

## ВІДЗИВ

офіційного опонента на дисертаційну роботу  
Водяніцького Олександра Михайловича «Морфофізіологічні та цитогенетичні  
особливості ембріогенезу риб при різних екологічних умовах водного  
середовища», поданої на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних  
наук зі спеціальності 03.00.10-іхтіологія

Актуальність теми. Проблема фізіолого-біохімічних механізмів адаптації риб до чинників оточуючого водного середовища в екологічній ситуації сьогодення є надзвичайно актуальною. Особливо важливе значення серед абіотичних чинників має температура води та концентрація розчиненого в ній кисню, які суттєво впливають на інтенсивність метаболічних процесів в організмі гідробіонтів, а також на їх ембріогенез. Відомо, що для кожного виду риб існує верхня і нижня межа толерантності по відношенню до температури, при відхиленні від якої спостерігаються певні негативні зміни пластичного та енергетичного обмінів. Тому необхідні дослідження, направлені на вивчення сприятливих умов, необхідних для відтворення та розвитку рибних ресурсів нашої країни.

У цьому аспекті заслуговує уваги дисертаційна робота Водяніцького О.М., яка присвячена вивченню морфофізіологічних та цитогенетичних особливостей ембріогенезу риб при різних екологічних умовах водного середовища. Отримані результати досліджень мають важливе значення не тільки в теоретичному, але і в практичному відношенні. Вони можуть бути використані для наукового обґрунтування безпечних рівнів змін екологічних чинників та прогнозування стану риб і їх ембріогенезу як в природних водоймах, так і в аквакультурі.

Отримані результати можуть бути використані і в практиці рибництва. Підставою для цього є те, що робота тісно пов'язана із державними науковими програмами, які виконувалися в Інституті гідробіології НАН України.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що автором вперше на підставі оцінки морфологічних, цитологічних, фізіологічних та біохімічних показників ембріонів та личинок корошових і окуневих риб

обґрунтовано безпечні рівні змін екологічних чинників на нерестовищах природних водойм.

Дисертантом отримані нові дані щодо впливу значних коливань абіотичних чинників водного середовища на ембріональний розвиток досліджених видів риби та їх масо-розмірні параметри.

Автором вперше науково обґрунтовано оптимальний рівень температури води для нормального ембріонального розвитку досліджених риби, а також необхідні концентрації розчиненого у воді кисню. Дисертантом також встановлені зміни активності ферментів енергетичного та пластичного обміну при підвищеній температурі води та зниженій концентрації в ній кисню.

Особливо позитивно варто відмітити застосування автором цитогенетичних, морфологічних та біохімічних методів для оцінки стану ембріонів та личинок риби за негативного впливу екологічних чинників оточуючого водного середовища.

Конкретністю та чіткістю характеризуються практичні рекомендації роботи. На підставі проведених дисертантом досліджень можна оцінити ефективність нересту на нерестовищах та дати прогноз рибопродуктивності природних водойм, а визначенні оптимальні рівні температури води та межі її коливань, а також вмісту розчиненого кисню можна застосовувати при відтворенні аборигенних видів риби в штучних умовах.

Позитивним, з практичної точки зору, є те, що автор пропонує використовувати ікру білого амура та білого товстолобика, що розвивається, для оцінки якості водного середовища та впливу на нього абіотичних екологічних чинників.

Отримані дисертантом дані також можуть бути використані в учбовому процесі при викладанні дисциплін іхтіологічного, фізіологічного, біохімічного та екологічного змісту на факультетах природничого профілю.

Виходячи із сказаного, автором роботи досягнуто поставлених теоретичних і практичних завдань, зміст досліджень розкриває проблему, що розглядається, глибина досліджень достатня для обґрунтування гіпотези та формулювання зроблених висновків.

Дисертаційна робота Водяницького О.М. побудована за загальнозживаною схемою і включає вступ, огляд літератури, матеріали та методи досліджень, чотири розділи власних досліджень, обговорення і узагальнення одержаних результатів, висновки та список використаної літератури, який містить 249 джерел, із них 92 латиною. Робота викладена на 209 сторінках друкованого тексту, містить 64 рисунки та 6 таблиць.

В огляді літератури автором проведено аналіз даних, які стосуються впливу температурного і кисневого режимів та їх коливань на фізіологічний стан риб, а також впливу на риб концентрації водневих іонів (рН). Розглянуто критичні періоди в ранньому ембріогенезі в різних видів риб, стрес і адаптація риб до несприятливих чинників водного середовища, а також роль у цих процесах білків, ліпідів, глікогену та окремих ферментів.

Розділ «Матеріали та методи» є досить деталізованим і добре інтерпретує всі практичні процедури з постановки експериментів та лабораторного аналізу. Автором застосовані перевірені класичні методи досліджень. Вірогідність експериментальних висновків достатньо обґрунтована, що може свідчити про надійність використаних методик.

Третій розділ присвячений вивченню впливу температурного та кисневого режимів водного середовища на виживання, розвиток і цитологічні показники ембріонів та личинок риб. Автором встановлено, що при зміні температурного режиму істотно змінюється проходження ембріональних стадій риб. При коливанні температури води протягом доби, навіть при зростанні загальної суми тепла, уповільнюються стадії ембріогенезу досліджених видів риб на 20-30% від загального часу. Навіть несуттєва середньодобова різниця температури у 0,5-0,8 °С у дослідних водоймах призводить до істотного уповільнення ембріогенезу рослиноїдних риб на 20 % від загального часу. При цьому у риб виникають характерні ембріопатії. Крім того за даних умов помічено сталу закономірність зміни кількості мікроядер у клітинах ембріонів риб під впливом підвищеної температури води.

Таким чином, дисертантом встановлено, що при підвищенні температури води понад 26-28 °С спостерігаються цитогенетичні порушення мітотичного

поділу клітин, які можуть призвести до аномального розвитку ембріонів риб. Було показано, що значний вплив на ці процеси чинить і зниження концентрації розчиненого кисню у воді, що спостерігається при зростанні температури.

Автором відмічено, що дослідженні екологічні чинники водного середовища суттєво впливають на генетичний апарат ембріонів на пізніх стадіях їх розвитку, а також на личинок риб, що проявляється у появі більшої кількості мікроядер у ембріональних клітинах.

У четвертому розділі дисертації досліджується вплив коливань температурного та кисневого режимів водойм на загальні біохімічні показники ембріонів, передличинок та плодючість риб. Провівши вивчення вмісту глікогену, загального білку та ліпідів у ембріонах та личинках досліджених видів риб автор встановив межі оптимального температурного режиму для проходження ембріонального розвитку риб, а саме: для коропа 20-24 °С, для білого товстолобика – 25-28 °С, для білого амура 21-29 °С, йоржа – 14-16 °С, окуня – 9-12 °С, плітки – 15-17 °С при концентрації кисню вище 5,0 мг/дм<sup>3</sup>.

Показано, що за біохімічними показниками нормально розвинуті передличинки риб, порівняно з ембріонами, менш чутливі до підвищення температури та її коливань протягом доби, а також до зниження концентрації кисню, що свідчить про більш розвинуті у них механізми адаптації до дії досліджуваних екологічних чинників.

Автором також проведені дослідження розвитку ооцитів самок краснопірки в різних температурних та кисневих умовах. Було показано, що стабільні температурні (20,2-25,2 °С) та кисневі (6,5-8,8 мг/дм<sup>3</sup>) умови в літній період були більш сприятливими для формування та дозрівання ооцитів у цього виду риб. Таким чином, при тривалому існуванні риб за умов значних коливань температури води та вмісту розчиненого кисню, які виходять за межі оптимуму, краснопірка добре адаптується і здатна використовувати переваги, які надають їй екологічні чинники, підвищує свою плодючість, збільшує накопичення запасних білків, ліпідів та глікогену в ооцитах.

У п'ятому розділі дисертації досліджується активність основних ферментів енергетичного та пластичного обміну у ембріонах та передличинках риб та її зміна за дії різних температурного та кисневого режимів водойми.

Дисертантом показано, що перевищення оптимуму температури води та зниження концентрації кисню викликає істотне зменшення активності  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФ-ази в ембріонах коропових (в 2,5 рази) та окуневих риб (на 47 %), що свідчить про пригнічення рівня обмінних процесів між ембріоном та оточуючим зовнішнім середовищем. За підвищення температури та зниження концентрації кисню у воді в зародках всіх досліджених видів риб зростає активність лактатдегідрогенази (в 1,7-1,9 рази), а також збільшується кількість використовуваних запасних енергоємних речовин. Зазначене явище може свідчити про активацію гліколізу та пригнічення аеробних процесів. Активність протеаз в ембріональних тканинах максимальна при оптимальній температурі води, що свідчить про високу активність білкового обміну, що дозволяє зародкам успішно проходити всі етапи розвитку та метаморфозу без виникнення різноманітних аномалій.

Усі одержані дисертантом дані ґрунтовно проаналізовані, обговорені, пов'язані з літературними повідомленнями. Висновки дисертації повністю витікають із експериментальних даних. Заслуговує на увагу опрацювання значної кількості літератури, яка безпосередньо стосується досліджуваної теми. Це свідчить про високу обізнаність, скрупульозність та наукову відповідальність автора.

Разом з тим до роботи можна висловити окремі зауваження та запитання:

1. Із літератури відомо (А.С. Константинов), що коливальний режим температури води покращує ріст риб. В той же час, виходячи з отриманих результатів, в ембріональний період розвитку риб суттєві коливання температури води призводили до негативних наслідків у їх життєдіяльності. Чим можна пояснити це явище?
2. Який чинник – підвищена температура води чи знижена концентрація розчиненого кисню – має більший тератогенний ефект в ембріональному розвитку риб?
3. Як пояснити істотне зростання активності лактатдегідрогенази при відсутності змін вмісту глікогену в ембріональних тканинах риб?

4. Бажано більш детально описати наслідки істотного зниження активності  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФ-ази для життєдіяльності ембріонів риб.
5. Не зовсім зрозуміла різниця у термінах «оптимальні» та «сприятливі» рівні екологічних чинників.

Проте перелічені зауваження та запитання не применшують значення виконаної дисертації, а лише дають змогу провести цікаву наукову дискусію із зазначеного напрямку дослідження.

Результати рецензованої роботи адекватно відображені у авторефераті та широко висвітлені у публікаціях автора в провідних наукових виданнях. Основні положення роботи пройшли апробацію на різноманітних фахових конференціях. Дисертаційна робота Водяницького О.М. є цілісним, завершеним дослідженням, в якому вирішені поставлені автором теоретичні та практичні завдання.

Враховуючи все сказане, вважаю, що дисертаційна робота Водяницького О.М. «Морфофізіологічні та цитогенетичні особливості ембріогенезу риб при різних екологічних умовах водного середовища», подана на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук зі спеціальності 03.00.10 – іхтіологія, відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року за номером 567 (із змінами, внесеними згідно з постановами КМ №656 від 19.08.2015 р. та №1159 від 30.12.2015 р.), а її автор заслуговує на присвоєння наукового ступеня кандидата біологічних наук.

Доктор біологічних наук, професор  
кафедри хімії та методики її навчання  
Тернопільського національного педагогічного  
університету ім. В. Гнатюка



*Курант В.З.*  
Курант В.З.  
Тернопіль

Курант В.З.