Украины, 1992. С. 66–72.
16. Boryshpolets S. Cryopreservation of Carp (*Cyprinus carpio L.*) Sperm: Impact of Seeding and Freezing Rates on Post-Thaw Outputs. *Biopreserv Biobank.* 2017. Vol. 15(3). pp. 234–240. doi: 10.1089/bio.2016.0065. Epub 2017 Jan 10. PMID: 28072924.
17. Зелинский Ю.П. Некоторые структурно-популяционные и эколого-биохимические проблемы кріоконсервации генетических ресурсов атлантического лосося. *Симпозиум по атлантическому лосося* : тезисы докл. Сыктывкар, 1990. С. 25.
18. Цветкова Л.И. Создание низкотемпературной коллекции спермы рыб. *Проблемы репродуктивной биологии в трудах профессора С. И. Кулаева и его последователей.* Москва : МГУ, 1998. С. 326–330.
19. Lahnsteiner F. Semen cryopreservation in the Salmonidae and in the Northern pike. *Aquac. Res.* 2000. Vol. 31. Pp. 245–258.

20. Isaksson A. The status of Icelandic salmonid resources, with special reference to genetic conservation policy. *Action before extinction. Victoria, British Columbia, Canada*, 1998. pp. 115–127.
21. O'Reilly P., Doyle R. Live gene banking of endangered Atlantic salmon populations. *The Atlantic salmon. Genetics, Conservation and Management*. Oxford, 2007. pp. 425–469.
22. Piironen J., Heinimaa P. Preservation programs for endangered fishstocks in Finland. *Action before extinction. Victoria, British Columbia, Canada*, 1998. pp. 105–113
23. Інструкція з організації племінної роботи в коропівництві України. Інтенсивне рибництво. Київ: Аграрна наука, 1995. С. 3–34.
24. Інструкція з організації та ведення промислової гібридизації в коропівництві. Інтенсивне рибництво. Київ: Аграрна наука, 1995. С. 74–83.
25. Демченко І.Ф. Інструкція з організації зимівлі риби. Інтенсивне рибництво. Київ: Аграрна наука, 1995. С. 178–185.

REFERENCES

1. Копеука Е.Ф., Пушкар Н.С., Белус А.М. (1981). *Nizkotemperaturnay akonservatsiya spermy ryib* [Low temperatures storage of fish semen]. *Genetika, selektsiya gibridizatsiya ryb*, 105–106. [in Russian].
2. Piliev S.A. (1989). *Primenenie kriokonservatsii v ryibovodstve* [Application of cryopreservation in fish farming]. *Selektsiyaryb*, 100–105. [in Russian].
3. Rott H.H. (1994). *Ispolzovani ekriokonservirovannogo geneticheskogo materiala dlya vosstanovleniya redkih i ischezayuschih vidov gidrobiontov* [The use of cryopreserved genetic material for the restoration of rare and endangered species of hydrobionts]. *Konservatsiya genet. resursov*, Issue 1, 2–8. [in Russian].
4. Kononenko I.S., Bekh V.V. (2016). *Kriokonservuvannia statevykh produktiv – efektyvnyi metod zberezhennia bioriznomanittia osetrovykh vydiv ryb* [Cryopreservation of reproductive products as an effective method for preserving the biodiversity of sturgeon fish species (review)]. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*. Issue 2, 5–21. [in Ukrainian].
5. GüneşYamaner, A. Ekici, DevrimMemiş (2015). A brief overview on cryopreservation method of sturgeon sperm. *Biology. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 30(2), 14–20. DOI: 10.18864/IUJFAS.11849
6. Horvath A. et al. (2012) Application of sperm cryopreservation to hatchery and species conservation: A case of the Adriatic grayling (*Thymallus thymallus*). *Aquaculture*, 358, 213–215.
7. Betsy J., Kumar S. (2020). Cryopreservation: History and Development. *Cryopreservation of Fish Gametes. Singapore* : 135–149. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4025-7_6

8. Babiak I., Giogowski J. (1995). Kriokonserwacja nasienia ryb słodkowodnych – wyniki badań przeprowadzonych w latach 1993–94 w Polsce. *Arch. Rybactwa Pol.* Vol. 3, supl. 1. 19–28. [in Poland].
9. Glogowski J., Ciereszko A. (2008). Kriokonserwacja nasienia ryb – znaczenie, specyfika i osiągnięcia krajowe w ostatniej dekadzie. *Med. Wet.* Vol. 64, 551–554. [in Poland].
10. Horvath A. et al. (2012). Application of sperm cryopreservation to hatchery and species conservation: A case of the Adriatic grayling (*Thymallus thymallus*). *Aquaculture.* Vol. 358, 213–215.
11. Agarwal N.K. (2011). Cryopreservation of fish semen. Himalayan aquatic biodiversity conservation & new tools in biotechnology. *Transmedia Publication*, 104–127.
12. Filipov V.Yu., Tretyak O.M. (2012). *Do pitannya kriokonservatsiyi spermi amerikanskogo veslonosa* [To the question of cryopreservation of sperm of the american paddlefish]. *Ribogospodarska nauka Ukraïni.* Vol. 1, 93–97. [in Ukrainian].
13. Tsvetkova L.I. (1997). *Metodicheskoe posobie po kriokonservatsii spermyi karpa, lososevyih i osetrovyyih vidov ryb* [Methodological manual on cryopreservation of sperm of cyprinid, salmon and sturgeon fish]. Moscow : VNIIPRH, 11. [in Russian].
14. Filipov V.Yu. (2015). *Otsinka efektyvnosti realizatsii skladovykh etapiv kriokonservatsii spermyi strumkovoï foreli (Salmo truttamorphafario Linne)* [Evaluation of the effectiveness of the implementation of component stages of sperm cryopreservation in brown trout (*Salmo truttamorphafariolinne*)] *Rybohospodarska nauka Ukraïny*, Vol 1, 88–95. [in Ukrainian].
15. Kopeyka E.F. (1992). *Zamorazhivanie spermyi osetrovyyih Azovo-Chernomorskogo basseyna* [Freezing of sturgeon sperm from the Azov-Black Sea basin]. *Kriokonservatsiyare produktivnyih kletok ryib i embrionov : sb. nauchn. tr. Harkov : AN Ukraïny*, 66–72. [in Ukrainian].
16. Boryshpolets Sergii (2017). Cryopreservation of Carp (*Cyprinus carpio* L.) Sperm: Impact of Seeding and Freezing Rates on Post-Thaw Outputs. *Biopreserv Biobank.* Vol. 15(3), 234–240. Doi: 10.1089/bio.2016.0065
17. Zelinskiy Yu.P. (1990) *Nekotoryie strukturno-populyatsionnyie i ekologo-biohimicheskie problem kriokonservatsii geneticheskikh resursov atlanticheskogo lososya* [Some Structural-Population and Ecological-Biochemical Problems of Cryopreservation of Atlantic Salmon Genetic Resources]. *Simpozium po atlanticheskomu lososyu: tezisy i dokl. Syiktyivkar*, 25. [in Ukrainian].
18. Tsvetkova L. I. (1998) *Sozdanie nizkotemperaturnoy kollektsii spermyi ryib* [Creation of a low-temperature collection of fish sperm]. *Problemyi*

- reproduktivnoy biologii v trudah professora S. I. Kulaeva i ego posledovateley.* Moscow : MGU, 326–330. [in Russian].
19. Lahnsteiner F. (2000). Semen cryopreservation in the Salmonidae and in the Northern pike. *Aquac. Res*, Vol. 31, 245–258.
 20. Isaksson A. (1998). The status of Icelandic salmonid resources, with special reference to genetic conservation policy. *Action before extinction. Victoria, British Columbia, Canada.* 115–127.
 21. O'Reilly P., Doyle R. (2007) Live gene banking of endangered Atlantic salmon populations. *The Atlantic salmon. Genetics, Conservation and Management*, 425–469.
 22. Piironen J., Heinimaa P. (1998). Pr Preservation programs for endangered fishstocks in Finland. *Action before extinction. Victoria, British Columbia, Canada*, 105–113.
 23. *Instruktsiia z orhanizatsii plemnoi roboty v koropivnytstvi Ukrainy* (1995) [Instruction on the organization of breeding work in the koropivnytstvo of Ukraine]. *Intensyvne rybnytstvo.* Kyiv : Ahrarna nauka, 3–34.
 24. Oleksiienko, O.O., Tomilenko, V.H., & Kucherenko, A.P. (1995). *Instruktsiia z orhanizatsii ta vedennia promyslovoi hibrydzatsii v koropivnytstvi* [Instructions for the organization and conduct of industrial hybridization in horticulture]. *Intensyvne rybnytstvo.* Kyiv : Ahrarna nauka, 74–83. [in Ukrainian].
 25. Demchenko, I.F., Kharytonova, N.M., Dovbenko, L.I. (1995). *Instruktsiia z orhanizatsii zymivli ryb* [Instructions for organizing the wintering of fish]. *Intensyvne rybnytstvo.* Kyiv : Ahrarna nauka, 178–185. [in Ukrainian].