

УДК: 597-1.044

Гарайда В.М., науковий співробітник лабораторії розведення коропа¹,
Особа І.А., к.с.-г. наук, старший науковий співробітник відділу молекулярно-генетичних та біохімічних досліджень², **Пірус Р.І.**, старший науковий співробітник¹, **Грициняк І.І.**, академік НААН, директор².

¹Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства НААН України

²Інститут рибного господарства НААН України, м. Київ

БИОЛОГИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ФЕНАРОНУ У РИБНИЦТВІ

Продуктивність вирощуваної риби значною мірою залежить від оптимального забезпечення природної та штучної кормової бази. З метою інтенсифікації виробництва рибогосподарської продукції та покращення її якості до складу використовуваних комбікормів додають біологічно активні речовини, зокрема жири, складні протеїни, вітаміни, мікро- та макроелементи тощо. Тому виникає потреба збереження властивостей цих компонентів комбікормів. У зв'язку з цим актуальною проблемою на сьогодні є вибір речовин, які володітимуть високими антиокиснювальними властивостями і, одночасно, не накопичуватимуться у вирощувальних ставах, не проявлятимуть токсичної дії на організм риб та піддаватимуться швидкій елімінації, що знизить ризик накопичування їх у їстівних частинах тіла риби. Однією з таких речовин є фенарон – 4-гідрокси-3,5-ди-третбутилфенілпропіонова кислота.

У статті розглянуто біологічні особливості застосування фенарону у рибництві. Зокрема, проаналізовано вплив додавання фенарону до складу комбікормів коропа на стан метаболічних процесів в його організмі. Показано динаміку вмісту загального протеїну, жиру та сухої речовини у скелетних м'язах коропа при його вирощуванні. Крім того, подано параметри токсичності фенарону для цьоголіток коропа. Проведено аналіз гематологічних показників коропа після годівлі комбікормом, до складу якого додано фенарон. Вивчено вплив антиоксиданту фенарону на рибогосподарські показники.

Ключові слова: фенарон, короп, параметри токсичності, обмін речовин.

УДК: 597-1.044

Гарайда В.М., научный сотрудник лаборатории разведения карпа¹,
Особа И.А., к.с.-г. наук, старший научный сотрудник отдела молекулярно-генетических и биохимических исследований², **Пірус Р.І.**, старший научный сотрудник¹, **Грициняк И.И.**, академик НААН, директор².

¹Львовская опытная станция Института рыбного хозяйства НААН Украины

²Институт рыбного хозяйства НААН Украины, г. Киев.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕНАРОНА В РЫБОВОДСТВЕ

Продуктивность выращиваемой рыбы в значительной степени зависит от оптимального обеспечения естественной и искусственной кормовой базы. С целью интенсификации производства рыбной продукции и улучшения ее

качества в состав используемых комбикормов добавляют биологически активные вещества, в частности жиры, сложные протеины, витамины, микро- и макроэлементы и т.п. Поэтому возникает потребность сохранения свойств этих компонентов комбикормов. В связи с этим, актуальной проблемой на сегодня является выбор веществ, которые будут обладать высокими антиоксидантными свойствами и, в то же самое время, не будут накапливаться в выростных прудах, не будут проявлять токсичного действия на организм рыб и будут поддаваться быстрой элиминации, которая снизит риск их накопления в съедобных частях тела рыбы. Одним из таких веществ является фенарон – 4-гидрокси-3,5-ди-третбутилфенилпропионовая кислота.

В статье рассмотрены биологические особенности применения фенарона в рыбководстве. В частности, проанализировано влияние добавления фенарона в состав комбикормов карпа на состояние метаболических процессов в его организме. Показана динамика содержания общего протеина, жира и сухого вещества в скелетных мышцах карпа при его выращивании. Кроме того, представлены параметры токсичности фенарона для сеголеток карпа. Проведен анализ гематологических показателей карпа после его кормления комбикормом, в состав которого добавлен фенарон. Изучено влияние антиоксиданта фенарона на рыбохозяйственные показатели.

Ключевые слова: фенарон, карп, параметры токсичности, обмен веществ.

UDC: 597-1.044

Garaida V.M., research scientist of the carp breeding laboratory¹,
Osoba I.A., Cand. Agr. Sien., senior research scientist of the department of molecular-genetic and biochemical studies², **Pirus R.I.**, senior research scientist¹,
Hrytsyniak I.I., academician of the NAAS, director².

¹Lviv research station of the Institute of Fisheries of NAAS of Ukraine

²Institute of Fisheries of NAAS of Ukraine

BIOLOGICAL PECULIARITIES OF FENARON APPLICATION IN FISH FARMING

The productivity of the cultured fish significantly depends on the optimal provision of natural and artificial food base. To intensify the production of fish and improve their quality, the formulated fish feeds are enriched biologically active substances such as fats, complex proteins, vitamins, micro- and macroelements, etc. Therefore, there is a need for preserving the properties of these components in the formulated feeds. In this regard, the pressing problem for today is the selection of substances, which will have high antioxidant properties and, at the same time, will not accumulate in fish ponds, will not have toxic effect on fish organism, and will be rapidly eliminated that will reduce the risk of their accumulation in the edible parts of fish body. One of such substances is fenaron – 4-hydroxy-3,5-di-tert-butyl-phenylpropionic acid.

The article examines the biological peculiarities of fenaron application in fish farming. In particular, we have analyzed the effect after adding fenaron to the composition of carp formulated feeds on the state of metabolic processes in its organism. The dynamics of the content of total protein, fat, and dry substance in carp

skeletal muscles during its rearing has been shown. Moreover, we have provided the parameters of fenaron toxicity for young-of-the-year carp. An analysis of the hematological indices of carp after feeding them with the formulated feed with added fenaron has been performed. We have studied the effect of the antioxidant fenaron on fish-technological parameters.

Key words: *fenaron, carp, parameters of toxicity, metabolism.*

Вступ. Забезпечення високого рівня продуктивності рибогосподарської діяльності зумовлене рядом факторів екзогенного та ендогенного характеру. Насамперед це гідрохімічний та гідробіологічний стан вирощувальних ставів. Крім того, важлива роль належить комбікормам, які згодують риби. Відомо, що до складу природних та штучних комбікормів, які споживає риба, входить значна кількість поліненасичених жирних кислот, складних протеїнів, вітамінів, мікро- та макроелементів. Окремі з наведених компонентів здатні легко піддаватися окисним процесам, що, як наслідок призводить до деструктивних змін та втрати їх якісних властивостей. Як наслідок – виникає проблема збереження властивостей цих компонентів комбікормів. Таким чином існує потреба у виборі речовин, які характеризуватимуться високими антиокиснювальними властивостями, не накопичуватимуться в ставах, не проявлятимуть токсичної дії на організм риб та піддаватимуться швидкій елімінації, що знизить ризик накопичування їх у їстівних частинах тіла риби.

До групи штучно синтезованих антиокислювачів входить фенарон, інформація про вплив якого на обмінні процеси в організмі риб і, відповідно, на продуктивність їх вирощування відсутня, що і визначає актуальність наших досліджень. Тому метою нашої роботи було показати параметри токсичності антиоксиданту фенарону, проаналізувати вплив додавання фенарону до комбікормів коропа на перебіг окремих метаболічних процесів в його організмі.

Матеріали і методи. Дану роботу виконували на базі Дослідного господарства «Великий Любін» Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААН. Дослідження проводили на двох групах коропа: контрольній та дослідній. Першій групі риб згодували стандартний гранульований комбікорм, другій – стандартний гранульований комбікорм, до складу якого включили фенарон.

Параметри токсичності фенарону визначали експериментально в умовах акваріальної шляхом введення через зонд препарату в різних дозах з використанням крохмального клейстеру.

Інтер'єрні ознаки досліджуваних груп риб визначали за вмістом жиру, протеїну та сухої речовини у скелетних м'язах за методами, запропонованими Лиманським (1984): вміст жиру у досліджуваних зразках визначали методом екстракції, вміст протеїну – за допомогою метода Кельдаля на автоаналізаторі, вміст сухої речовини визначали шляхом поступового висушування зразків при постійній температурі (100-105°C) до отримання стабільної маси наважки. Розраховували вміст сухої речовини за різницею початкової та кінцевої мас.

Концентрацію білка сироватки крові визначали рефрактометрично, а співвідношення окремих білкових фракцій за допомогою методу електрофорезу у поліакриламідному гелі. Для цього кров відбирали із серця риб за допомогою піпеток Пастера у пробірки типу Eppendorf без присутності антикоагулянта для отримання сироватки шляхом відстоювання її при $t^{\circ} +4^{\circ}\text{C}$ [1]. Концентрацію гемоглобіну в крові визначали гемоціанідним методом по Дервізу Г.В., Воробйову А.М. Для цього кров відбирали у пробірки з гепарином [2].

Результати дослідження. Для виключення впливу факторів екзогенного характеру контрольна та дослідна групи риб вирощувалися у дослідних ставах з максимально наближеним гідрохімічним та гідробіологічним режимами, які контролювалися впродовж всього періоду вирощування. Так, за хімічним складом води дослідні стави практично не відрізнялися, оскільки в них одне джерело водопостачання (річка Верещиця). Середовище було слабо лужним на початку літа (рН 7,4-7,8) із зростанням до лужного (рН 8,0-8,2) влітку під час інтенсифікації фотосинтетичних процесів. Окиснення органічних сполук, які визначали за показником перманганатної окиснюваності, було незначним протягом всього періоду, та коливалося в діапазоні 7,5-15,9 мг О/л. Кисневий режим ставів впродовж всього вегетаційного періоду контролювався, та був задовільним. Слід зазначити, що основні показники гідрохімічного режиму відповідали нормативним значенням щодо вирощувальних ставів.

Контроль гідробіологічного режиму експериментальних ставів показав, що зоопланктон був представлений в основному гіллястовусими, веслоногими рачками та коловертками. Крім того у пробах зустрічалися планктонні форми хірономід та рачки *Ostracoda*, проте їх біомаса та чисельність були незначними.

Після закінчення вегетаційного періоду ми отримали наступні результати вирощування коропа при додаванні до складу комбікорму фенарону (табл.1).

Таблиця 1

Результати вирощування коропа при згодовуванні йому комбікорму, збагаченого фенароном

№ ставу	Площа, га	виловлено				Рибопродуктивність, кг/га	Згодовано	
		Загальна маса, кг	К-сть екз.	Середня маса, г	% виходу		кг	кг приросту
контроль								
11	0,11	68,0	132	515	80	618,0	289	4,2
дослід								
20	0,11	79,6	135	590	82	723,6	289	3,6

Як видно з отриманих результатів, згодовування коропам комбікорму, до складу якого включено фенарон, призводило до підвищення рибопродуктивності практично на 17 %. Крім того, спостерігалось зростання середньої маси риби на 14,5 % та вихід її з вирощування на 2 %. На нашу думку, це зумовлено кращим зберіганням поживних елементів комбікорму за рахунок вмісту у ньому антиоксиданта фенарону, з подальшим включенням їх в обмін речовин піддослідної риби, що і спричинило покращення її росту.

Важливими рибогосподарськими та фізіолого-біохімічними показниками виступають вміст жиру, протеїну та сухої речовини у скелетних м'язах коропа, оскільки вони мають особливу значимість для забезпечення цілого ряду біологічних процесів у його організмі. Особливо враховуючи той факт, що під час зимового голодування організм коропа для забезпечення своїх енергетичних та пластичних потреб використовує накопичені протягом весняно-літнього періоду власні білки, ліпіди та мікроелементи [3, 4]. Крім того, дані показники використовують у плануванні раціону вирощуваної риби. Також сумарне значення вмісту жиру, протеїну та сухої речовини у скелетних м'язах прийнято використовувати як якісні показники м'яса риби.

Результати дослідження показників інтер'єру двох вікових груп коропа при згодовуванні їм комбікорму збагаченого фенароном представлені у таблиці 2.

Таблиця 2

Вмісту жиру, протеїну та сухої речовини у скелетних м'язах коропів при згодовуванні їм комбікорму, до складу якого додано фенарон, % (M±m, n=6)

Групи риб	Показники інтер'єру		
	вміст жиру	вміст протеїну	вміст сухої речовини
цьоголітка	1,77 ± 0,597	14,58 ± 0,204	21,27 ± 0,281
дволітка	3,57 ± 0,624	17,23 ± 0,447	23,78 ± 0,122

Широкий діапазон функцій крові, як однієї з диференційованих реактивних тканин організму, визначає її індикаторну роль в аналізі стану риби [3]. Так, вміст білків у сироватці крові відображає функціональний стан організму на момент визначення та здатний сигналізувати про зміни останнього, що є важливою передумовою як планування годівлі, так і загалом ведення господарської діяльності [3]. Тому при згодовуванні коропам комбікорму, до складу якого було додано фенарон, ми провели аналіз концентрації вмісту білка та співвідношення окремих білкових фракцій у сироватці крові експериментальних груп риб, результати якого подано у таблиці 3.

Таблиця 3

Концентрація білка та співвідношення окремих білкових фракцій у сироватці крові дволіток коропа при згодовуванні йому комбікорму, збагаченого фенароном (n=9, M±m)

БСК □, г%	Альбуміни, %	Глобуліни, %					Сума, %		А/Г коэф □ □
		α	β1	β2	γ1	γ2	альбуміни	глобуліни	
контроль									
3,32 ± 0,160	37,40 ± 1,37	17,89 ± 0,95	7,28 ± 0,33	18,20 ± 0,66	2,81 ± 0,17	16,42 ± 0,40	37,40 ± 1,37	62,60 ± 1,37	0,60 ± 0,04
дослід									
4,17 ± 0,20	35,00 ± 1,57	21,78 ± 0,87	7,81 ± 0,41	19,70 ± 0,85	4,18 ± 0,23	11,53 ± 0,59	35,00 ± 1,57	65,00 ± 1,57	0,54 ± 0,04

□ - білок сироватки крові;

□ □ - альбуміно-глобуліновий коефіцієнт

Білковий обмін є однією з основних метаболічних систем, що визначає фізіолого-біохімічний гомеостаз організму, тому синтез білків відіграє важливу роль у процесах росту та розвитку коропа [3, 5, 6]. У дослідній групі риб встановлено зростання концентрації глобулінів в основному за рахунок α -, та γ_1 -фракцій ($P \leq 0,005$), які відіграють важливу роль у формуванні та забезпеченні опірності організму. За вмістом альбумінової фракції не встановлено вірогідних відмінностей між дослідною та контрольною групами риб. Концентрація білка сироватки крові була дещо вищою в контролі, проте ця відмінність не становила вірогідних значень.

При завершенні досліду було проведено дослідження окремих гематологічних показників досліджуваних груп риб (табл. 4).

Таблиця 4

Аналіз гематологічних показників дволіток коропа при згодовуванні йому комбікорму збагаченого фенароном (n=9, M±m)

Гематокритне число	Гемоглобін, г%	Еритроцити	
		млн./мкл.	сумарна резистентність
контроль			
27,7 ± 1,33	7,27 ± 0,18	1,46 ± 0,09	1,96 ± 0,11
дослід			
27,9 ± 1,89	7,31 ± 0,53	1,42 ± 0,09	2,16 ± 0,14

З отриманих результатів гематологічних досліджень випливає, що додавання до складу комбікорму фенарону спричинило підвищення резистентності еритроцитів практично на 9,3 %, при цьому практично не викликало зміни концентрації гемоглобіну. Показник гематокритного числа також знаходився практично на однаковому рівні як в контрольній, так і в дослідній групі риб.

Висновки. У результаті згодовування коропам комбікорму, до складу якого включено антиоксидант фенарон ми констатували підвищення рибопродуктивності практично на 17 %. Крім того, спостерігалось зростання середньої маси риби на 14,5 % та виходу її з вирощування на 2 %. Можливо, це спричинене кращим зберіганням поживних елементів комбікорму за рахунок вмісту у ньому антиоксиданта, з кращим подальшим включенням їх в обмін речовин піддослідної риби, що і спричинило покращення її росту. Останнє підтверджується чіткою позитивною динамікою показників інтер'єру в процесі вирощування досліджуваної риби.

Аналіз концентрації вмісту білка та співвідношення окремих білкових фракцій у сироватці крові дослідної групи коропа показав вірогідне зростання концентрації глобулінів в основному за рахунок α -, та γ_1 -фракцій. Крім того, додавання до складу комбікорму фенарону спричинило підвищення резистентності еритроцитів.

Література

1. Мауер Г. Диск електрофорез. Теория и практика электрофореза в полиакриламидном геле / Г. Мауер. – М.: Мир, 1971. – 248 с.
2. Девиз Г. В. Определение гемоглобина фотоэлектроколориметром ФЕК-М. / Г.В. Девиз, А.И. Воробьев // Лабораторное дело. – 1959 - №3.
3. Особа І.А. Концентрація білка та співвідношення окремих білкових фракцій у сироватці крові однорічок коропів різного генезу / І.А. Особа, І.І. Грициняк, Є.Є. Басалкевич, Р.І. Пірус // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. – 2011. – Вип. 12, №1,2. – С. 53-56.
4. Остроумова И. Н. Биологические основы кормления рыб / И.Н. Остроумова. – СПб., 2001. – 372 с.
5. Грициняк І.І. Вміст білків у скелетних м'язах цьоголіток коропів в кінці літнього і зимового періодів / І.І. Грициняк, Л.П. Головач // Наук.-техн.бюл. Ін-т біол.тварин та ДНДКІ ветпреп. та корм. добавок. – Львів, 2006. – Вип. 7, №3-4. – С. 26-28.
6. Пилипець А. Біохімічний склад, синтетичні і енергетичні процеси у скелетних м'язах коропа різного віку наприкінці літнього і зимового періоду: автореф.дис. на здобуття наук.ступеня канд.с.-г. наук / А. Пилипець. – Львів, 2003. – 16 с.

Рецензент – к.б.н., доцент Божик В.Й.