УДК 639.38.641.1.579
DOI https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.110-2.25

ВИЗНАЧЕННЯ ХАРЧОВОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ РИБИ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕСТ-ОРГАНІЗМІВ

Оліфіренко В.В. *– к.с.-г.н., доцент кафедри хімії та біології,*
Херсонський державний аграрний університет
Козичар М.В. *– к.вет.н., доцент кафедри екології та сталого розвитку*
імені професора Ю.В. Пилипенка,
Херсонський державний аграрний університет
Оліфіренко А.А. *– аспірант кафедри екології та сталого розвитку*
імені професора Ю.В. Пилипенка,
Херсонський державний аграрний університет

Інтенсифікація рибництва, переведення його на промислову основу, вплив несприятливих екологічних чинників викликали необхідність постійного контролю якості отриманої товарної риби. Для постійного та оперативного контролю необхідно застосувати швидкі, специфічні та фінансово необтяжливі методи дослідження. Саме таким критеріям, на наш погляд, відповідають методи досліджень із використанням тест-об'єктів.

Здебільшого біологічну цінність м'яса риби та рибопродуктів визначають хімічними методами. Фізико-хімічні показники, включно зі стандартними методами досліджень згідно з нормами ДСТУ, характеризують тільки кількісну сторону матеріалу, що досліджується. Всебічну якісну оцінку дає лише біологічний метод.

У своїх дослідженнях ми використовували інфузорію Тетрахімена піріформіс як тест-організм для визначення біологічної цінності риби та рибопродукції. Здебільшого тест-організм реагує на вплив тих чи інших хімічних та біологічних факторів адекватно вищим тваринам. Метод має низку переваг, визнаний ФАО–ВОЗ, вартість проведення аналізу в 5,5 раза дешевша і в 7 разів швидше дослідів на вищих тваринах та має високу збіжність результатів зі стандартними методами.

Під час проведення досліджень було встановлено, що хімічний склад риб та рибних продуктів, а саме вміст білку, жиру, вологи, мінеральних речовин сильно змінюється залежно від віку, виду, часу та місця вилову, середовища мешкання, способу переробки та інших біотичних та абіотичних факторів, що дає змогу використовувати таблиці розрахунків за вмістом білку у пробах, що досліджуються.

Це цілком можливо здійснити у разі використання у лабораторній практиці описаного нами експрес-методу біологічної оцінки риби.

Урахування біологічної цінності риби буде впливати на її вартість під час реалізації, що своєю чергою сприятиме зацікавленості господарств вирощувати рибу з високими якісними показниками.

У цьому зв'язку перед виробниками ставиться завдання не тільки забезпечити ринок цінним харчовим продуктом, а й гарантувати його високу біологічну цінність, доброякісність та безпечність для споживача.

Ключові слова: *риба, рибні продукти, біологічна цінність, тест-об'єкти, якість продукції, метод дослідження.*

Olifirenko V.V., Kozychar M.V., Olifirenko A.A. Determination of nutritional and biological value of fish by means of test organisms

The intensification of fisheries, their transfer to an industrial base, the impact of adverse environmental factors necessitated the constant control of the quality of the resulting commercial fish. Rapid, specific and financially burdensome research methods must be applied for ongoing and operational control. These are the criteria in our opinion. Research methods using test objects are appropriate. In most cases, the biological value of fish meat and fish products is determined by chemical methods. Physicochemical indicators, including standard methods of testing in accordance with DSTU standards, characterize the quantitative side of the material only that is being investigated. Only the biological method gives a comprehensive qualitative assessment.

In our studies, we used Tetrachimene pyriformis infusion as a test organism to determine the biological value of fish and fish products. In the majority of cases, the test organism responds to the influence of certain chemical and biological factors adequately to higher animals. The method has several advantages, recognized by FAO-WHO, the cost of analysis is 5.5 times cheaper and 7 times faster than experiments on higher animals and has a high convergence of results with standard methods.

During the research it was found that the chemical composition of fish and fishery products, namely the content of protein, fat, moisture, minerals varies greatly depending on the age, species, time and place of catch, the environment, the processing method and other biotic and abiotic factors, allowing the use of calculation tables for protein content in the samples to be tested.

This is quite possible if we use the rapid method of biological assessment of fish described by us in the laboratory practice. Considering the biological value of the fish will affect its value during the sale, which in turn will contribute to the interest of farms to fish with high quality indicators. In this regard, producers are tasked not only with providing the market with valuable food but also with guaranteeing its biological value, quality and safety to the consumer.

Key words: *fish, fishery products, biological value, test objects, product quality, research method.*

Постановка проблеми. Всебічна інтенсифікація рибництва, підвищення ефективності використання водойм, впровадження технологій замкненого водопостачання, широке впровадження досягнень науково-технічного прогресу призвело до напруження фізіологічних функцій організму риб, що вирощуються. Своєю чергою це вплинуло на природну резистентність, підвищило чутливість до стресів та хвороб та знизило якісні показники отриманої риби та рибної продукції [2; 5; 6].

У цьому зв'язку перед виробниками ставиться завдання не тільки забезпечити ринок цінним харчовим продуктом, а й гарантувати його високу біологічну цінність, доброякісність та безпечність для споживача.

Своєю чергою визначення біологічної цінності товарної риби дає можливість зробити висновок не тільки щодо якості продукції, а й визначити біологічну ефективність технології її виробництва, розрахувати біологічний потенціал рибопродуктивності водойм [4].

Таким чином. інтенсифікація рибництва, переведення її на промислову основу викликали необхідність постійного контролю якості отриманої товарної риби. Для постійного та оперативного контролю необхідно застосувати швидкі, специфічні та фінансово необтяжливі методи дослідження. Саме таким критеріям, на наш погляд, відповідають методи досліджень з використанням тест-об'єктів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Здебільшого біологічну цінність м'яса риби та рибопродуктів визначають хімічними та фізичними методами [2; 6; 7].

Визначення хімічного складу риби, як і будь-якого харчового продукту, не дає повної відповіді про біологічну цінність. Це зумовлено тим, що під дією різних технологій вирощування риби, отримання, зберігання, переробки сировини та виготовлення харчової продукції в них відбуваються суттєві зміни, які часто неможливо виявити фізико-хімічними методами досліджень, але живий організм на них реагує. Фізико-хімічні показники, включно зі стандартними методами досліджень згідно з нормами ДСТУ, характеризують тільки кількісну сторону матеріалу, що досліджується. Всебічну якісну оцінку дає лише біологічний метод [1–5].

Біологічна цінність продуктів харчування характеризує їх ступінь відповідності потребам організму і є одним з основних критеріїв якості.

Таким чином, з широкого поля показників, що характеризують якість риби та рибопродукції, біологічна цінність є одним з найважливіших провідних показників. Вона характеризує не кількість, а якість або властивості продукту, тобто вид та ступінь переходу з однієї якості в іншу.

Постановка завдання. Біологічна цінність є багатогранним поняттям, що включає в себе органолептику, нешкідливість, поживність, біологічну активність, харчову цінність та інші загальні специфічні властивості. У сукупності вони відображають ступінь корисності продукту для харчування людини або корму для тварин. Такі властивості продукту можна дослідити тільки на живих тест-організмах. Як тест-організми використовують лабораторних тварин, котів, собак, курчат та інших. Однак наявні класичні методи визначення біологічної цінності продуктів харчування та вищих тварин громіздкі, тривалі за часом і мають високу вартість. Крім того, проведення досліджень на тваринах не є гуманним і викликає претензії з боку захисників тварин. З урахуванням зазначеного науковці ведуть інтенсивний пошук тест-організмів для експресного біологічного аналізу.

У доступній нам літературі опубліковано низку рекомендацій щодо використання інфузорій як тест-організму для визначення біологічної цінності продуктів харчування та кормів [4; 5;7].

У своїх дослідженнях ми використовували інфузорію Тетрахімена піріформіс як тест-організм для визначення біологічної цінності риби та рибопродукції. Дослідження проводились у лабораторії «Проблем аквакультури», а також на кафедрі хімії та біології Херсонського державного аграрного університету.

Використання Тетрахімена піріформіс для біологічної оцінки зумовлене тим, що здебільшого цей тест-організм реагує на дію різних хімічних та біологічних факторів адекватно вищим тваринам. Крім того, використання вищих тварин як тест-об'єктів з різних міркувань може бути обмеженим. Водночас застосування інфузорії дає змогу швидко отримати достовірну інформацію.

Для з'ясування біологічної цінності як тест-організми використовують переважно вищих тварин, але останнім часом усе більшу популярність набуває метод біологічної оцінки з використанням війчастої інфузорії Тетрахімена піріформіс. Метод має низку переваг, визнаний ФАО–ВОЗ, вартість проведення аналізу в 5,5 раза дешевша і в 7 разів швидше дослідів на білих крисах та має високу збіжність результатів зі стандартними методами (коефіцієнт кореляції 0 3–0 9) [3].

Таким чином, використання війчастої інфузорії Тетрахмена піріформіс у біологічних дослідженнях є перспективним, особливо в умовах сільськогосподарського виробництва, де нерідко відсутні умови для проведення дослідів на вищих тваринах. На практиці використовуються непрямі методи (хімічні, фізичні), не завжди дають дані, збіжні з результатами біологічної оцінки безпосередньо на живому організмі.

Експериментальний матеріал вказує, що біологічна оцінка сировини та продуктів є також індикатором, за яким можливо тестувати ту чи іншу технологію виробництва сировини тваринного походження та харчових продуктів.

У рибництві біологічна оцінка дає можливість вибирати та комбінувати найбільш оптимальні та економічно вигідні варіанти окремих ділянок біотехніки вирощування риби, що гарантує надійність та ефективність технологічного процесу в цілому.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для біологічної оцінки риби та рибопродуктів нами було використано мікрометод біологічної оцінки риби у розробленій нами модифікації.

Однак описаний експрес-метод визначення біологічної цінності продуктів тваринництва з використанням як тест-організму інфузорії Тетрахімена піріформіс у процесі проведення досліджень виявив недоліки. Особливо суттєвими ці недоліки виявились у разі визначення біологічної цінності риби та рибної продукції.

У описаних та застосованих нами методичних рекомендаціях пропонується брати наважку продукту однаковою за кількістю азоту. Азот у наважці необхідно попередньо визначити одним із наявних методів або використовувати дані таблиці розрахунку наважок проб, що досліджуються.

Таким чином, для аналізу фактично використовують різні наважки піддослідного матеріалу й однакову кількість білка.

Такий метод досліджень виявився точним, коли за мету ставили визначення коефіцієнта ефективності білка (КЕБ). Під час визначення відносної харчової цінності (ВХЦ) м'яса риб, де, як відомо, крім білка, присутні інші речовини, які стимулюють ріст та розвиток тест-організмів, наприклад небілкові азотні сполуки. З урахуванням зазначеного під час проведення досліджень нами бралися однакові наважки проб риби, що досліджувалась, з метою отримання співставних результатів під час дослідження однотипних субстратів. Під час проведення досліджень було встановлено, що хімічний склад риб та рибних продуктів, а саме вміст білка, жиру, вологи, мінеральних речовин сильно змінюється залежно від віку, виду, часу та місця вилову, середовища мешкання, способу переробки та інших біотичних та абіотичних факторів, що дає змогу використовувати таблиці розрахунків за вмістом білка у пробах, що досліджуються.

Під час визначення біологічної цінності риби виявилось недоцільним кип'ятити проби перед посівом інфузорій, позаяк у разі термообробки зразків низка живильних речовин руйнується або змінює свої властивості. Крім того, можливе руйнування термолабільних токсичних та інших речовин у разі їх наявності у піддослідних зразках. Трудомістким виявився процес підрахунку кількості інфузорій у камері Фукс-Розенталя або Горяєва.

Метод, заснований на використанні як тест-організмів інфузорій, дає змогу провести визначення біологічного потенціалу рибопродуктивності водойм. При цьому визначають загальну біологічну цінність риби, а потім біологічний потенціал біопродуктивності водойм, оскільки між цими показниками є кількісно-якісний зв'язок. Показник відносної біологічної цінності (ВБЦ) беруть як основу для підрахунку біологічного потенціалу (БП) виробленої за відповідною технологією продукції.

Біологічний потенціал розраховують за формулою:

$$БП = \frac{КП \times ВБЦ}{100},$$

де: КП – кількість продукту (вал), виробленого за технологією, що оцінюється (у т, ц, кг на 1 га водойми); ВБЦ – відносна біологічна цінність риби, вирощеної за такою технологією; 100 – коефіцієнт переводу з відносної величини (100%) в абсолютну (кг, ц, т); БП – біологічний потенціал у вигляді номінального продукту (кг, ц, т) на 1 га водойми.

Під час зрівняння наявних, запропонованих або тих, що вивчаються технологічних режимів вирощування ставової риби, біологічний потенціал розраховується для кожної технології та на основі отриманих даних визначають різницю у відсотках. Біологічний потенціал характеризує зрівняльну характеристику вивчених технологій вирощування риби за номінальним продуктом (кг, ц, т). У ставовому рибництві біологічний потенціал виражає біологічну ефективність виробництва.

Кінцевим результатом господарської діяльності має стати кількісно-якісна оцінка потенціальної рибопродукції. У зв'язку з цим оцінка рибопродуктивності тільки за валовим об'ємом виробництва недостатня. Необхідно визначити біологічну цінність риби та з урахуванням цього встановити вартість. Це майже

можливо здійснити у разі використання в лабораторній практиці вказаного нами експрес-методу біологічної оцінки риби. Визначення біологічної цінності риби дає змогу вирішити такі практичні проблеми рибництва, як оптимальний підбір видів риб з оптимальним їх співвідношенням та відповідними щільностями посадки; вивчення біологічної цінності риби, що вирощується: розборка рекомендацій щодо технології та біонормативів вирощування риби, визначення термінів та засобів вилову, транспортування та зберігання свіжої товарної ставової риби.

У зв'язку з викладеним було поставлено завдання спростити метод, зробити його придатним для дослідження риби та рибних продуктів простим та придатним для практичного використання в умовах виробництва.

За результатами виконаних досліджень із використанням експрес-методу визначення біологічної цінності риби та рибопродуктів було запропоновано його модифікацію. Основні принципи модифікації полягають у такому:

− під час визначення біологічної цінності м'яса риби доцільне використання однієї наважки продукту масою 50 мг у трьох повторах;

− як середовище для розчинення піддослідного матеріалу доцільно використовувати просте та не вартісне середовище, а саме 0,56 розчин морської солі. У цьому середовищі інфузорії зберігають життєздатність до 30 діб, чого достатньо для лабораторної практики;

− підготовлені проби не кип'ятити, а всі роботи, пов'язані з постановкою досліду, проводити з дотриманням правил для бактеріологічних досліджень;

− як контроль доцільно використовувати середовище для перетримки;

− підрахунок інфузорій проводити на третю добу досліджень.

Висновки. Проведені нами дослідження включають у себе модальну розробку та удосконалення вже наявних методів оцінки риби та розширюють можливості їх практичного застосування. На наш погляд, під час визначення результатів вирощування товарної риби слід враховувати показники, що характеризують харчову і особливо біологічну цінність риби, яка своєю чергою відображає якість білкових компонентів продукту, які пов'язані як зі здатністю білків до перетравлення, так і зі ступенем збалансованості амінокислотного складу. Саме ці показники характеризують харчову цінність риби та рибних продуктів, вироблених з неї. Це цілком можливо здійснити під час використання у лабораторній практиці описаного нами експрес-методу біологічної оцінки риби.

Урахування біологічної цінності риби буде впливати на її вартість під час реалізації, що своєю чергою сприятиме зацікавленості господарств вирощувати рибу з високими якісними показниками.

Кінцевим результатом господарської діяльності має стати кількісно-якісна оцінка потенціальної рибопродукції. У зв'язку з цим оцінка рибопродуктивності тільки за валовим об'ємом виробництва недостатня. Необхідно визначити біологічну цінність риби та з урахуванням цього встановити її вартість. Визначення біологічної цінності риби дає змогу вирішити такі практичні проблеми сучасного рибництва, як оптимальний підбір видів риб з оптимальним їх співвідношенням та відповідними щільностями посадки, вивчення біологічної цінності риби, що вирощується, розборка рекомендацій з технології та біонормативів вирощування риби, визначення термінів та засобів вилову, транспортування та зберігання свіжої товарної ставової риби.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Оліфіренко В.В. Використання у лабораторній практиці експрес-методу біологічної оцінки риби. *Таврійський науковий вісник :* збірник статей та монографій. Айлант. 1998. Вип. 5, Ч. 2. С. 102–104.

2. Хімич М.С. Контроль безпечності риби з використанням мікробіологічного експрес-методу. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького.* Том 16. Ч. 3, 2014. С. 418–419.

3. Игнатьев А.Д., Шаблий В.Я. Использование инфузорий Тетрахимена пириформис как тест-объекта при биологических исследованиях в сельском хозяйстве. ВАСХНИЛ, обзор информ. Москва, 1978. С. 10–11.

4. Кизеветтер И.В. Биохимия водного происхождения. Москва, 1988, С. 15–28.

5. Шаблий В.Я., Пасечник Н.М. и др. Методические рекомендации по определению биологической ценности продуктов живого происхождения. ВАСХНИЛ. Москва, 1986, С. 13–15.

6. Клейментов И.Я. Пищевая ценность рыбы. Москва : Пищевая пром., 1981. С. 32.

7. Виноходов В.О., Поляков Н.Л. Новый экспресс-метод определения токсичности мясопродуктов. *Практик.* 2006. № 2. С. 26–31.

ЗМІСТ

ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРОБКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ 3

Брага К.А., Качур І.А. Особливості формування продуктивних ознак молодняку овець таврійського типу асканійської тонкорунної породи ДП ДГ «Асканійське» 3

Ведмеденко О.В., Тихонюк О.В. Вплив різних програм освітлення на продуктивність курчат-бройлерів 9

Вовкогон А.Г., Мерзлов С.В. Стійкість нативної та іммобілізованої закваски йогурту до різних доз пеніциліну в молоці 16

Вовченко Б.О., Корбич Н.М., Щебля М.І. Норми протеїнового живлення овець асканійської тонкорунної породи в умовах півдня України 24

Дєбров В.В., Любенко О.І., Гулак В.О. Застосування інноваційних технологічних прийомів виробництва харчових яєць 32

Д'яконов В.І., Бузіна І.М., Хайнус Д.Д. Оптимізація процесу пресування паливних брикетів підвищеної якості за енергетичним критерієм виробництва 38

Карпенко О.В., Юзюк Т.В. Оцінка генетичної дискретності кросів птиці 45

Коваленко Т.С. Вплив теплового стресу на продуктивні якості сільськогосподарської птиці 51

Корбич Н.М., Заруба К.В., Масюк Ю.Ю. Вплив типу народження ягнят на показники смушкової продуктивності овець асканійської каракульської породи 58

Корбич Н.М., Саливончик О.М. Жиропіт та показники продуктивності овець таврійського типу асканійської тонкорунної породи 64

Кохась О.М., Бондарь В.Л. Характеристика особливостей продуктивності поголів'я окремого господарства 71

Любенко О.І., Панасюк І.Д. Удосконалення елементів технології вирощування курчат-бройлер в умовах фермерського господарства «Нива-2011» Голопристанського району Херсонської області 77

Любенко О.І., Суббот Ю.І. Інтенсифікація виробництво м'яса гусей в умовах фермерських господарств 82

Пелих Н.Л., Пльохова А.В. Відтворювальні якості свиноматок різних генотипів 87

Стріха Л.О., Сморочинський О.М., Спис С.Д. Розроблення елементів системи управління безпечністю натуральних м'ясних виробів 94

Туніковська Л.Г. Вплив теплового стресу на продуктивні якості свиней 101

Чернікова Г.Ю., Прокопенко Н.П. Продуктивність і мікробіологічні показники кишечника курчат-бройлерів за використання пребіотичного препарату 106

ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА 111

Безик К.І. Оцінка рибопродуктивності ставкових господарств Одеської області на прикладі Чорноморських ставків 111

Бойко П.М., Бойко Т.О., Потапенко І.М. Аналіз сучасного стану природно-заповідного фонду міста Херсона 118

Бреус Д.С., Левченко М.В. Методи оцінювання та нормування якості природних водних ресурсів 126

Головащенко М.Ф. Моделювання густоти штучних сосняків, стійких до пошкоджень твердими опадами, в степу України 132

Зубова Л.Г., Зубов О.Р., Зубов А.О. Аналіз стану лісових насаджень на териконах 141

Корнієнко В.О., Кутіщев П.С., Ладичук Д.О. Причини погіршення якості води в зрошувальних каналах 162

Мудрак О.В., Стрельчук Л.М. Оцінка функціональної противітрової стійкості полезахисних лісосмуг різного рівня деструкції, що існують в умовах сухо-степових рівнин Херсонської області 173

Оліфіренко В.В., Козичар М.В., Оліфіренко А.А. Визначення харчової та біологічної цінності риби за допомогою тест-організмів 184

Пінчук В.О., Бородай В.П. Емісія аміаку та парникових газів із побічної продукції тваринного походження 190

Пясецька С.І., Гребенюк Н.П., Щеглов О.А. поєднання осередків відкладень ожеледі категорії ***ня*** (небезпечні) та ***сгя*** (стихійні) на території України протягом 1991 199

Soborova O.M., Burgaz M.I. Assessment of fish productivity of the Yaski fishery for forming a special commercial fishery 216

Стратічук Н.В. Перспективи розвитку сонячної енергетики на території Херсонської області 222

Трофименко П.І., Іванік О.М., Трофименко Н. В. Методологія моніторингу CO_2 у системі «ґрунт – атмосфера – рослина» та добовий біологічний колообіг вуглецю ґрунтів агроландшафтів полісся України 231