

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію **РОМАНОВОЇ Елли Едуардівни**
на тему: **«Активність ензимів та особливості обміну вуглеводів
і ліпідів в тканинах риб за дії 19-нортестостерону»**,
представленої на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 091 «Біологія»

Загальна оцінка роботи. У дисертації наведено результати власних наукових досліджень активності ензимів, вмісту гормонів, обміну вуглеводів і ліпідів, перекисного окиснення ліпідів у тканинах, фракційний склад білків плазми крові та гематологічні показники у риб за дії різних концентрацій 19-нортестостерону, що розширило та поглибило розуміння механізму дії синтетичних стероїдних гормонів на метаболічні процеси в організмі кісткових риб.

Метою дисертаційного дослідження було – з'ясувати вплив синтетичного стероїду 19-нортестостерону на вміст ендогенних гормонів, активність ензимів обміну вуглеводів, ліпідів, антиоксидантного захисту, ПОЛ у тканинах та фракційний склад білків плазми крові у кісткових риб. Для досягнення мети авторка роботи сформувала дев'ять ключових задач, на вирішення яких направлено дисертаційне дослідження.

Дисертація складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг дисертації становить 132 сторінки, з яких основний текст викладено на 112 сторінках. Текст ілюстровано рисунками і таблицями. Список використаних літературних джерел нараховує 153 найменувань.

Дисертація структурована, має необхідні складові, загальноприйняті для аналогічних досліджень, написана українською мовою.

Актуальність. У сучасних умовах антропогенного навантаження на природні водні екосистеми, хімічне забруднення стає все більш актуальною проблемою. Гормони, як природні (наприклад, естрогени, тестостерон), так і синтетичні (наприклад, етинілестрадіол), потрапляють у водні середовища через стічні води, промислові викиди та сільськогосподарську діяльність. Вони можуть мати серйозні наслідки для водних організмів, особливо риб, які часто використовуються як біомаркери стану екосистеми.

Гормони є ключовими регуляторами фізіологічних процесів у риб, включаючи розмноження, розвиток, поведінку та метаболізм. Розчинені у воді гормони можуть втручатися в ці процеси, призводячи до різних патологій, зокрема порушень статевого розвитку, зниження фертильності, зміни поведінкових реакцій і зниження виживаності молоді. Такі зміни можуть мати довгострокові наслідки для популяцій риб і, відповідно, для екологічної стабільності водних екосистем.

Дослідження впливу розчинених у воді гормонів на організми риб можуть стати основою для розроблення та вдосконалення екологічного законодавства та нормативів щодо якості води. Це допоможе у впровадженні ефективних заходів контролю та очищення стічних вод, а також у розробленні стратегій зменшення викидів гормональних забруднювачів у довкілля.

Отже, актуальність дослідження впливу розчинених у воді гормонів на організми риб має важливе значення для збереження екологічної рівноваги, забезпечення здоров'я людини та розроблення науково обґрунтованих заходів регулювання якості водних біоресурсів.

Новизна. Наукова новизна одержаних результатів полягає у з'ясуванні ролі синтетичного стероїду 19-нортестостерону в регуляції активності ензимів обміну вуглеводів, ліпідів, протеїнів, окремих амінокислот, впливу на процес перекисного окиснення ліпідів, вміст ендогенних стероїдних гормонів, що поглиблює розуміння механізму дії синтетичних стероїдів в організмі кісткових риб. Встановлено, що 19-нортестостерон за низької концентрації у воді і нетривалої дії не впливає, а за високого вмісту підвищує кількість дихальних рухів, рівень кортизолу, протеїну, глюкози, тригліцеридів, неорганічного фосфору та заліза, лужнофосфатазну, лактатдегідрогеназну, глюкозо-6-фосфатазну, креатинфосфокіназну, аспартатамінотрансферазну і аланінамінотрансферазну активності у плазмі крові та цитоплазмі, ізоцитратдегідрогеназну і глюкозо-6-фосфатдегідрогеназну активності у мітохондріях, вміст тестостерону і прогестерону в гепатопанкреасі за сталих значень морфологічного складу крові, маси тіла та внутрішніх органів. Синтетичний стероїд 19-нортестостерон стимулює у короїв перекисне окиснення ліпідів, активує ензими антиоксидантного захисту, впливає на біосинтез протеїнів у гепатопанкреасі та фракційний склад білків плазми крові. 19-нортестостерон за тривалої дії і низької концентрації у воді збільшує вміст протеїнів і альбумінів, неорганічного фосфору та заліза в гепатопанкреасі риб, а також лактатдегідрогеназну активність та вміст кальцію в плазмі крові, за сталого рівня протеїну, глюкози, тригліцеридів, креатиніну і сечовини. За високої концентрації у воді і тривалої дії 19-нортестостерон підвищує в плазмі крові риб вміст тестостерону, лактатдегідрогеназну і аланінамінотрансферазну активності, а в гепатопанкреасі – концентрацію тестостерону, прогестерону і кортизолу, вмісту глюкози, білка, тригліцеридів, креатиніну, неорганічного фосфору, аланінамінотрансферазну і аспартатамінотрансферазну активності. Стероїд знижує рівень кортизолу, прогестерону та аспартатамінотрансферазну активність у плазмі крові і не впливає на вміст глюкози, протеїну, тригліцеридів, холестерину, сечовини, креатиніну, кальцію і неорганічного фосфору.

Особистий внесок здобувача. Дисертантка самостійно здійснила пошук та аналіз фахової літератури за темою дисертації, розробила схеми проведення дослідів, провела експериментальні дослідження з визначення показників

метаболізму вуглеводів, ліпідів, активності ензимів, вмісту гормонів, продуктів ПОЛ, фракційного складу білків плазми крові, обробила та теоретично обґрунтувала отримані результати, статистично опрацювала результати досліджень, підготувала матеріали до публікації у наукових виданнях, підготувала рукопис праці.

Практичне значення одержаних результатів. Результати досліджень щодо впливу екзогенного стероїдного гормону 19-нортестостерону на риб розкривають важливу роль вуглеводів, ліпідів, протеїнів і окремих амінокислот, а також ендогенних гормонів, компонентів перекисного окиснення ліпідів та активності ензимів антиоксидантного захисту в механізмах адаптації кісткових риб до дії синтетичних стероїдів у воді. Одержані дані можуть бути використані як біохімічні критерії для оцінки екологічного стану природних водойм забруднених синтетичними стероїдними гормонами. Дисертанткою надано практичні рекомендації виробництву. В дисертації рекомендується використовувати для контролю вмісту стероїдних гормонів у природних водоймах розроблені методичні рекомендації «Оцінка екологічного стану ставів забруднених стічними водами тваринницьких підприємств», а також ряд біохімічних критеріїв риб, встановлених на основі досліджень впливу синтетичних стероїдів на активність ензимів, вміст гормонів, показники ПОЛ та концентрацію окремих показників обміну вуглеводів та протеїнів.

Одержані дані можуть бути використані для підготовки фахівців освітнього ступеня бакалавр спеціальності «Водні біоресурси та аквакультура» під час викладання дисципліни «Фізіологія і біохімія гідробіонтів», а також у науковій роботі для подальших досліджень впливу ксенобіотиків антропогенного походження на гідробіонтах.

Зв'язок роботи з науковими програмами, плановими науково-дослідними роботами. Дисертація є складовою частиною науково-дослідної теми: «Розробити систему контролю та відновлення екологічної рівноваги природних водойм забруднених побічними продуктами тваринництва» (номер державної реєстрації 0121U110189), що виконувалася співробітниками кафедри ветеринарної гігієни імені професора А. К. Скороходька Національного університету біоресурсів і природокористування України впродовж 2021–2022 рр.

Публікації. За темою дисертації опубліковано 8 наукових праць, з яких стаття у науковому виданні, включеному до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та/або Web of Science Core Collection, 2 статті у наукових фахових виданнях України, 4 тези наукових доповідей, науково-практичні рекомендації.

Результати досліджень дисертації були представлені на: Міжнародній науковій конференції «Глобальні виклики ветеринарної медицини XXI століття» (м. Київ, 11 листопада 2021 року); Міжнародній науковій конференції,

присвяченій 100-річчю кафедр факультету ветеринарної медицини «Єдине здоров'я – 2022» (м. Київ, 22–24 вересня 2022 р.); XII Міжнародній науковій конференції «Інновації в житті людей» (м. Манчестер, Великобританія, 8–10 червня 2022 р.); X Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасна наука: інновації та очікування» (м. Стокгольм, Швеція, 22–27 червня 2022 р.); XII Міжнародній науково-практичній конференції «Modern scientific research: achievements, innovations and development prospects» (м. Берлін, Німеччина, 22–24 травня 2022 р.); X Міжнародній науково-практичній конференції «Innovations and prospects of world science» (м. Ванкувер, Канада, 25–27 травня 2022 р.); I Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні екологічні виклики в Україні та світі» (м. Київ, 21–22 березня 2024 р.); V Міжнародній науково-практичній конференції «Science and Society: Modern Trends in a Changing World» (м. Відень, Австрія, 15–17 квітня 2024 р.).

Оцінка змісту роботи, її обґрунтованості та достовірності.

Анотація. Наведено стислу характеристику дисертації, коротко представлено основні отримані результати і наведено перелік опублікованих робіт. Є переклад анотації англійською мовою.

Вступ. У вступі наведено актуальність дослідження, висвітлено не вирішені раніше проблемні питання, які потребують вивчення та доопрацювання, саме на них і направлена дисертація. У вступній частині сформовано мету і завдання роботи. Коротко наведено методи дослідження. Вказана наукова новизна отриманих результатів. Наведено практичне значення одержаних результатів для науки. Відмічено особистий внесок здобувача. Розкрито апробацію результатів дисертації на конференціях.

Розділ 1. Огляд літератури. Надано інформацію про стероїдні гормони та їх роль у регуляції фізіологічних функцій і метаболізму у кісткових риб. Розглянуто питання впливу стероїдних гормонів на обмін речовин у тканинах риб. Проаналізовано дані щодо активності ензимів у тканинах риб за дії стероїдних гормонів. Наведено характеристику синтетичних стероїдів та їх вплив на метаболічні процеси в тканинах риб. Висвітлено загальні механізми та сучасні дані щодо обміну речовин у тканинах риб за дії синтетичних стероїдів. Наведено літературні дані стосовно впливу синтетичних стероїдних гормонів на активність ензимів і ПОЛ в тканинах риб.

Розділ 2. Матеріали і методи дослідження. Наведено схему дослідів та умови їх проведення. Вказано методи дослідження: визначення живої маси та індексів внутрішніх органів риб, дослідження гематологічних показників, визначення показників обміну вуглеводів, ліпідів та мінеральних речовин, дослідження активності ензимів, визначення показників ПОЛ, визначення показників антиоксидантного захисту, визначення концентрації гормонів, дослідження вмісту та фракційного складу білків, статистична обробка результатів. Дисертанткою використано спектрофотометричні (показники

обміну вуглеводів, ліпідів, макро- і мікроелементів, активність ензимів), імуноферментні (стероїдні гормони), електрофоретичні (білки плазми крові), гематологічні (морфологія крові), іхтіологічні (маса та проміри тіла риб), статистичні та математичні (обробка результатів досліджень).

Розділ 3. Результати досліджень. Наведено результати експериментальних досліджень впливу 19-нортестостерону на зовнішні ознаки, масу внутрішніх органів і гематологічні показники риб. Визначено вміст стероїдних гормонів та перекисне окиснення ліпідів у тканинах риб за впливу 19-нортестостерону за різних концентрацій та часу впливу. Встановлено показники обміну вуглеводів, ліпідів та вміст макро- і мікроелементів у тканинах риб за впливу 19-нортестостерону. Визначено активність ензимів у тканинах риб за дії 19-нортестостерону. Встановлено фракційний склад білків плазми крові за дії 19-нортестостерону. Досліджено особливості метаболічних процесів у тканинах дослідних риб за тривалого впливу 19-нортестостерону.

Розділ 4. Аналіз та узагальнення результатів досліджень. Проведено узагальнення отриманих даних, їх порівняння з науковими даними інших авторів.

Висновки дисертації відповідають меті роботи і витікають з наведених результатів, вони обґрунтовані, базуються на експериментальних даних, статистичному аналізу та є завершенням поставлених завдань.

Пропозиції виробництву. Результати досліджень використано під час розроблення науково-практичних рекомендацій «Оцінка екологічного стану природних водойм забруднених побічними продуктами тваринництва», затверджених вченою радою Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 4 від 23 листопада 2022 року).

З огляду на матеріал є деякі **запитання, неточності або зауваження:**

1. На мою думку, у формулюванні об'єкту дослідження допущені незначні неточності. Об'єкт дослідження – це певне наукове знання, яке планується вивчати. Це своєрідна проблема, яка обирається для проведення досліджень. Об'єктом дослідження не може бути «вміст стероїдних гормонів», оскільки визначення вмісту гормонів – це є досягнення певного результату.

2. Зазвичай в кінці розділів з власними дослідженнями прийнято наводити перелік опублікованих праць, в яких опубліковані наведені результати. В дисертації цього немає.

3. Чи відбувалася диференціація риб за віком та статтю? Адже, фізіолого-біохімічні показники риб різного віку та різної статі можуть різнитися. Чому саме були обрані такі концентрації гормонів для постановки дослідів?

4. На сторінці 51 описують методи дослідження. Вказано, що в першому експерименті риб поміщали по 2 екземпляри в три різні акваріуми об'ємом 40 м³ з концентрацією 19-нортестостерону у воді 50 мг/м³ та 200 мкг/м³. Чи достатня

така вибірка для експерименту? Чи вірно вказані величини об'єму смностей та концентрацій у м³?

5. Дисертантка використовує термін «коропів забивали», що, на мою думку, не підходить для риб, краще дотримуватися «умертвляли». Чи були дотримані норми біоетики при цьому?

6. На сторінці 67 дисертантка стверджує, що «У проведеному експерименті встановлено, що витримування коропів у воді з концентрацією 19-нортестостерону 50 мкг/дм³ впродовж 24 годин не впливало на їх живу вагу та довжину тіла, порівнюючи з контролем (табл. 3.2). Подібні результати одержано і щодо живої ваги та довжини тіла у риб другої дослідної групи за підвищення концентрації 19-нортестостерону у воді до 200 мкг/дм³». Наскільки ці результати є неочікуваними для риб із середньою масою 770–820 г і довжиною 36–38 см? Адже за такий короткий проміжок часу, навряд чи риби втратили б в масі та довжині. Те ж саме стосується і внутрішніх органів риб.

7. На мою думку, висновки перевантажені, мають 12 пунктів, бажано було їх сформулювати у відповідності до задач дослідження.

Наведені запитання та побажання не зменшують наукової цінності дисертації в цілому та носять виключно рекомендаційний характер.

Загальний висновок. Дисертація Романової Елли Едуардівни на тему: «Активність ензимів та особливості обміну вуглеводів і ліпідів в тканинах риб за дії 19-нортестостерону» оформлена відповідно до вимог Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 261 від 23 березня 2016 року (із змінами, внесеними згідно з постановами Кабінету Міністрів України № 283 від 03 квітня 2019 року, № 502 від 19 травня 2023 року та № 507 від 03 травня 2024 року), наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (із змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти і науки України № 759 від 31 травня 2019 року) і Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року (із змінами, внесеними згідно з постановами Кабінету Міністрів України № 341 від 21 березня 2022 року, № 502 від 19 травня 2023 року та № 507 від 03 травня 2024 року), а її авторка заслуговує на присудження ступеня доктора філософії зі спеціальності 091 «Біологія» галузі знань 09 «Біологія».

Офіційний опонент проректор з наукової роботи Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, кандидат біологічних наук, доцент
Олег МАРЕНКОВ

