

9. Метрологія та методологія досліджень в радіоекології / В.П. Фещенко, Б.В. Борисюк, М.К. Волинчук та ін. – Житомир, 2004. – 150 с.

УДК [597-13:639.371.5]:621.59

---

## ДО ПИТАННЯ ЕМБРІОГЕНЕЗУ БІЛОГО АМУРА (*STENOPHARYNGODON IDELLA*) ОТРИМАНОГО З ВИКОРИСТАННЯМ КРІОКОНСЕРВОВАНОЇ ТА НАТИВНОЇ СПЕРМИ

---

*Сироватка Д.А. – н.с.,*

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

**Постановка проблеми.** На даному етапі розвитку рибництва, перед сучасною племінною справою стоїть проблема збереження генофонду цінних видів риб - об'єктів аквакультури. У всьому світі ця проблема вирішується двома шляхами - створенням колекційних стад риб та зберіганням замороженої сперми в кріобанках.

**Стан вивчення проблеми.** На сьогоднішній день ми не маємо вичерпної інформації щодо впливу кріоконсервування сперми на онтогенез отриманої молоді риб. В ряді країн розробки наукових інститутів зосереджують на технологічних процесах кріоконсервування які забезпечують життєстійкість дефростованого матеріалу. При цьому, подальшому розвитку організму, отриманого із використанням сперми, що пройшла селективний відбір рідким азотом досі не надавали належної уваги [1, 2, 3]. Використовуючи генетичний матеріал існуючих кріобанків, дослідники все більше зосереджують увагу на розвитку організму отриманого за допомогою кріотехнологій. Важливим моментом цих досліджень є виявлення змін норми реакції організму, отриманого від дефростованої сперми. Загальновідомо, що після запліднення ікри, найбільш критичними є періоди ембріогенезу та ранній постембріональний період [2, 4, 5, 6, 7, 8]. Дослідивши ці етапи і порівнявши хід розвитку молоді риб отриманої за допомогою кріоконсервованої та нативної сперми, ми зможемо встановити наявність «кріоселективного ефекту», а в перспективі, і принципи його впливу.

**Методика досліджень.** Об'єктом дослідження були: сперма, ікра, ембріони в період інкубації, вільні ембріони (передличинки) після вилуплення з ікри та личинки білого амурського амура.

Дослідження проводились на базі ДП ДГ «Нивка» Інституту рибного господарства НААН та в акваріальному комплексі ІРГ НААН. Ікру отримували від плідників в віці 7-8 років вирощених в господарстві «Нивка». Результати морфометричних промірів порівнювали з описаними для даного виду показниками [9, 10].

Для стимуляції дозрівання статевих продуктів, відібраних плідників ін'єктували суспензію гіпофізу сазана. Використовували дворазову гіпофізарну ін'єкцію для самок із загальною дозою сухої речовини гіпофіза 4 мг/кг маси

---

риб. Самців ін'єктували одноразово. Відбір та оцінювання статевих продуктів здійснювали за відповідними методиками [11, 12, 13].

До початку відбору ікри проводили відбір сперми. Отримана від самців сперма розділялась навпіл (контроль / дослід) та проходила оцінку за рухливістю. "Контрольну" сперму переміщали до холодильника і зберігали її за температури 6 °С впродовж 30 – 45 хв. "Дослідну" розбавляли в співвідношенні 1:3 (сперма : кріопротектор), при цьому, досягали розрідження спермійів на рівні  $(1,0 - 2,5) \times 10^9$  клітин/мл. Розбавлену сперму піддавали замороженню за відпрацьованою нами методикою [14].

Дефростацію проводили за температури водного середовища 35 °С та експозиції 30 с, при цьому виживання спермійів знаходилось на рівні  $45,2 \pm 0,42$  %, а час їх загального руху після активації ставовою водою в середньому становив 78 с.

Наступним кроком було отримання ікри та її запліднення. Під час проведення досліджень температура водного середовища в інкубаційних апаратах знаходилась на рівні близько 25°C.

Отриману ікру та сперму розділяли на дві групи – дослідну та контрольну. Контроль запліднювали нативною спермою, дослідну – спермою, що попередньо проходила стадію заморожування – розморожування. В досліді та контролі ікра запліднювалась сухим способом. Інкубували запліднену ікру в апаратах Амур. Дослід проводили в трьох повторностях. За живими ембріонами, що розвиваються проводили постійний контроль використовуючи препаративний бінокулярний мікроскоп. Всього було оброблено та проаналізовано близько 120 проб ікри білого амура.

Ембріональний розвиток білого амура розглядався відповідно до існуючої практики протягом восьми основних періодів [15, 16]: запліднення, утворення навколожовткового простору та бластодиска; поділ, утворення бластули; гастрюляція, початок формування зародка; органогенез – поділ зародкових пластів на зачатки основних органів (нервової системи, хорди, мускулатури, кишківника тощо); виокремлення хвостового відділу від жовткового міхура, поява рухливості тіла зародка; вилуплення ембріона із оболонки; формування розвинутої ембріональної судинної системи; поява рухливого зяброво-щелепного апарату і початок функціонування зябер.

**Результати досліджень.** Роботу з відтворення білого амура було розпочато в першій декаді червня за температури води 22-23 °С. Усі відібрані самці мали "шлюбне вбрання" у самок добре виражене черевце, м'яке на дотик.

Коефіцієнт вгодованості риб перебував у межах від 2,1 до 2,8, що свідчить про добру їх підготовку до нересту. Довжина тіла самок коливалась в межах від 66 до 70 см, маса – від 6,9 до 8,5 кг, у самців ці показники становили відповідно від 59 до 65 см та від 4,7 до 6,2 кг. Плідники мали характерне золотаво-жовте забарвлення та валькувате тіло. Індокси І/Н та І/О у самок складали відповідно 3,00 – 3,49 та 1,29 – 1,46; у самців І/Н - 3,82 – 4,21 та І/О - 1,45 - 1,61, що входить у межі нормативних коливань морфометричних показників для плідників першого класу.

Після завантаження ікри в інкубаційні апарати почали спостереження за її розвитком відповідно нижчезазначених етапів.

*Етап перший.* Протягом першої години в ікрі заплідненій дослідною та контрольною дозами сперми, інтенсивно проходить обводнення, з'являється перивітеліновий простір. Ікринка збільшується в діаметрі (від 1,2 – 1,3 мм до 3,4 – 3,7 мм). На анімальному полюсі зародка формується потовщення плазми – бластодиск. Відсоток запліднення в контролі в середньому складав 81,6, у експерименті він знаходився на рівні 74,8.

*Етап другий.* Відбувався поділ бластодиска на 2, 4, 8, 16 бластомерів. Приблизно через 5 год в контролі утворюється морула, через 5 год. 15 хв. починається утворення морули в дослідній групі. До цього часу завершується обводнення перивітелінового простору. В набряклому стані ікринки мають діаметр яйцевої оболонки 4,32 – 5,32 мм, а діаметр самого яйця залишається 1,2 – 1,3 мм. Через 6 годин настає стадія бластули. Діаметр ікри в дослідній та контрольній групі однаковий. Розвиток відбувається однаково, без помітних відхилень.

*Етап третій.* Через 7 год. 10 хв. почалась гастрюляція - утворення зародкових пластинок (в контрольній групі). В дослідній групі гастрюляція розпочалась через 7 год. 35 хв. Подальший розвиток ембріонів в досліді та контролі відбувався однаково, жовтковий мішок поступово вкрився бластодермою, яка перемістилась в бік вегетативного полюсу ікринки. Коли бластодерма покривала близько половини поверхні жовткового мішечка, розпочалось формування ембріона, який в подальшому розщепився на три зародкових пластинки – ектодерму, ендодерму та мезодерму. В міру поступового наростання бластодерми на жовтковий мішок тіло зародка видовжувалось і набуло вигляду потовщеного циліндра. Етап гастрюляції тривав 12 год. 10 - 40 хв. В контрольній та дослідній групі розвиток проходив синхронно. Діаметр ікри в цей час становив від 3,7 до 4,7 мм. На цьому етапі розвитку досить добре видно незапліднену ікру, проходив процес деструкції ікринок, що надало їм білуватого забарвлення.

*Етап четвертий.* Цей етап характеризувався диференціацією зародкових пластин та чітким виокремленням основних органів. Через 15 год., можна було спостерігати за утворенням хорди та очних пухирців, сегментацією мезодерми на соміти (мускульні сегменти), утворення нервової трубки та кишківника. Після 6 год. в очних пухирцях почали формуватись кристалики очей. Наприкінці даного етапу тіло ембріонів було сегментовано на мускульні сегменти. Слід звернути увагу на те, що діаметр ікринок помітно розрізнявся через асинхронність індивідуального розвитку, проте достовірних відмінностей у розвитку між контрольною та дослідною групою зафіксовано не було.

*Етап п'ятий.* Характерне виокремленням хвостового відділу зародків від жовткового мішечка. Ембріони починали активно рухатись, що було досить добре помітно У віці 1-ї доби 5 год. почалось випрямлення тіла внаслідок відокремлення хвостового відділу від жовткового міхура. З кожною годиною активність ембріонів зростала, вони здійснювали різкі вигини з боку в бік, чергуючи ці рухи з обертаннями довкола своєї осі. Продовгуватий мозковий відділ розділився на енцефаломіри. В дослідній групі відсоток рухливих ембріонів склав в середньому 62,3, натомість в контролі цей показник знаходився на рівні 64,7 %.

*Етап шостий.* На цьому етапі відбулось вилуплення ембріонів з оболонки. Довжина вільних ембріонів перебувала в прямій залежності від діаметра

ікринок і в середньому становила 5,0 – 5,2 мм. Тіло їх випрямлене, без пігментації. Ембріони після вилуплення малорухливі і лише інколи піднімались (робили «свічку») до поверхні води. Вихід ембріонів у контролі в середньому становив 64,4 %, у досліді - 64,2 %.

*Етап сьомий.* Характеризувався появою розвинутої серцево-судинної системи. У віці 2-х діб 3 год. передличинки мали середню довжину 6,5 мм. Живлення на цьому етапі відбувалось за рахунок жовткового мішечка. На нижній частині головного відділу розташоване ротове заглиблення. Очні яблука набували темного забарвлення. З'являлись зародки грудних плавців.

При витримуванні передличинок в садках вони більшу частину часу лежали нерухомо на дні і лише інколи піднімались до поверхні води. Накопичення їх в придонній ділянці садка викликає імовірність погіршення кисневого режиму, внаслідок чого може підвищуватись відхід вільних ембріонів.

*Етап восьмий.* Характерним для цього етапу є утворення рухомого зяброво-щелепного апарату. В віці 75 год. середня довжина передличинок становила близько 7,5 мм. Відбувалась редукція ембріональних органів дихання. Серце розділено на шлуночок, передсердя і венозний синус, що було досить добре видно через біокуляр мікроскопа. Очі набували темного та темно-жовтого забарвлення, посилювалась пігментація тіла. Відмічалась підвищена рухливість риб, передличинки постійно переміщались по садку, періодично піднімаючись до поверхні води. В результаті проведеного дослідження було отримано 221,8 тис. екз. 3-добових личинок у контролі та 171,4 тис. екз. личинок експериментальних груп.

**Висновки.** При проведенні порівняльного аналізу окремих характеристик ембріогенезу білого амура було встановлено, що розвиток ембріонів отриманих за допомогою дефростованої сперми загалом відбувався без помітних аномалій і в цілому характеризувався аналогічними показниками виявленими в контролі. Проте, на етапі формування бластодиска, розвиток зародків риб дослідної групи дещо сповільнювався, що, можливо, є наслідком дії чинників невідомого походження, пов'язаних із використанням процесів заводського відтворення кріоконсервованою спермою.

Отриманий в процесі виконання рибницьких робіт іхтіологічний матеріал у кількості 171,4 тис. екз 3 - добових личинок білого амура вказує на повноцінність дефростованої сперми та можливість її ефективного використання для потреб заводського відтворення даного виду рослиноїдних риб.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шишанова Е.И. Влияние криоконсервации спермы на выживаемость и генетический полиморфизм личинок русского осетра. / Шишанова Е.И., Тренклер И.В., Мамонова А.С. Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное х-тво 2012. – № 2 – С. 105-111.
2. Савушкина С. И. Использование реконсервированной спермы при воспроизводстве рыб и ее влияние на рыбоводно-биологические качества потомства / Савушкина С.И., Цветко-ва Л. И., Пронина Н. Д. Тез. докл. I конгресса ихтиологов России (сентябрь 1997 г., Астрахань). – М.: ВНИРО, 1997. – С. 299.

3. Тренклер И. В. Оценка жизнеспособности эмбрионов и личинок русского осетра при использовании дефростированной спермы / Тренклер И.В., Лунев Г. Е. Материалы конф. «Современное состояние биоресурсов, 7–9 окт. – Новосибирск: Изд-во ИИЦ ГНУ СибНСХБ Россельхозакадемии, п. Краснообск, 2010. – С. 171–173.
  4. Пономарёва Е. Н. Использование криоконсервированного генетического материала для воспроизводства осетровых рыб / Пономарева Е.Н., Богатырёва М. М., Тихомиров А. М. Тез. докл. Междунар. конф. (20–22 апреля 2010 г. Санкт-Петербург, ФГНУ ГосНИОРХ). – СПб.: Нестор-История, 2010. – С. 172–173.
  5. Billard R. Cryopreservation and short-term storage of sturgeon sperm, a review / R. Billard, J. Cosson, S. B. Noveiri, M. Pourkazemi. *Aquaculture*. – 2004. – N 236. – P. 1–9.
  6. Савушкина С. И. Выращивание рыбопосадочного материала, полученного с использованием криоконсервированной спермы / Савушкина С.И. Материалы науч.-практ. конф. «Рациональное использование пресно-водных экосистем – перспективное направление реализации национального проекта «Развитие АПК» (17–19 декабря 2007 г.). – М.: Россельхозакадемия, 2007. – С. 303–305
  7. Бех В.В. Криоконсервация спермы карпов украинских пород. / Бех В.В. Материалы международной конференции «Сохранение генетических ресурсов» (Санкт-Петербург, 19-22 октября 2004 г.) *Цитология*.-Т.46. № 9. - 2004.- С.769-770.
  8. Гринжевський М.В. Низькотемпературне криоконсервування сперми українських порід коропа / Гринжевський М.В., Кругляк А.П., Бех В.В., Черепнін В.О., Карацуба І.В., Цедик В.В. // *Вісник аграрної науки*. – К. 2001.- № 8.-С.37-38.
  9. Балтаджи Р.А. Технологія відтворення рослиноїдних риб у внутрішніх водоймах України / Балтаджи Р.А.– К. 1996. – 82 с.
  10. Гречковская А.П. Рекомендации по селекции белого и пестрого толстолобиков в условиях прудовых и тепловодных хозяйств Украины (первый этап) / Гречковская А.П., Басалкевич Е.Е.– Л.: Облполиграфиздата, 1990. – 22 с.
  11. Казаков Р.В. Определения качества половых продуктов самцов рыб (методические указания) / Казаков Р.В. – Л.: ГосНИОРХ, 1978. – 15 с.
  12. Казаков Р.В. Определения качества половых продуктов самцов рыб (методические указания) / Казаков Р.В. – Л.: ГосНИОРХ, 1978. – 15 с.
  13. Сироватка Д.А. Оцінка якості статевих продуктів самців білого амура (*Stenopharyngodon idella*) / Сироватка Д.А. // *Рибогосподарська наука України* – К., 2012. - № 2. – С. 88-93.
  14. Сироватка Д.А. Вплив різних режимів розморожування на рухливість дефростованих спермійів білого амура (*Stenopharyngodon idella*) / Сироватка Д.А., Бех. В.В. // *Рибогосподарська наука України* – К., 2013. - №1. – С. 58-64.
  15. Безклубов Г.А. Эмбриональное развитие белого амура (*STENOPHARYNGODON IDELLA VAL*), аклиматизируемого на юге Украины /Безклубов Г.А. // *Рыбное хозяйство* – К.: Урожай, 1967. - № 4. - С. 42-45.
-

16. Кончиц В.В. Растительная рыба как основа идентификации рыбодводства Беларуси / Кончиц В.В. – М.: Хата, 1999г. с. 118-128.

УДК 330.15

## СТАЛИЙ РОЗВИТОК - ВИКЛИК ЛЮДСТВА ГЛОБАЛЬНИМИ ЗАГРОЗАМИ

*Стратічук Н.В. - к. е. н, Херсонський ДАУ*

**Постановка проблеми.** Сталий розвиток (англ. Sustainable development) – загальна концепція стосовно необхідності встановлення балансу між задоволенням сучасних потреб людства і захистом інтересів майбутніх поколінь, включаючи їхню потребу в безпечному і здоровому довкіллі.

Ряд теоретиків і прихильників сталого розвитку вважають його найперспективнішою ідеологією ХХІ століття і навіть усього третього тисячоліття, яка, з поглибленням наукової обґрунтованості, витіснить усі наявні світоглядні ідеології, як такі, що є фрагментарними, неспроможними забезпечити збалансований розвиток цивілізації [1]. Між тим, залишається недостатньо обґрунтованим питання, чи може ця теоретична концепція стати практичною (реальною) моделлю національного економічного розвитку вже сьогодні і стати на заваді глобальним загрозам людства.

**Стан вивчення проблеми.** Дослідженню процесів сталого розвитку присвячені наукові праці таких вітчизняних та іноземних вчених: А. Єфремов, Л. Корнійчук [2], Л. Шостак [3], А. Філіпенко.Ф., А.Онїші, Р. Блінк, Г. Кларк, Б.Хьюс, М. Котабі, К. Снеддон. В умовах формування нового способу виробництва та глобальної інтеграції намагання обмежити глобальну за своєю природою концепцію сталого розвитку вузькими рамками регіону, підприємства, галузі чи навіть окремо взятої національної економіки здається невиправданим. Ідеї, принципи, стратегії та механізми реалізації концепції сталого економічного розвитку достатньо глибоко та послідовно вивчені та узагальнені у науковій літературі. Разом з тим методологічні прорахунки не дозволили їй досі на основі концепції сталого розвитку сформулювати більш менш чітку модель, в основі якої має бути розуміння глобальної природи подальшого сталого конкурентоспроможного економічного розвитку.

**Завдання і методика досліджень.** Метою дослідження є обґрунтування можливості формування та реалізації моделі сталого розвитку в боротьбі з загрозами, що носять всесвітній характер, в умовах глобального постіндустріального способу виробництва.

**Результати досліджень.** Реалізація принципів сталого розвитку і нова концепція системно поєднала три головні компоненти сталого розвитку суспільства: економічну, природоохоронну і соціальну.

Розбудова держави на основі узгодження і гармонізації її соціальної, економічної, екологічної, інституційної, духовної складових є метою постіндустріально-