

19. Екологічне управління: Підручник / В.Я. Шевчук, Ю.М. Саталкін, Г.О. Білявський та ін. – К.: Либідь, 2004. – 432 с.
20. Основи екологічної безпеки: Навч. Посібник / В.Д. Солодкий, Л.Л. ТОВАЖНЯВСЬКИЙ, Ю.Д. Сакара та ін. – Харків: НТУ «ХПІ», 2002. – 176 с.
21. Толковый словарь по охране природы / В.В. Снакин, Ю.Г. Пузаченко, С.В. Макаров и др.; Под ред. В.В. Снакина. – М.: Экология, 1995. – 191 с.
22. Хоружая Т.А. Методы оценки экологической опасности. – М.: Экспертное бюро – М, 1998. – 224 с.
23. УРСР. Верховна Рада. Закон від 25.06.1991 № 1264-ХІІ «Про охорону навколишнього природного середовища» // Відомості Верховної Ради України. – 1991. – № 41. – ст. 546.
24. Паспорт туристичного об'єкту / Рекомендовано науково-технічною радою Держтуризмкурорту. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.tourism.gov.ua/ua/information/registers/25428/25429/>.

УДК 639.371.5

РЕЗУЛЬТАТИ ФОРМУВАННЯ ПЛЕМІННОГО МАТЕРІАЛУ БІЛОГО АМУРА (*STENOPHARYNGODON IDELLA*) З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ КРІОКОНСЕРВУВАННЯ

Сироватка Д. А. – к.с.-г.н., н.с.,

Бех В. В. – д.с.-г.н., с.н.с., Інститут рибного господарства НААН

У статті експериментально доведена можливість використання методу кріоконсервування сперми білого амура для застосування її з метою отримання племінних нащадків. Здійснено комплекс рибництво – біологічних досліджень, в результаті яких надано оцінку репродуктивних та екстер'єрних характеристик вихідних форм плідників. Встановлено, що відібрані для проведення досліджень особини відповідали нормативним вимогам і відносились до першого класу плідників. Вперше в практиці рибництва отримано та вирощено покоління білого амура у віці одно – тріліток отриманих з використанням кріоконсервованої сперми.

Ключові слова: білий амур, кріоконсервування, сперма, кріопротектор, відтворення, рибогосподарські показники.

Сироватка Д. А., Бех В. В. Результаты формирования племенного материала белого амура (*Stenopharyngodon idella*) с использованием технологии криоконсервации

В статье экспериментально доказана возможность применения метода криоконсервирования спермы белого амура с целью использования данной методики для получения племенных потомков. Осуществлен комплекс рыбоводно-биологических исследований, в результате которых дана оценка репродуктивным и экстерьерным признакам производителей исходных форм. Установлено, что отобранные для проведения исследований особи соответствовали нормативным требованиям и относились к первому классу производителей. Впервые в практике рыбоводства получено и выращено поколение белого амура в возрасте одно – трёхлеток полученных с использованием криоконсервированной спермы.

Ключевые слова: белый амур, криоконсервирование, сперма, криопротектор, воспроизведение, рыбохозяйственные показатели.

Syrovatka D., Bekh V. Results of forming Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*) broodstock using cryopreservation technology

The study experimentally proves the possibility of using the method of cryopreservation of sperm of grass carp for obtaining pedigree broodstock. A complex of aquacultural and biological investigations aimed at evaluating reproductive and exterior indexes of original forms has been carried out. It is found that the selected individuals meet regulatory requirements and belong to the first class of producers. For the first time in aquaculture practice, one- to three-year-old generations of grass carp have been obtained using cryopreserved sperm.

Keywords: grass carp, cryopreservation, sperm, cryoprotectant, reproduction, brood stock, fish culture characteristics.

Постановка проблеми. Інтродукція білого амура (*Ctenopharyngodon idella*) у водойми України розпочалась на початку 50-х років. Після отримання перших позитивних результатів із вирощування молоді та ремонту, відбувалось виробниче впровадження цього цінного об'єкта аквакультури у вітчизняне рибництво. Після розпаду Радянського союзу за гострої недостачі фінансування на підтримання селекційних програм у рибництві відбувалось зниження ряду рибогосподарських показників білого амура в тому числі через ізольованість від природного ареалу поширення даного виду [1, 2, 3].

Із метою запобігання вище вказаним явищам, а також для проведення селекційних робіт, доцільно використовувати збереження генетичного матеріалу у кріобанках. Такий метод збереження матеріалу досить широко використовується у тваринництві для зберігання цінних генотипів різних тварин.

Дану методику використовують також і у рибництві із метою запобігання проявам інбредної депресії в племінних стадах, зокрема білого амура, оскільки, завезення дорослих особин з ареалу поширення даного виду або транспортування сперми, заготовленої під час природного нерестового ходу плідників є затратним і вимагає ветеринарної та екологічної експертизи. Використання кріосховища дає змогу завчасно заготовляти і використовувати кріоконсервовану сперму від самців з унікальними генотипами і рибницькими показниками [4, 5, 6].

Однак, при використанні методу кріоконсервування сперми, у рибництві відмічається висока варіабельність показників якості дефростованих сперматозоїдів, яка значною мірою залежить від ряду технологічних процесів [7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Практичне застосування методу кріоконсервування статевих продуктів білого амура розпочато порівняно недавно. Більшість науково-дослідних робіт присвячено вдосконаленню технології, з метою забезпечення максимального виходу живих спермій білого амура після кріоконсервування [8, 9, 10]. Тому актуальність даної роботи полягає у визначенні технологічних особливостей застосування методу кріоконсервування сперми білого амура. Порівнянні рибогосподарських показників його нащадків отриманих за використання нативної та дефростованої сперми, з метою оптимізації їх відтворення при формуванні племінних стад.

Методика досліджень. Експерименти проводились протягом 2011–2013 рр, для їх виконання використовували матеріально-технічну базу дослідного господарства ДП ДГ «Нивка» та акваріальний комплекс відділу селекції риб ІРГ НААН.

Матеріалом для досліджень були статеві продукти, ембріони, личинки, мальки, цьоголітки – однорічки, дволітки – дворічки та трилітки білого амура,

отримані за допомогою сучасних методик кріоконсервування та класичної технології відтворення рослиноїдних риб [4, 2, 11].

Головні рибогосподарські дослідження були здійснені за загальноприйнятими в рибицтві методиками, зокрема: відбір, бонітування, інвентаризація, мічення та відтворення плідників проводились відповідно до методик, розроблених Гощевським А. І. (1960), Гречківською А. П. (1990) та Балтаджи Р. А. (1996); попередня оцінка якості сперми здійснювалась за методикою, запропонованою Казаковим Р. В. (1978). З метою дослідження впливу методу кріоконсервування застосовували сучасну методику оцінки якості еякуляту з використанням комп'ютерної програми «ВідеоТест-Сперм 2.1», а також лічильної камери Маклера та оптичного мікроскопа «Zeiss Axiostar plus» з відеокамерою «JVC ТК-С1480ВЕ» (Тихомиров А. М., 2007). Об'єм еякуляту визначали за допомогою піпет-дозатора *Eppendorf* з точністю до 0,1 см³; заводське відтворення білого амура з використанням сучасних технологій кріоконсервування (Копейка Є. Ф., 1986) при застосуванні гормональної стимуляції ацетонваними гіпофізами коропа та препаратом «*Ovopel*» здійснювали відповідно до рекомендацій Балтаджи Р. А. (1996) та Klodzinska Н. (1998); вивчення природної кормової бази дослідних ставів здійснювали відповідно до рекомендацій Кражан С. А., Лупачової Л. І. (1991) та Кражан С. А., Литвинової Т. Г. (1997); відбір та опрацювання гідрохімічних проб проводили за методиками, запропонованими Альокіним О. О. та ін. (1970), отримані результати порівнювали з існуючим стандартом якості СОУ 05.01-37-385:2006. Температурний та газовий режим у дослідних водоймах контролювали за допомогою термооксиметра *YSI «DO – 200»*. Зважування ікри, ембріонів та личинок проводились на торсійних вагах типу ВТ – 500 мг та на аналітичних фірми *AXIS ANG-200*. Підрахунок молоді при зарибленні здійснювали методом еталонів.

Отримані результати в процесі досліджень, проходили статистичне опрацювання за методиками Лакіна Г. Ф. (1990) на персональному комп'ютері за допомогою програми *Microsoft Excel-2010* з використанням вбудованих статистичних функцій та прикладного програмного забезпечення «*Statistica 6*».

Виклад основного матеріалу дослідження. У дослідженнях було використано 60 плідників, відібраних за екстер'єрними показниками. Основну групу відібраних для проведення досліджень особин склали самці віком 5–7 років, самки – 7–8. Для встановлення відповідності особин до певного класу здійснювали ряд морфометричних промірів, а отримані результати порівнювали з існуючими нормативними [12].

За результатами морфологічного аналізу середній показник маси самців білого амура коливався у межах від 5,6 до 5,8 кг за коефіцієнту вгодованості від 2,16 до 2,27, що характеризує умови літнього нагулу плідників як задовільні. Індeksi високоспинності, обхвату та голови відповідали необхідним вимогам для першого класу.

Аналіз морфологічних показників тілобудови самок здійснювали за аналогією до самців. Показники маси тіла, довжини та індекс високоспинності відповідали вимогам для плідників першого класу. Так, середній показник маси тіла знаходився у межах від 6,9 до 7,2 кг, коефіцієнт вгодованості самок коливався у межах від 2,13 до 2,25, що свідчить про задовільні умови літнього нагулу риб.

Аналіз морфологічних показників плідників, відібраних для досліджень, демонструє їх відповідність до першого класу та вказує на задовільні умови утримування в умовах ДП ДГ «Нивка».

Характеризуючи репродуктивні показники самок можна відмітити, що середній показник робочої плодючості самок становив $536,50 \pm 38,04$ тис. ікр. Середній показник відносної робочої плодючості становив $81,01 \pm 7,21$ тис. ікр./кг. Згідно з отриманими результатами, відібраних особин можна характеризувати, як високопродуктивних, що відповідають першому класу плідників, які культивуються в умовах ставових господарств України [2].

В ході лабораторних досліджень якості статевих продуктів самців встановлений високий показник живих сперматозоїдів в еякуляті, він склав $90,33 \pm 6,06$ %. Середній показник загального часу рухової активності сперматозоїдів становив $83,53 \pm 8,78$ с, середній показник поступального руху становив $55,73 \pm 13,34$ с. Результати проведених досліджень вказують на високі репродуктивні показники якості нативної сперми самців. Порівняльна оцінка тривалості загального та прямолинійно-поступального руху відповідає нормативним показникам для даного виду [13].

Для встановлення впливу методу кріоконсервування на сперму білого амура досліджували співвідношення живих спермій та їх рухову активність. Дослідження 2011 року продемонстрували низьку ефективність кріопротектора, до складу якого входив етиленгліколь як основна кріозахисна сполука (рис. 1).

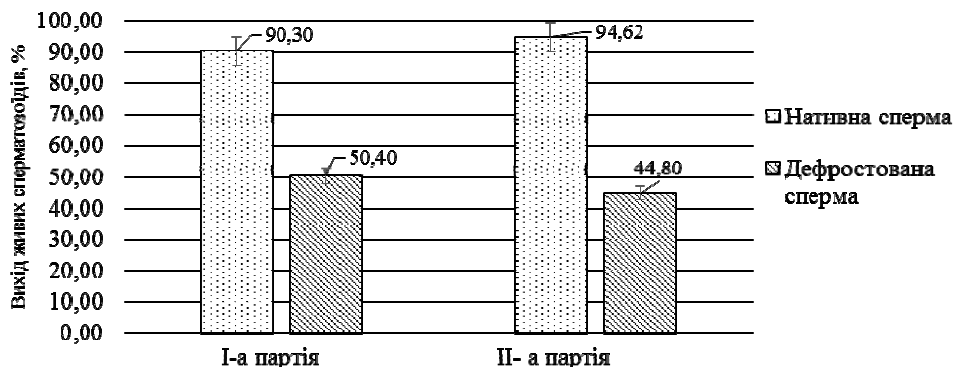


Рисунок 1. Відсоток живих сперматозоїдів у спермі білого амура, 2011 р.

Середній показник кількості живих дефростованих спермій становив $50,40 \pm 7,93$ % у спермі риб першої партії та $44,80 \pm 5,04$ % другої. За середніми показниками рухливості обидві групи самців мали досить наближені результати. У першій партії середній показник загального часу руху сперматозоїдів склав $54,27 \pm 6,15$ с, у другій – $52,27 \pm 8,73$ с. Відповідно час поступального руху становив $30,00 \pm 6,01$ с та $30,07 \pm 6,47$ с.

Аналізуючи отримані результати встановлено, що застосування кріопротекторного розчину на основі етиленгліколю зменшує показник кількості живих спермій у 1,9 рази в порівнянні з такою нативною спермою. Зазначена різниця є достовірною і в першій партії становила $t_d = 2,76$, $p \geq 0,95$, в другій – $t_d =$

4,66, $p \geq 0,99$. Також прослідковується тенденція до зменшення показника прямолінійно - поступального руху. Всі зазначені різниці між контрольними та дослідними групами є високо достовірними.

Дослідження 2012 року розділили на два етапи відповідно до партій. Кріоконсервування сперми першої партії плідників здійснювали за допомогою кріопротектора, виготовленого за методикою Копейки Є. Ф. (1986). Основною кріозахисною сполукою даного кріопротектора був етиленгліколь. Для кріоконсервування еякулятів другої партії використали модифікацію кріопротекторного розчину гліцерином у кількості 5 % від загальної маси.

Проведення порівняльної характеристики дефростованої сперми між першою та другою партіями 2012 року демонструє збільшення кількості живих сперматозоїдів у другій партії (рис. 2). В середньому цей показник збільшився у 1,5 рази і становив $77,40 \pm 2,30$ %. При цьому, була встановлена достовірна різниця за середнім значенням виходу живих дефростованих сперматозоїдів між першою та другою партіями ($t_d = 4,70$ ($p \geq 0,99$)). Достовірної різниці у показниках рухової активності між першою та другою партіями зафіксовано не було ($t_d = 1,05$ ($p \leq 0,95$)).

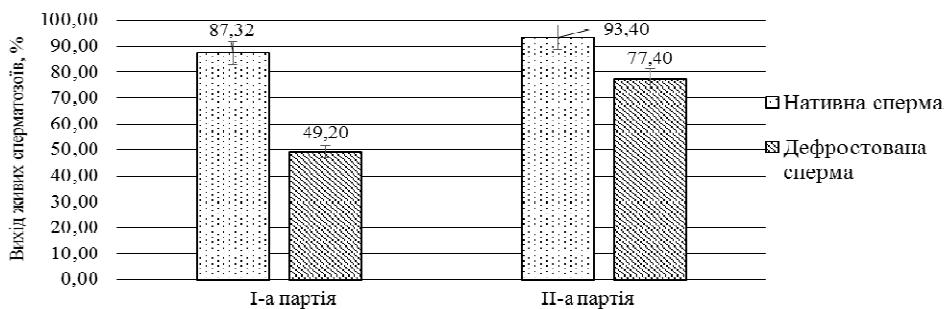


Рисунок 2. Відсоток живих сперматозоїдів у спермі білого амура, 2012 р.

У дослідженнях 2013 року сперму першої партії плідників заморожували з використанням кріопротектора, виготовленого відповідно до методичних рекомендацій Копейки Є. Ф. (1986). Для кріоконсервування еякулятів другої партії використали різні модифікації кріозахисного середовища. Зміну основного складу кріопротектора проводили з метою зменшення токсичного впливу кріозахисних сполук та збільшення часу прямолінійно-поступального руху сперматозоїдів. Для цього кріопротекторний розчин модифікували двома малотоксичними речовинами. Перша – кофермент вітаміну B_{12} , – низькотоксична сполука, яка була використана як стимулятор фізіологічних функцій дефростованої сперми. Друга – плазма зимової крові карася (*Carassius auratus gibelio* L.), яка використовувалась як малотоксична кріозахисна сполука природного походження.

За результатами досліджень, у першій партії плідників середній показник виходу дефростованої сперми становив $51,87 \pm 4,82$ %, загальний час руху складав $55,47 \pm 6,08$ с, а поступального – $36,73 \pm 5,36$ с. У другій партії вихід живих дефростованих сперматозоїдів у варіанті з використанням кріопротектора, модифікованого коферментом вітаміну B_{12} , становив $66,00 \pm 7,11$ %, у

варіанті з плазмою крові карася – $43,20 \pm 2,21$ % ($t_d = 1,94$, $p \leq 0,95$). Таким чином, кращий результат за показником виходу живих дефростованих сперматозоїдів був зафіксований при використанні криопротектора, модифікованого коферментом вітаміну В₁₂ (рис. 3).

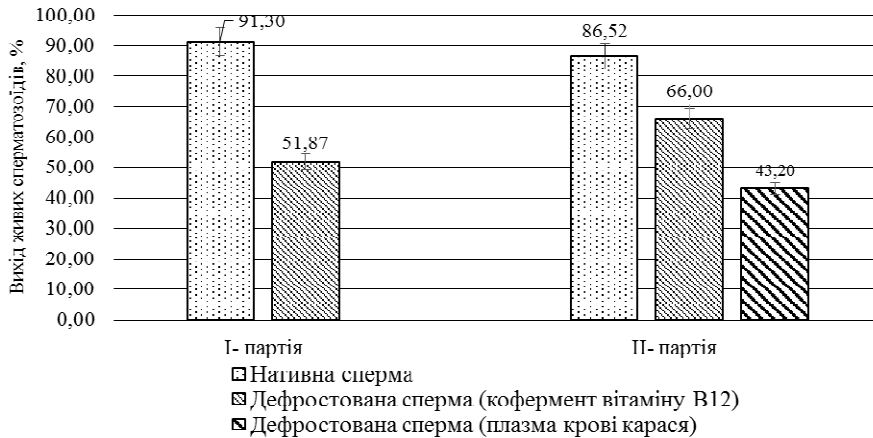


Рисунок 3. Відсоток живих сперматозоїдів у спермі білого амура, 2013 р.

За результатами проведених досліджень 2013 року встановлено, що криопротектор, до складу якого входить етиленгліколь, знижує показник виходу живих дефростованих сперматозоїдів у 1,8 рази, криопротектор модифікований коферментом вітаміну В₁₂ – у 1,3 рази, криопротектор модифікований плазмою крові карася – у 2 рази.

Відповідно до схеми проведення досліджень, ікру отриману від кожної самки, розділяли порівну. Ікру, запліднену нативною (контроль) та дефростованою (дослід) спермою завантажували в окремі інкубаційні апарати. У результаті проведення порівняльного аналізу показників розвитку контрольної та дослідної груп, прослідковується негативний вплив методу криоконсервування на ранній онтогенез білого амура.

В дослідженнях 2011 року, для визначення потенціалу темпу росту контрольної та дослідної груп використовували різну густоту посадки, яка у віці 5-ти діб складала 100 тис. екз./м³ (перша партія) та 200 тис. екз./м³ (друга партія). Середня маса посаджених риб коливалась від $2,78 \pm 0,07$ мг до $2,96 \pm 0,05$ мг в обох партіях (табл.1).

За результатами підрощування достовірної різниці за показником маси личинок не встановлено: $t_d = 0,19$, $p \leq 0,95$ – перша партія та $t_d = 1,23$, $p \leq 0,95$ – друга партія.

Підрощування личинок наступного року здійснювали аналогічно до технології попереднього. Середній показник маси, посаджених на підрощування личинок у першій партії склав $2,89 \pm 0,07$ мг у контролі та $2,84 \pm 0,75$ мг у досліді, за густоти посадки в обох варіантах досліді 150 тис. екз./м³ (табл. 2). Середній показник маси личинок другої партії (густина посадки становила 250 тис. екз./м³) був вищим і в контролі становив $3,00 \pm 0,06$ мг, в дослідній групі – $2,89 \pm 0,10$ мг.

Таблиця 1 - Результати підрощування личинок білого амура у ДП ДГ «Нивка», 2011 р.

Партія	Група	Маса посаджених личинок, мг	Посаджено, тис. екз./м ³	Вихід, %	Маса отриманих личинок, мг	Згодовано комбі-корму, г/г приросту
Перша	К*	2,78±0,07	100	60,0	17,33±0,15	2,23
	Д**	2,84±0,08	100	55,0	17,16±0,18	2,52
Друга	К	2,96±0,05	200	62,5	14,44±0,17	2,93
	Д	2,93±0,06	200	65,0	14,31±0,17	2,84

Примітка: тут і надалі К* – контроль, Д** - дослід

Таблиця 2 - Результати підрощування личинок білого амура у ДП ДГ «Нивка», 2012 р.

Партія	Група	Маса посаджених личинок, мг	Посаджено, тис. екз./м ³	Вихід, %	Маса отриманих личинок, мг	Згодовано комбі-корму, г/г приросту
Перша	К	2,89±0,07	150	56,7	15,99±0,15	2,73
	Д	2,84±0,75	150	46,7	15,86±0,14	3,33
Друга	К	3,00±0,06	250	78,0	12,51±0,09	2,83
	Д	2,89±0,10	250	80,0	12,41±0,09	2,75

Згідно з результатами підрощування личинок обох партій 2012 року відсутня достовірна різниця за показником середньої маси ($t_d = 0,63$, $p \leq 0,95$ у першій партії та $t_d = 0,78$, $p \leq 0,95$ у другій).

Для підрощування личинок білого амура у 2013 році використовували акваріальний комплекс із замкнутим водопостачанням. Личинок підрощували в акваріумах місткістю по 300 л за густоти посадки 60 екз./л (табл. 3).

Таблиця 3 - Результати підрощування личинок білого амура в акваріальних умовах ІРГ НААН, 2013 р.

Партія	Група	Маса посаджених личинок, мг	Посаджено, тис. екз./м ³	Вихід, %	Маса отриманих личинок, мг	Згодовано комбі-корму, г/г приросту
Перша	К	3,00±0,06	60	70,0	15,34±0,11	2,43
	Д	3,05±0,07	60	65,0	15,42±0,12	2,65
Друга	К	3,05±0,06	60	71,7	15,52±0,11	2,39
	Д	2,98±0,07	60	73,3	15,80±0,12	2,27

Встановлено, що середні показники маси личинок контрольної та дослідної груп, посаджених на підрощування, суттєво не відрізнялись (перша партія $t_d = 0,53$, $p \leq 0,95$, та друга $t_d = 0,76$, $p \leq 0,95$ – друга).

В результаті підрощування личинок білого амура впродовж 2011 – 2013 років не було встановлено достовірної різниці в розвитку нащадків, отриманих при застосуванні дефростованої сперми. Також встановлена відсутність достовірної різниці за показником маси підрощених личинок за різної густоти посадки, що є свідченням однорідності розвитку білого амура, отриманого при використанні дефростованої та нативної сперми.

Цьоголіток білого амура вирощували в полікультурі з коропом у ставах площею 0,05 га. Густота посадки личинок білого амура складала 20 тис. екз./га, коропа – 80 тис. екз./га.

Природна кормова база ставів була представлена дрібними формами ракоподібних. Впродовж трьох років досліджень середньосезонна біомаса зоопланктону коливалась від 4,79 г/м³ до 5,32 г/м³, а в липні 2012 року максимально зафіксована біомаса зоопланктону становила до 8,5 г/м³.

Основними показниками, за якими проводили порівняльну оцінку цьоголіток білого амура контрольної та дослідної груп, були середня маса, вихід цьоголіток від підрощених личинок, загальна рибопродуктивність ставів (табл. 4).

Таблиця 4 - Рибницькі показники вирощування цьоголіток

Роки	Групи риб	Площа ставу, га	Об'єкти культивування	Посаджено, тис. екз./га	Кількість отриманих цьоголіток, екз.	Маса цьоголіток (n=25), г	Вихід цьоголіток від підрощених личинок, %	Рибо-продуктивність, кг/га	Загальна рибо-продуктивність, кг/га	Згодовано комбікор-му, кг
2011	К	0,05	БА	20	503	20,30±1,42	50,3	204	1251	300
			МЛК	40	1093	21,06±1,45	54,7			
			НЛК	40	1124	26,10±1,65	56,2			
	Д	0,05	БА	20	525	18,00±1,23	52,5	189	1301	300
			МЛК	40	1536	21,59±2,04	76,8			
			НЛК	40	1023	21,94±1,73	51,2			
2012	К	0,05	БА	20	512	23,20±1,54	51,2	238	1458	300
			МЛК	40	960	31,55±2,73	48,0			
			НЛК	40	982	31,30±1,88	49,1			
	Д	0,05	БА	20	536	26,54±1,74	53,6	285	1559	300
			МЛК	40	983	32,27±2,04	49,2			
			НЛК	40	956	33,47±2,51	47,8			
2013	К	0,05	БА	20	518	27,94±2,69	51,8	289	1361	300
			МЛК	40	551	46,80±3,11	27,6			
			НЛК	40	536	51,82±2,95	26,8			
	Д	0,05	БА	20	506	27,80±1,44	50,6	241	1323	300
			МЛК	40	536	47,61±2,50	26,8			
			НЛК	40	524	54,35±3,49	26,2			

Примітка: тут і надалі БА – білий амур, МЛК – малолускатий короп, НЛК – нивківський лускатий короп

Порівняльною оцінкою за рибницькими показниками вирощування цьоголіток, отриманих з використанням нативної та дефростованої сперми, не встановлено достовірної різниці між ними в усіх варіантах дослідів впродовж трьох років досліджень. Установлено, що розвиток цьоголіток білого амура, отриманих з використанням дефростованої сперми відбувався аналогічно контролю.

Зимове утримування цьоголіток здійснювалось у ставах площею 0,05 га. Посадку риб на зимівлю проводили у першій декаді листопада. За результата-

ми зимівлі не встановлено достовірної різниці між експериментальними групами за показником втрати маси ($t_d = 1,81$, $p \leq 0,95$ – 2011 р., $t_d = 1,11$, $p \leq 0,95$ – 2012 р.). Середній показник виходу однорічок із зимівлі протягом двох років досліджень у контрольній групі становив 85,4 %, в дослідній – 82,6 %, що відповідає нормативним вимогам для даного виду.

Для вирощування обох груп дослідних дволіток білого амура використовували експериментальні стави площею 0,5 га. Вирощування здійснювалось у полікультурі з коропом (табл. 5). Густота посадки контрольної та дослідної груп риб у сезонах 2012 та 2013 років становила 800 екз./га білого амура та 2000 екз./га коропа. З другої половини червня розпочинали підгодівлю коропа наявним в господарстві комбікормом з вмістом протеїну 20 %. Всього за вегетаційний період згодували 600 кг комбікорму вітчизняного виробництва.

Таблиця 5 - Рибницькі показники вирощування дволіток

Роки	Групи риб	Площа ставу, га	Об'єкти культивування	Посаджено, екз.	Кількість отриманих дволіток, екз.	Маса дволіток (n=25), г	Вихід дволіток, %	Рибопродуктивність, кг/га	Загальна рибопродуктивність, кг/га	Згодовано комбікорму, кг
2012	К	0,5	Б А	400	342	875,57±42,12	85,5	583	1070	600
			МЛК	500	216	526,00±28,63	43,2	208		
			НЛК	500	328	462,30±20,46	65,6	280		
	Д	0,5	Б А	400	350	884,60±28,43	87,5	606	1063	600
			МЛК	500	186	579,30±20,26	37,2	196		
			НЛК	500	237	594,30±19,98	47,4	261		
2013	К	0,5	Б А	400	328	1056,21±33,03	82,0	676	1958	600
			МЛК	500	421	856,30±42,74	84,2	690		
			НЛК	500	376	826,30±47,37	75,2	592		
	Д	0,5	Б А	400	350	980,50±51,13	87,5	667	2098	600
			МЛК	500	460	830,00±42,11	92,0	734		
			НЛК	500	485	750,50±42,94	97,0	697		

За результатами обловів ставів не встановлено достовірної переваги будь-якої з груп за середнім показником маси дволіток білого амура (2012 р. – $t_d = 0,17$ $p \leq 0,95$, 2013 р. – $t_d = 1,45$ $p \leq 0,95$).

Показник виходу дослідної групи риб у 2012 та 2013 роках становив 87,5%. У контролі 2012 року цей показник склав 85,5 %, а у 2013 році – 82,0%, що демонструє відсутність значної переваги експериментальної групи дволіток. Рибопродуктивність контрольної групи білого амура 2012 року становила 583 кг/га, що на 23 кг/га менше ніж у досліді. У 2013 році рибопродуктивність контрольної групи склала 676 кг/га, що на 10 кг/га більше, ніж у досліді. Таким чином, відсутня достовірна перевага будь-якої з груп за цим показником.

Інвентаризацію та посадку дволіток на зимівлю здійснювали в першій декаді жовтня у зимувальні стави площею 0,05 га. За результатами зимівлі дворічок достовірної різниці за масою між контрольною та дослідною групами

зафіксовано не було ($t_d = 0,89$, $p \leq 0,95$). Втрати маси за період зимівлі були дещо більшими у контролі, проте вони недостовірні.

Вирощування тріліток контрольної та дослідної груп здійснювали у полікультурі з коропом у ставах площею 0,5 га. Зариблення ставів проводилось у першій декаді березня. Відповідно до методики постановки дослідів у контрольній та дослідній стави було посаджено однакову кількість особин (табл. 6). Протягом періоду вирощування було згодовано 1000 кг комбікорму з вмістом протеїну 20 %.

За результатами вирощування риби відмічається незначна перевага дослідної групи білого амура. Так, із посаджених на вирощування 340 екз. дворічок, більший вихід фіксували у дослідній групі – 91,8 %, у контролі – 88,5 %. Також не достовірно більший показник маси отримали у дослідній групі, який склав $2063,06 \pm 32,31$ г ($t_d = 1,69$, $p \leq 0,95$).

Таблиця 6 - Рибницькі показники вирощування тріліток

Роки	Групи риб	Площа ставу, га	Об'єкти культивування	Посаджено, екз.	Кількість отриманих тріліток, екз.	Маса тріліток, г	Вихід тріліток, %	Рибо-продуктивність по видам, кг/га	Загальна рибо-продуктивність, кг/га	Згодовано комбікорму, кг
2013	К	0,5	Б А	340	273	$1987,20 \pm 29,72$	88,5	662	1557	1000
			МЛК	183	159	$2112,30 \pm 36,81$	86,9	495		
			НЛК	235	163	$1835,20 \pm 24,31$	69,4	401		
	Д	0,5	Б А	340	280	$2063,06 \pm 32,31$	91,8	735	1706	1000
			МЛК	183	175	$1980,00 \pm 34,86$	95,6	493		
			НЛК	235	215	$1725,20 \pm 38,56$	91,5	478		

Таким чином, високі показники рибопродуктивності в обох групах дослідів спричинені, перш за все, сприятливими умовами нагулу (своєчасна годівля та наявність природної кормової бази). Аналізуючи показники рибопродуктивності коропа, можна стверджувати про надлишок кормів, які також активно споживав білий амур, що в свою чергу призвело до високих показників приросту маси риб.

Аналізуючи ряд наукових робіт, спрямованих на використання елітної сперми, можна планувати підвищення рибопродуктивності білого амура, отриманого з використанням дефростованої сперми на рівні не менш як 10%.

Якщо припустити, що середня рибопродуктивність білого амура у ставових господарствах України повинна становити не менше 100 кг/га, а використання методу кріоконсервування дасть змогу отримати ефект гетерозису який підвищить рибопродуктивність на 10%, тоді додатковий економічний ефект з одного гектара складатиме 300 грн. В перерахунку на площу нагульних вододій України при використанні сперми елітних плідників білого амура, можна планувати отримання додаткового прибутку на рівні 9 млн. 30 тис. грн.

Висновки. На основі проведених досліджень, експериментально доведена можливість відтворення білого амура з використанням кріоконсервованої

сперми з метою отримання племінних нащадків. За результатами досліджень зроблено такі висновки:

1. Використання методу кріоконсервування сперми дає можливість отримати якісний племінний матеріал білого амура, який за своїми рибогосподарськими показниками відповідає нормативним вимогам для даного виду риб.

2. За комплексом розмірно-вагових та репродуктивних показників особини білого амура, від яких отримували нащадків при використанні методу кріоконсервування сперми, відповідали першому класу плідників.

3. Використання кріопротекторного середовища, модифікованого кофементом вітаміну В₁₂, дозволяє отримати до 66% живих дефростованих спермій з часом їх рухової активності до 58 с. Установлено, що застосування даного середовища знижує вихід живих дефростованих спермій лише у 1,3 рази у порівнянні з контролем.

4. Встановлено, що при заплідненні ікри білого амура дефростованою спермою, найкритичнішим періодом щодо можливих втрат іхтіологічного матеріалу є перший етап ембріонального розвитку. Подальший розвиток проходить без відхилень від нормативних показників для даного виду риб.

5. Рибогосподарські показники одно-, дво- та тріліток білого амура, отриманих з використанням кріоконсервованої сперми, перебували в межах достовірної похибки відносно контролю, що вказує на біологічну повноцінність нащадків, отриманих з використанням дефростованої сперми та дає змогу використовувати їх у селекційно-племінній роботі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вовк П. С. Биология дальневосточных растительноядных рыб и их хозяйственное использование в водоёмах Украины / Вовк П. С. — К. : Наукова думка, 1976. — 248 с.
2. Балтаджи Р. А. Технологія відтворення рослиноїдних риб у внутрішніх водоймах України / Балтаджи Р. А. — К. : УААН ІРГ, 1996. — 82 с.
3. Ариков П. Опыт выращивания товарных трехлетков белого амура при уплотненных посадках / П. Ариков, А. Нгелова, В. Ульянов // Рибогосподарська наука України. — 2010. — № 1. — С. 88—92.
4. Копейка Е. Ф. Инструкция по низкотемпературной консервации спермы карпа / Копейка Е.Ф. — М., 1986. — 10 с.
5. Пилиев С. А. Применение криоконсервации в рыбоводстве / С. А. Пилиев // Селекция рыб. — М, 1989. — С. 100—105.
6. Ротт Н. Н. Использование криоконсервированного генетического материала для восстановления редких и исчезающих видов гидробионтов / Н. Н. Ротт // Консервация генет. ресурсов. — 1994. — Вып.1. — С. 2—8.
7. Низкотемпературная консервация спермы рыб / Е. Ф. Копейка, Н. С. Пушкар, А. М. Белоус [и др.] // Генетика, селекция гибридикация рыб : 2 Все-союз. совещание, Ростов-на-Дону, 16-20 марта 1981 г. : тезисы докл. — Ростов н/Д., 1981. — С. 105—106.
8. Babiak I. Kriokonserwacja nasienia ryb słodkowodnych – wyniki prac badawczych przeprowadzonych w latach 1993—94 w Polsce / I. Babiak, J. Giogowski // Arch. Rybactwa Pol. — 1995. — Vol. 3, supl. 1. — S. 19—28.

9. Glogowski J. Kriokonserwacja nasienia ryb – znaczenia, specyfika oraz krajowe osiagniecia w ostatnim dziesiecioleciu / J. Glogowski, A. Ciereszko // Med. Wet. — 2008. — Vol. 64. — P. 551—554.
10. Liker Y. Effect of different thawing rates on motility and fertilizing capacity of cryopreserved grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) sperm / Y. Liker, Y. Bozkurt, M. Kemal // Biotechnol. & Biotechnol. — 2011. — Vol. 25, iss. 1. — P. 2254—2257.
11. Henky Irawan. The effect of extenders, cryoprotectants and cryopreservation methods on common carp (*Cyprinus carpio*) sperm / Henky Irawan, Verapong Vuthiphandchai, Subuntith Nimrat // Animal Reproduction Science. — 2010. — Vol. 122, iss. 3—4. — P. 236—243.
12. Гречковская А. П. Рекомендации по селекции белого и пестрого толстолобиков в условиях прудовых и тепловодных хозяйств Украины (первый этап) / А. П. Гречковская, Е. Е. Басалкевич. — Львов, 1990. — 22 с.
13. Казаков Р. В. Определения качества половых продуктов самцов рыб (методические указания) / Казаков Р. В. — Л. : ГосНИОРХ, 1978. — 15 с.

УДК:504.062

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ В СИСТЕМІ ВІДТВОРЕННЯ АГРОЕКОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ҐРУНТІВ

Тараріко М.Ю. — науковий співробітник,
Інститут агроекології і природокористування НААН

В умовах Українського Полісся на радіоактивно забруднених дерново-підзолистих ґрунтах в стаціонарному досліді Інституту сільського господарства Полісся в зернокартопляній сівозміні вивчалось притінення традиційної (Гній + NPK) та альтернативної (солома + сидерат + NPK) систем фізико-хімічних властивостей ґрунту і економічна ефективність хімічної меліорації за тривалого їх застосування.

Ключові слова: ґрунт, сівозміна, економічна ефективність, кальцій, магній, енергетична ефективність, вапнування.

Тараріко М.Ю. *Экономическая эффективность в системе воспроизводства агроэкологических функций радиоактивно загрязненных дерново-подзолистых почв*

В условиях Украинского Полесья на радиоактивно загрязненных дерново-подзолистых почвах в стационарном опыте Института сельского хозяйства Полесья в зернокартофельном севообороте изучалось применение традиционной (Навоз + NPK) и альтернативной (солома + сидераты + NPK) систем физико-химических свойств почвы и экономическая эффективность химической мелиорации при длительном их применении.

Ключевые слова: почва, севооборот, экономическая эффективность, кальций, магний, энергетическая эффективность, известкование.

Tarariko M. *Economic efficiency of the system of restoration of agroecological functions of radioactively contaminated soddy-podzolic soils*

The paper studies the application of the conventional (manure + NPK) and alternative (straw + green manure + NPK) systems of the restoration of physical and chemical soil properties and economic efficiency of a long-term use of chemical reclamation under the conditions of Ukrainian