

# КОРМИ ТА ГОДІВЛЯ

Ribogospod. nauka Ukr., 2021; 1(55): 80-93  
DOI: <https://doi.org/10.15407/fsu2021.01.080>  
УДК [639.3.043.13:636.087.7]:639.371.52

Received 19.01.21  
Received in revised form 28.02.21  
Accepted 15.03.21

## ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ДВОЛІТОК КОРОПА (*CYPRINUS CARPIO* (LINNAEUS, 1758)) ЗА ВИКОРИСТАННЯ В СКЛАДІ КОРМУ ПРЕБІОТИЧНОЇ ДОБАВКИ

**О. П. Добрянська**, [olya\\_dobryanska@ukr.net](mailto:olya_dobryanska@ukr.net), Львівська дослідна станція Інституту  
рибного господарства НААН, смт Великий Любін

**О. В. Дерень**, [derenj@ukr.net](mailto:derenj@ukr.net), Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

**М. З. Кориляк**, [stasiv8@gmail.com](mailto:stasiv8@gmail.com), Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

**А. Я. Тучапська**, [anna.tuchapska@mail.ru](mailto:anna.tuchapska@mail.ru), Інститут рибного господарства НААН,  
м. Київ

**Мета.** Оцінити ефективність та доцільність застосування пребіотика «Актіген» в процесі товарного вирощування коропа з огляду на продуктивні та економічні показники.

**Методика.** Дослідження проведено у 2019 р. з використанням трьох ставків, два з яких дослідні та один контрольний, зарибнених однорічними лускатого коропа середньою масою 55–56 г, із розрахунку 1000 екз./га. Коропам дослідних груп додатково до основного раціону впродовж 90 діб вегетаційного періоду методом гранулювання вводили пребіотик «Актіген» в кількості 0,025% (Дослід 1) і 0,050% (Дослід 2). Забезпечено оптимальні умови утримання коропа, при цьому здійснено контроль кисневого, температурного, гідрохімічного та гідробіологічного режимів середовища за загальноприйнятими у рибництві методиками. Після облову ставів визначено рибогосподарські та економічні показники вирощування дволіток.

**Результати.** Умови вирощування коропа в дослідних і контрольному ставах були задовільними. Не встановлено залежності гідрохімічного режиму експериментальних ставів від складу раціону. Середньосезонні показники біомаси кормових організмів зоопланктону та зообентосу, які слугували додатковим джерелом енергії для коропа, впродовж вегетаційного періоду відповідно склали 10,81–20,64 г/м<sup>3</sup> та 0,47–0,73 г/м<sup>2</sup>.

Встановлено, що середня маса дволіток коропа, яким до раціону введено 0,025% і 0,050% пребіотичної добавки була вищою відповідно на 11,9 і 22,2%, рибопродуктивність — на 12,1 і 23,1%. При цьому коефіцієнт конверсії корму був нижчим на 9,5 і 19,1% відносно контрольного варіанту.

Вартість додатково отриманої рибної продукції при введенні до раціону пребіотика в кількості 0,025% складала 4290 грн/га; 0,05% — 8190 грн/га. Умовний прибуток, враховуючи витрати на корми і посадковий матеріал, був відповідно на 20,9 та 33,6% більшим, ніж у контрольній групі.

**Наукова новизна.** Вперше вивчено вплив пребіотика «Актіген» на продуктивні та економічні показники в процесі вирощування дволіток коропа. При впровадженні поставленого завдання забезпечено можливість підвищення рибопродуктивності ставів.

**Практична значимість.** Одержані результати свідчать про доцільність та ефективність використання пребіотика «Актіген» в рибництві. Зниження собівартості та отримання додаткових приростів при вирощуванні рибної продукції забезпечено удосконаленням якісних характеристик корму.

© О. П. Добрянська, О. В. Дерень, М. З. Кориляк, А. Я. Тучапська, 2021



**Ключові слова:** короп, пребіотик, «Актиген», гідрохімічні та гідробіологічні показники, рибопродуктивність, коефіцієнт конверсії корму, ефективність, прибуток.

## PRODUCTIVITY AND EFFICIENCY OF GROWING AGE-1+ CARP (*CYPRINUS CARPIO* (LINNAEUS, 1758)) WITH THE USE OF A PREBIOTIC ADDITIVE IN THE FEED COMPOSITION

**O. Dobryanska**, [olya\\_dobryanska@ukr.net](mailto:olya_dobryanska@ukr.net), Lviv Research Station of the Institute of Fisheries NAAS, Velykyj Lubin

**O. Deren**, [deren@if.org.ua](mailto:deren@if.org.ua), Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

**M. Korilyak**, [stasiv8@gmail.com](mailto:stasiv8@gmail.com), Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

**A. Tuchapska**, [anna.tuchapska@mail.ru](mailto:anna.tuchapska@mail.ru), Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

**Purpose.** The aim of the work was to assess the effectiveness and feasibility of using the prebiotic "Actigen" in the process of commercial cultivation of carp taking into account productive and economic indicators.

**Methodology.** The study was conducted in 2019, using three ponds, two of which were experimental and one control, which were stocked with age-1 scaly carp with an average weight of 55 - 56 g at a stocking density of 1000 specimens/ha. Carp of the experimental groups were fed during 90 days of the growing season with a feed with supplemented with the prebiotic "Actigen" at the amount of 0.025% (Experiment 1) and 0.05% (Experiment 2). Optimal conditions for carp keeping were provided during the study with the control of oxygen, temperature, hydro-chemical and hydro-biological regimes of the aquatic environment and analysis of the efficiency of cultivation at the end of the growing season according to generally accepted methods in aquaculture. Piscicultural and economic indicators of age-1+ carp cultivation were determined at the end of the growing season.

**Findings.** Conditions for growing carp in experimental and control ponds were satisfactory. No dependence of the hydro-chemical regime of experimental ponds on the composition of the diet was found. The average seasonal biomass of food organisms of zooplankton and zoobenthos during the growing season was 10.81 – 20.64 g/m<sup>3</sup> and 0.47 – 0.73 g/m<sup>2</sup>, respectively, and served as an additional source of food for carp.

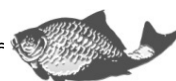
It was found that the average weight of age-1+ carp, which was fed with the feed with the addition of 0.025% and 0.05% of prebiotic supplements, was higher by 11.9% and 22.2%, respectively, fish productivity – by 12.1% and 23.1%. The feed conversion rate was lower by 9.5% and 19.1% relative to the control.

The cost of additionally obtained fish products when fish were fed with a feed supplemented with the prebiotic at the amount of 0.025% was 4290 UAH/ha, 0.05% - 8190 UAH/ ha. The contingent income, including costs for feeds and fish seeds using 0.025% and 0.05% prebiotic, was 20.9% and 33.6% higher, respectively, than in the control group.

**Originality.** The effect of prebiotic "Actigen" on productivity and economic indicators in the process of growing age-1+ carp was studied for the first time. The implementation of this task provided an opportunity to increase the fish productivity of ponds by feeding fish with an artificial feed of improved composition.

**Practical value.** The obtained results testify to the expediency and efficiency of using prebiotic "Actigen" in fish farming. Reducing the cost and obtaining additional gains in the cultivation of fish products is provided by improving the quality characteristics of feed.

**Key words:** carp, prebiotic, "Actigen", hydro-chemical and hydro-biological parameters, fish productivity, feed conversion factor, efficiency, profit.



**ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ  
ДВУХЛЕТОК КАРПА (*CYPRINUS CARPIO* (LINNAEUS, 1758)) ПРИ  
ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СОСТАВЕ КОРМА ПРЕБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ**

**О. П. Добрянская**, [olya\\_dobryanska@ukr.net](mailto:olya_dobryanska@ukr.net), Львовская опытная станция ИРХ НААН, пгт Великий Любень

**О. В. Дерень**, [deren@if.org.ua](mailto:deren@if.org.ua), Институт рыбного хозяйства НААН, г. Киев

**М. З. Корыляк**, [stasiv8@gmail.com](mailto:stasiv8@gmail.com), Институт рыбного хозяйства НААН, г. Киев

**А. Я. Тучапская**, [anna.tuchapska@mail.ru](mailto:anna.tuchapska@mail.ru), Институт рыбного хозяйства НААН, г. Киев

**Цель.** Оценить эффективность и целесообразность применения пребиотика «Актиген» в процессе товарного выращивания карпа, учитывая продуктивные и экономические показатели.

**Методика.** Исследование проведено в 2019 г. Эксперимент подразумевал использование трех прудов, два из которых были опытными и один контрольный, зарыбленных годовиками одногодки чешуйчатого карпа средней массой 55-56 г, из расчета 1000 экз./га. Карпам опытных групп дополнительно к основному рациону в течение 90 суток вегетационного периода методом гранулирования вводили пребиотик «Актиген» в количестве 0,025% (Опыт 1) и 0,050% (Опыт 2). Во время исследований обеспечены оптимальные условия содержания карпа, при этом осуществлен контроль кислородного, температурного, гидрохимического и гидробиологического режимов водной среды и анализ эффективности выращивания в конце вегетационного периода по общепринятым в рыбоводстве методикам. После облова прудов определены рыбохозяйственные и экономические показатели выращивания двухлеток.

**Результаты.** Условия выращивания карпа в опытных и контрольном прудах были удовлетворительными. Не установлена зависимость гидрохимического режима экспериментальных прудов от состава рациона. Среднесезонные показатели биомассы кормовых организмов зоопланктона и зообентоса служивших дополнительным источником энергии для карпа, в течение вегетационного периода соответственно составляли 10,81–20,64 и 0,47–0,73 г/м<sup>2</sup>.

Установлено, что средняя масса двухлеток карпа, которым в состав полнорационного корма вводили 0,025% и 0,050% пребиотической добавки была выше соответственно на 11,9 и 22,2%, рыбопродуктивность — на 12,1 и 23,1%. При этом коэффициент конверсии корма был ниже на 9,5 и 19,1% по сравнению с контролем.

Стоимость дополнительно полученной рыбной продукции при введении в рацион пребиотика в количестве 0,025% составляла 4290 грн/га, 0,05% — 8190 грн/га. Условная прибыль, учитывая затраты на корма и посадочный материал, с применением 0,025% и 0,050% пребиотика, составляла соответственно на 20,9 и 33,6% больше, чем в контрольной группе.

**Научная новизна.** Впервые изучено влияние пребиотика «Актиген» на продуктивные и экономические показатели в процессе выращивания двухлеток карпа. Внедрение поставленной задачи обеспечило возможность повышения рыбопродуктивности прудов за счет скармливания искусственных кормов улучшенного состава.

**Практическая значимость.** Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности и эффективности использования пребиотика «Актиген» в рыбоводстве. Снижение себестоимости и получения дополнительных приростов при выращивании рыбной продукции обеспечено усовершенствованием качественных характеристик корма.

**Ключевые слова:** карп, пребиотик, «Актиген», гидрохимические и гидробиологические показатели, рыбопродуктивность, коэффициент конверсии корма, эффективность, прибыль.



## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Перспективний розвиток і підвищення ефективності ставового рибництва вимагає значної уваги до оптимізації годівлі та використання повноцінних і економічно вигідних кормів при вирощуванні коропа [1]. Отримання високоякісної продукції та покращення споживання кормів забезпечується високим рівнем збалансованої годівлі з використанням різних кормових добавок, зокрема: про- та пребіотиків, ферментних та мінеральних препаратів, біостимуляторів, антиоксидантів, амінокислот тощо. [2, 3]. Це, в свою чергу, дозволяє значно збільшити коефіцієнт конверсії та засвоєння поживних речовин корму, підвищити продуктивність і збереження тварин [4]. УВ даному аспекті заслуговують на увагу пребіотичні препарати, які сприяють збільшенню доступності та перетравності поживних речовин корму, стимулюють ріст і/або активність захисної мікрофлори кишечника, позитивно впливаючи на продуктивність та функціональний стан організму загалом [5, 6].

Одним з таких препаратів є пребіотик «Актіген» «Alltech Inc.», США — активний концентрат мананових олігосахаридів, принцип дії якого полягає у блокуванні колонізації кишечника патогенними бактеріями, що не дозволяє їм закріплюватися на стінках епітелію, а також модулюванні імунної системи та покращенні мікрофлори кишечника [4, 7]. Аналіз наукових робіт свідчить про ефективність використання «Актігену» з метою покращення продуктивних та фізіолого-біохімічних показників організму різних видів риб, а також конверсії корму [7, 8]. Так, дослідженнями встановлено позитивний вплив «Актігену» на виживаність пангасіуса, зростання темпів росту та коефіцієнта перетравності корму сибірського осетра, збільшення продуктивності, покращення конверсії корму та показників імунної системи сома [9] та морського окуня [10].

Проте, відсутні наукові дослідження щодо ефективності застосування даного пребіотика при вирощуванні коропа.

## ВИДЛЕННЯ НЕВИРШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

Відомо, що якісні характеристики рибної продукції насамперед залежать від фізіологічного стану організму риб, зокрема функціонального стану травної системи [11]. Оскільки основою раціону коропа за інтенсивної технології вирощування є компоненти рослинного походження, перетравність яких невисока, то перспективним є використання в годівлі препаратів та добавок, які позитивно впливають на перетравність поживних речовин, сприяючи тим самим нормалізації мікрофлори кишечника [12].

Відповідно до спектра дії мананових олігосахаридів, «Актіген», який отримано зі зовнішніх стінок клітин дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*, потрапляючи до травного тракту тварин, нормалізує вироблення муцину, що сприяє збільшенню площі поверхні ворсинок кишечника, необхідної для кращого абсорбування поживних речовин. Це, в свою чергу, забезпечує поліпшення функціонування шлунково-кишкового тракту, підтримуючи імунну систему риб та підвищуючи продуктивність в процесі вирощування [13].

Метою роботи було дослідження доцільності та ефективності застосування



даної добавки на продуктивні та економічні показники при вирощуванні коропа до товарних кондицій.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідні роботи проведено у 2019 р. на базі рибного господарства ТзОВ «Карпатський водограй» Пустомитівського району Львівської області в умовах ставів-аналогів з одним джерелом водопостачання — річки Ставчанки, яка належить до басейну р. Дністер. У годівлі коропа використовували експериментальну добавку пребіотичної дії «Актіген» «Alltech Inc.», США.

Експериментальні роботи проведено з використанням трьох ставів, площею 0,15 га, два з яких — дослідні та один — контрольний. Дослідні стави зарибнено однорічками лускатого коропа середньою масою 55–56 г, із розрахунку 1000 екз./га. Впродовж вегетаційного періоду (90 діб) годівлю експериментальних груп риб проводили гранульованим комбікормом, до складу якого входили, %: 50 — пшениця, 30 — соняшниковий шрот, 10 — м'ясо-кісткове борошно, 9 — ячмінні висівки, 1 — крейда. Коропам дослідних груп додатково до основного раціону методом гранулювання вводили пребіотик «Актіген» в кількості 0,025% (Дослід 1) та 0,050% (Дослід 2).

Дослідження проведено з дотриманням загальноприйнятих у рибництві правил постановки експерименту та повторностей [14].

Добову потребу корму визначали за комплексною оцінкою показників маси риб, а також з урахуванням розвитку природної кормової бази, температури води та вмісту розчиненого у ній кисню.

Впродовж вегетаційного періоду раз на місяць проводили контрольні лови, гідробіологічні та гідрохімічні дослідження.

Відбір проб для хімічного аналізу води та їхню обробку в лабораторії проводили за загальноприйнятими методиками [15] з метою фонового контролю протягом усього періоду вирощування. Якість води оцінювали згідно із загальними вимогами та нормами у рибництві — СОУ 05.01–37–385:2013 [16]. Визначення вмісту розчиненого у воді кисню проводили подекадно за методом Вінклера [17].

Відбір та обробку гідробіологічних проб здійснювали за методиками, описаними С. А. Кражан [18]. Якісний склад зоопланктону встановлювали з допомогою визначників [19], біомасу зоопланктонних безхребетних у воді ставів, яку відціджували за допомогою планктонної сітки Апштейна [18], та біомасу зообентосу визначали за таблицями індивідуальних мас організмів [20].

Після закінчення дослідів здійснювали облов ставів та визначали відсоток виходу риб з вирощування, їхню загальну і середню масу, та відбирали проби для проведення фізіолого-біохімічних досліджень [21]. Загальну рибопродуктивність визначали як різницю мас виловленої восени риби і посаженої на вирощування навесні у співвідношенні з площею ставу [22]. Визначення показників економічної ефективності використання пребіотика при товарному вирощуванні коропа здійснено із застосуванням загальноприйнятих економічних методів розрахунків та оцінки [23].



## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Важливим завданням для забезпечення росту та розвитку риби є дотримання оптимальних умов середовища вирощування. Температурний режим водного середовища перебував у межах оптимальних значень для раціонального засвоєння корму та росту коропа. Температура води в ставах упродовж вегетаційного періоду коливалась від 18 до 24°C.

Хімічний склад води в досліджуваних ставах суттєво не відрізнявся тому, що в основному залежав від гідрохімічних показників єдиного для них джерела водопостачання. Встановлено, що водневий показник (рН) відповідав слаболужному середовищу. Його значення коливались в межах 7,0–7,5 навесні та 8,0–8,1 в кінці вегетаційного періоду (табл. 1), що є оптимальним для перебігу біохімічних процесів у ставовій воді і чинить позитивний вплив на продуктивність ставів.

Динаміка змін показника перманганатної окиснюваності в експериментальних ставах була незначною впродовж всього періоду вирощування, утримуючись в межах 7,2–13,0 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

Концентрація розчиненого у воді кисню перебувала в межах оптимальних величин, коливаючись від 4,9 до 9,1 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> як в контрольному, так і в дослідних ставах.

Вода дослідних ставів не була забрудненою нітритами. Нітратний азот виявився відсутнім влітку, і тільки в серпні, за сповільнення біохімічних процесів у водоймі, був зафіксований у незначній кількості із максимальним показником в Досліді 1 — 0,20 мг N/дм<sup>3</sup>. Концентрація амонійного азоту в усіх ставах впродовж вегетаційного періоду не перевищувала нормативних значень (НЗ) і коливалась в межах від 0,09 до 0,28 мг N/дм<sup>3</sup>, знижуючись від весни до осені. Мінеральний фосфор був присутній в усіх ставах на початку сезону в достатній кількості для розвитку природної кормової бази, утримуючись в межах 0,09–0,24 мг P/дм<sup>3</sup> в Контролі та 0,07–0,26 мг P/дм<sup>3</sup> в дослідних ставах.

Концентрація загального заліза у ставовій воді незначно зростала від весни до осені, набуваючи значень від 0,30 до 0,37 мг/дм<sup>3</sup>, що не перевищувало НЗ.

Лужність ставової води і, відповідно, вміст гідрокарбонатів поступово зростали від весни до осені. Твердість води протягом досліджень була помірно твердості (3,6–4,7 мг-екв./дм<sup>3</sup>) і, відповідно, концентрація іонів Кальцію також набувала високих значень. Вміст хлоридів був практично однаковим в усіх ставах і коливався від 20,1 до 22,1 мг/дм<sup>3</sup>.

Зафіксовано високі концентрації сульфатів у воді (106–120 мг/дм<sup>3</sup>), що зумовлено виключно якістю джерела водопостачання.

Отже, суттєвих відмінностей у гідрохімічному режимі контрольного та дослідних ставів не відмічено. Загалом, основні показники якості ставової води відповідали рибницьким нормам і середовище для вирощування риби виявилось задовільним.

Зоопланктон дослідних ставів був представлений організмами трьох систематичних груп: тип нижчі черви *Rotifera*, ракоподібні підряду *Cladocera* та ряду *Copepoda*. Впродовж сезону вирощування розвивалися коловертки родів *Brachionus*, *Asplanchna*, *Filinia*.



Таблиця 1. Хімічний склад води дослідних ставів, min–max / сер.

Table 1. Chemical composition of water in experimental ponds, min–max / average

| Досліджувані показники/<br>Researched indicators   | Контроль/<br>Control        | Дослід 1/<br>Experiment 1   | Дослід 2/<br>Experiment 2   | НЗ/ SV[12]   |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------|
| pH   | <u>7,0–7,9</u><br>7,4       | <u>7,1–8,0</u><br>7,6       | <u>7,0–8,1</u><br>7,5       | 6,5–8,5      |
| Перманганатна окиснюваність,<br>мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> / Permanganate oxygen<br>consumed, mg O <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup> | <u>7,2–13,0</u><br>9,9      | <u>8,0–12,0</u><br>10,0     | <u>8,2–12,8</u><br>10,4     | 15,0         |
| Лужність, мг-екв/дм <sup>3</sup> / Alkaline<br>hardness, mg-equiv/dm <sup>3</sup>  | <u>3,0–4,5</u><br>3,7       | <u>3,2–4,6</u><br>3,9       | <u>3,1–4,6</u><br>3,9       | 3,0–6,0      |
| НСО <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup> / mg/dm <sup>3</sup>  | <u>183,0–274,5</u><br>227,8 | <u>195,2–280,6</u><br>237,9 | <u>189,1–280,6</u><br>237,9 | 200,0–400,0  |
| NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мг N/дм <sup>3</sup> / mgN/dm <sup>3</sup>  | <u>0,0–0,02</u><br>0,01     | <u>0,0–0,05</u><br>0,02     | <u>0,0–0,04</u><br>0,02     | 0,10         |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мг N/дм <sup>3</sup> / mgN/dm <sup>3</sup>  | <u>0,04–0,21</u><br>0,12    | <u>0,08–0,25</u><br>0,16    | <u>0,07–0,28</u><br>0,16    | 1,00         |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг N/ дм <sup>3</sup> / mgN/dm <sup>3</sup>   | <u>0,0–0,1</u><br>0,06      | <u>0,0–0,2</u><br>0,09      | <u>0,0–0,1</u><br>0,05      | до 2,00      |
| PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , мг P/дм <sup>3</sup> / mgP/dm <sup>3</sup>   | <u>0,09–0,24</u><br>0,16    | <u>0,07–0,22</u><br>0,15    | <u>0,11–0,26</u><br>0,17    | 0,50         |
| Fe, мг/дм <sup>3</sup> / mg/dm <sup>3</sup>  | <u>0,31–0,34</u><br>0,33    | <u>0,30–0,36</u><br>0,33    | <u>0,31–0,37</u><br>0,34    | 1,80         |
| Твердість заг., мг-екв./дм <sup>3</sup> /<br>Total hardness, mg-equiv/dm <sup>3</sup>  | <u>3,8–4,4</u><br>4,1       | <u>3,6–4,6</u><br>4,1       | <u>3,7–4,7</u><br>4,1       | 3,0–7,0      |
| Ca <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup> / mg/dm <sup>3</sup>   | <u>68,0–80,0</u><br>72,7    | <u>66,0–82,0</u><br>74,7    | <u>64,0–78,0</u><br>74,7    | 40,0–60,0    |
| Mg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup> / mg/dm <sup>3</sup>   | <u>3,6–7,3</u><br>5,3       | <u>3,6–6,1</u><br>4,9       | <u>6,1–9,7</u><br>7,7       | до 30,0      |
| Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup> / mg/dm <sup>3</sup>  | <u>20,1–21,0</u><br>20,5    | <u>20,4–22,1</u><br>21,2    | <u>20,3–21,9</u><br>21,1    | 50,0–70,0    |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup> / mg/dm <sup>3</sup>  | <u>106,0–118,0</u><br>111,3 | <u>110,0–120,0</u><br>114,7 | <u>108,0–121,0</u><br>115,7 | 50,0–70,0    |
| Σ K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup> / mg/dm <sup>3</sup>   | <u>49,5–78,5</u><br>64,1    | <u>61,8–78,0</u><br>68,9    | <u>55,5–75,3</u><br>68,3    | до 120,0     |
| Мінералізація, мг/дм <sup>3</sup> /<br>Mineralization, mg/dm <sup>3</sup>  | <u>432,4–576,9</u><br>499,2 | <u>457,0–588,8</u><br>522,3 | <u>443,0–582,5</u><br>521,3 | 300,0–1000,0 |
| Розчинений кисень, мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> /<br>Dissolved Oxygen, , mg O <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>                        | <u>4,9–9,1</u><br>6,5       | <u>5,0–8,9</u><br>6,9       | <u>4,9–8,8</u><br>6,7       | ≥5,0         |

Гіллястовусі ракоподібні були представлені видами роду *Moina*, *Cladocera*, *Ceriodaphnia*, *Polyphemus*, *Bosmina*, *Chydorus*. Зустрічались веслоногі ракоподібні родів *Cyclops*, *Acanthocyclops*, *Mesocyclops*.

Кількісні показники розвитку зоопланктону в ставу Контролю впродовж



вегетаційного сезону перебували в межах 526,00–871,00 тис. екз./м<sup>3</sup> за чисельністю та 7,91–12,94 г/м<sup>3</sup> за біомасою (табл. 2). Середньосезонні значення розвитку зоопланктону загалом у Контролі були на високому рівні, з чисельністю 696,00 тис. екз./м<sup>3</sup> та біомасою 10,81 г/м<sup>3</sup>. Середньосезонна чисельність зоопланктону в Досліді 1 складала 719,00 тис. екз./м<sup>3</sup>, біомаса — 19,60 г/м<sup>3</sup>. Найвищу за вегетаційний сезон біомасу зоопланктону ставу зафіксували у липні — 25,45 г/м<sup>3</sup>.

Таблиця 2. Динаміка розвитку зоопланктону дослідних ставів, тис. екз./м<sup>3</sup> / г/м<sup>3</sup>

Table 2. Dynamics of zooplankton development in experimental ponds, thousand specimen / m<sup>3</sup> / g / m<sup>3</sup>)

| Групи організмів / Groups of organisms | Період відбору проб / Sampling period |               |                  | Середні значення / Average values |              | Продукція, кг/га / Products, kg / ha |        |
|--|---------------------------------------|---------------|------------------|-----------------------------------|--------------|--------------------------------------|--------|
|  | червень / june                        | липень / july | серпень / august |                                   |              |                                      |        |
|  |                                       |               |                  | М                                 | %            |                                      |        |
| Контроль / Control                     |                                       |               |                  |                                   |              |                                      |        |
| Rotifera                               | <u>472,0</u>                          | <u>14,00</u>  | <u>69,00</u>     | <u>185,00</u>                     | <u>25,58</u> | 2378,2                               |        |
|  | 7,36                                  | 0,28          | 0,76             | 2,80                              | 25,91        |                                      |        |
| Cladocera                              | <u>197,00</u>                         | <u>238,00</u> | <u>7,00</u>      | <u>147,33</u>                     | <u>21,17</u> |                                      |        |
|  | 5,36                                  | 7,43          | 0,31             | 4,37                              | 40,41        |                                      |        |
| Сорепода                               | <u>22,00</u>                          | <u>274,00</u> | <u>795,00</u>    | <u>363,67</u>                     | <u>52,25</u> |                                      |        |
|  | 0,22                                  | 3,86          | 6,84             | 3,64                              | 33,67        |                                      |        |
| Всього (N) / Total (B)                 | <u>691,00</u>                         | <u>526,00</u> | <u>871,00</u>    | <u>696,00</u>                     | <u>100,0</u> |                                      |        |
|  | 12,94                                 | 11,56         | 7,91             | 10,81                             | 100,0        |                                      |        |
| Дослід 1 / Experiment 1                |                                       |               |                  |                                   |              |                                      |        |
| Rotifera                               | <u>54,0</u>                           | <u>17,00</u>  | <u>604,0</u>     | <u>225,00</u>                     | <u>31,29</u> |                                      | 4312,0 |
|  | 0,54                                  | 0,34          | 9,19             | 3,36                              | 17,13        |                                      |        |
| Cladocera                              | <u>126,00</u>                         | <u>480,00</u> | <u>242,0</u>     | <u>282,67</u>                     | <u>39,31</u> |                                      |        |
|  | 9,09                                  | 24,66         | 9,02             | 14,26                             | 72,74        |                                      |        |
| Сорепода                               | <u>42,00</u>                          | <u>42,00</u>  | <u>550,0</u>     | <u>211,33</u>                     | <u>29,39</u> |                                      |        |
|  | 0,55                                  | 0,45          | 4,96             | 1,99                              | 10,14        |                                      |        |
| Всього (N) / Total (B)                 | <u>222,0</u>                          | <u>539,00</u> | <u>1396,0</u>    | <u>719,00</u>                     | <u>100,0</u> |                                      |        |
|  | 10,18                                 | 25,45         | 23,17            | 19,60                             | 100,0        |                                      |        |
| Дослід 2 / Experiment 2                |                                       |               |                  |                                   |              |                                      |        |
| Rotifera                               | <u>105,00</u>                         | <u>4,00</u>   | <u>129,00</u>    | <u>79,33</u>                      | <u>12,73</u> | 4540,8                               |        |
|  | 1,34                                  | 0,08          | 1,88             | 1,10                              | 5,33         |                                      |        |
| Cladocera                              | <u>95,00</u>                          | <u>822,00</u> | <u>399,00</u>    | <u>438,67</u>                     | <u>70,41</u> |                                      |        |
|  | 4,15                                  | 28,86         | 20,90            | 17,97                             | 87,08        |                                      |        |
| Сорепода                               | <u>7,00</u>                           | <u>12,00</u>  | <u>296,00</u>    | <u>105,00</u>                     | <u>16,85</u> |                                      |        |
|  | 0,09                                  | 0,34          | 4,27             | 1,57                              | 7,59         |                                      |        |
| Всього (N) / Total (B)                 | <u>207,00</u>                         | <u>838,00</u> | <u>824,00</u>    | <u>623,00</u>                     | <u>100,0</u> |                                      |        |
|  | 5,57                                  | 29,06         | 27,05            | 20,64                             | 100,0        |                                      |        |





Основу зоопланктону ставу Дослід 2 формували гіллястовусі ракоподібні, зокрема *Bosmina longirostris* та *Moina rectirostris*, за чисельністю і біомасою *Cladocera* складала 39,31 та 72,74% від загальної біомаси зоопланктону відповідно. Кількісні показники розвитку зоопланктону у ставу Дослід 2 коливались в межах 207,00–838,00 тис. екз./м<sup>3</sup> за чисельністю та 29,06 г/м<sup>3</sup> за біомасою впродовж вегетаційного сезону, з переважанням *Cladocera* (87,08%). Найвищі значення біомаси зоопланктону фіксували в липні — 29,06 г/м<sup>3</sup>. Середньосезонні значення чисельності зоопланктону ставу Дослід 2 були на рівні 623,00 тис. екз./м<sup>3</sup>, біомаси — 20,64 г/м<sup>3</sup>.

Розрахунок продукційних можливостей дослідних ставів за показниками зоопланктону показав, що вищі значення були характерними для ставів Дослід 2 та Дослід 1, у яких продукція зоопланктону за вегетаційний сезон склала 4540,8 та 4312,0 кг/га відповідно. У ставу Контролю продукція зоопланктону виявилася нижчою і склала 2378,3 кг/га.

Основу зообентосу дослідних ставів становили личинки двокрилих із родини дзвінцевих *Chironomidae* (ряд *Diptera*), в незначній кількості зустрічались малощетинкові черви *Oligochaeta*.

Кількісні показники чисельності та біомаси зообентосу зменшувались упродовж вегетаційного сезону, від весни до осені, що пов'язано із виїданням його коропом (табл. 3).

Середньосезонні показники чисельності та біомаси зообентосу у ставу Контролю перебували на рівні 166,0 екз./м<sup>2</sup> та 0,47 г/м<sup>2</sup>, у ставу Дослід 1 — 132,80 екз./м<sup>2</sup> та 0,73 г/м<sup>2</sup>, а у ставу Дослід 2 — 116,2 екз./м<sup>2</sup> та 0,63 г/м<sup>2</sup>, відповідно.

При розрахунку продукційних можливостей дослідних ставів за показниками зообентосу встановлено, що найвищі значення були характерними для ставу Дослід 1 — 43,8 кг/га. У ставах Контролю та Дослід 2 продукція зообентосу була нижчою і складала 37,8 та 28,2 кг/га відповідно.

Таблиця 3. Динаміка розвитку зообентосу у дослідних ставах (екз./м<sup>2</sup> / г/м<sup>2</sup>)

Table 3. Dynamics of development of zoobenthos in flow-out ponds (specimen / m<sup>2</sup> / g/m<sup>2</sup>)

| Група риби / A group of fish | Період відбору проб / Sampling period |                     |                     | Середні значення / Average values | Продукція, кг/га / Products, kg / ha |
|------------------------------|---------------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
|                              | червень /june                         | липень / july       | серпень / august    |                                   |                                      |
| Контроль / Control           | <u>373,5</u><br>0,85                  | <u>74,7</u><br>0,42 | <u>49,8</u><br>0,14 | <u>166,00</u><br>0,47             | 28,2                                 |
| Дослід 1 / Experiment 1      | <u>323,7</u><br>1,84                  | <u>49,8</u><br>0,20 | <u>24,9</u><br>0,12 | <u>132,80</u><br>0,73             | 43,8                                 |
| Дослід 2 / Experiment 2      | <u>149,4</u><br>0,32                  | <u>99,6</u><br>1,25 | <u>99,6</u><br>0,31 | <u>116,2</u><br>0,63              | 37,8                                 |

Не зафіксовано відмінностей середньосезонних показників біомаси кормових організмів зоопланктону та зообентосу вирощувальних ставів, а динаміка їхнього



розвитку не впливала на процес вирощування коропа, як у дослідних варіантах, так і у контрольному.

Після обловів ставів проведено аналіз рибогосподарських показників, на підставі якого встановлено, що середня маса дволіток коропа Дослід 2 збільшилась на 9,2% в порівнянні з Дослідом 1 та на 22,2% відносно Контролю (табл. 4). Показники виживаності риб в усіх ставах практично не відрізнялись.

**Таблиця 4. Результати вирощування дволіток коропа за використання в складі корму препарату «Актіген»**

**Table 4. The results of growing two-year carp with the addition to the main diet of the drug "Actigen"**

| Показники / Indices                                 |  | Контроль / Control | Дослід 1 / Experiment 1 | Дослід 2 / Experiment 2 |
|---|--|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| Площа ставу, га / pond area, ha                     |  | 0,15               | 0,15                    | 0,15                    |
| Посаджено на вирощування / Stocking for cultivation | всього, екз. / total, specimen             | 150                | 150                     | 150                     |
|   | сер. маса, г / average weight, g           | 55                 | 56                      | 55                      |
|   | заг. маса, кг / total weight, kg           | 8,3                | 8,4                     | 8,3                     |
|   | вихід, % / yield, %                        | 93,3               | 97,0                    | 95,3                    |
| Виловлено / Fish out                                | всього, екз. / total, specimen             | 140                | 144                     | 143                     |
|   | сер. маса, г / average weight, g           | 621                | 695                     | 759                     |
|   | заг. маса, кг / total weight, kg           | 90,0               | 100,0                   | 109,0                   |
|   | рибопрод., кг/га / fish productivity kg/ha | 545                | 611                     | 671                     |
| Згодовано корму / Fed feed                          | кг / kg                                    |                    | 344                     |                         |
| Коефіцієнт конверсії корму / Feed conversion factor | од. / units                                | 4,2                | 3,8                     | 3,4                     |

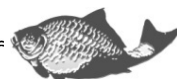
Рибопродуктивність ставу Дослід 2 була вищою на 9,8%, ніж такого Дослід 1 та на 23,1%, ніж у Контролі.

При цьому коефіцієнт конверсії корму у Досліді 2 був нижчим на 10,5%, порівняно з Дослідом 1, та на 19,1% відносно контрольної групи риб.

Встановлено, що використання пребіотика «Актіген» в складі основного раціону коропа дає змогу досягти підвищення рибогосподарських показників і зменшення коефіцієнта конверсії корму.

Існує низка чинників підвищення економічної ефективності вирощування товарної рибної продукції, одним з основних серед яких є рибопродуктивність, яка залежить від багатьох природних і технологічних аспектів. При розрахунку загальних витрат на виробництво рибної продукції враховували вартість згодованих кормів, витрати на посадковий матеріал коропа та заробітну плату. До складу витрат на корми у дослідних варіантах входила вартість «Актігену».

Вартість корму, витраченого на 1 кг приросту риби, у контрольній групі була вищою на 9,2%, ніж при згодовуванні корму з пребіотиком в кількості 0,025%, і



**ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ДВОЛІТОК КОРОПА (*CYPRINUS CARPIO*  
(LINNAEUS, 1758)) ЗА ВИКОРИСТАННЯ В СКЛАДІ КОРМУ ПРЕБІОТИЧНОЇ ДОБАВКИ**

на 16,1%, ніж при згодовуванні корму з «Актігеном» в кількості 0,050%. Вартість додатково отриманої продукції при застосуванні «Актігену» в кількості 0,025% склала 4290 грн/га, а в кількості 0,050% — 8190 грн/га (табл. 5).

Враховуючи вартість пребіотичного препарату «Актіген», посадкового матеріалу і витрачених на вирощування кормів, отримуємо прибуток від вирощування коропа при згодовуванні пребіотика в кількості 0,025% — 19710 грн/га, що більше на 20,9% відносно Контролю. При згодовуванні комбікорму, до складу якого введено 0,050% «Актігену», прибуток склав 23480 грн/га, що на 33,6% більше, ніж у Контролі.

**Таблиця 5. Економічна ефективність застосування пребіотика «Актіген» в складі раціону**

*Table 5. Economic efficiency of the use of prebiotic "Actigen" in the diet*

| <b>Досліджувані показники / Researched indicators</b>  | <b>Контроль / Control</b>            | <b>Дослід 1 / Experiment 1</b> | <b>Дослід 2 / Experiment 2</b> |
|--|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Площа ставу, га / Pond area, ha  | 0,15                                 | 0,15                           | 0,15                           |
| Вирощено коропа, кг / Grown carp, kg   | 90                                   | 100                            | 109                            |
| Витрати на корм, грн* / The cost of feed, UAH*   | 3096                                 | 3096                           | 3096                           |
| УАН*   |                                      | 27,5                           | 52                             |
|  | Всього / Total                       | 3096                           | 3123,5                         |
| Витрати корму на вирощування, грн/кг / The cost of feed for carp growing, UAH/kg   | 34,4                                 | 31,24                          | 28,88                          |
| Витрати на посадковий матеріал, грн* / The cost of carp stocking material, UAH*  | 415                                  | 420                            | 415                            |
| Ринкова вартість, грн / Market price, UAH  | 1 кг риби / 1 kg of fish             | 65                             |                                |
|  | вирощеної продукції / grown products | 5850                           | 7085                           |
| Вартість додатково отриманої продукції, грн/га / Cost of additional products received, UAH / ha  |                                      | 4290                           | 8190                           |
| Умовний прибуток (враховуючи витрати на корми і посадковий матеріал), грн/га / Contingent profit (taking into account the cost of feed and carp stocking material), UAH/kg | 15593                                | 19710                          | 23480                          |
| Умовний прибуток (враховуючи витрати на корми і посадковий матеріал), % / Contingent profit, %   |                                      | 20,9                           | 33,6                           |

Примітка. \* — ціна комбікорму — 9,0 грн/кг, пребіотика «Актіген» — 320 грн/кг, посадкового матеріалу коропа — 50 грн/кг.

Note. \* — the price of compound feed — 9.0 UAH / kg, prebiotic "Actigen" — 320 UAH / kg, carp planting material — 50 UAH / kg.

Відповідно до вищенаведених результатів, можна резюмувати, що додавання пребіотика «Актіген» в кількості 0,050% до основного раціону коропа може бути рекомендовано для впровадження у промислових умовах.



## ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

Встановлено, що основні гідрохімічні показники в ставах перебували у межах нормативних значень. При цьому, не відмічено суттєвих відмінностей їхніх величин у контрольному та дослідних ставах. Концентрація розчиненого у воді кисню коливалась від 4,9 до 9,1 мг  $O_2/дм^3$ , що відповідає задовільним умовам вирощування риби. Кількісні показники розвитку зоопланктону та зообентосу контрольного та дослідних ставів упродовж сезону характеризувалися середнім рівнем. Середньосезонні значення розвитку зоопланктону у ставах склали 623,0–719,0 тис екз./ $м^3$  та 10,81–20,64 г/ $м^3$ ; зообентосу — 116,2–166,0 екз./ $м^2$  та 0,47–0,73 г/ $м^2$  відповідно.

Встановлено, що внаслідок додавання впродовж періоду вирощування до раціону 0,050% пребіотичного препарату «Актіген», середня маса дволіток коропа збільшилась на 9,2% в порівнянні з середньою масою риб, яким згодовували 0,025% препарату, та на 22,2% відносно контрольної групи риб; рибопродуктивність при цьому зросла на 9,8 та 23,1% відповідно; коефіцієнт конверсії корму знизився на 10,5 та 19,1%. Прибуток від вирощування коропа при згодовуванні пребіотика «Актіген» в кількості 0,025% був більшим на 20,9% відносно контрольної групи, а при згодовуванні комбікорму, до складу якого введено 0,050% «Актігену» — на 33,6%.

Отримані результати свідчать про ефективність використання пребіотика в кількості 0,050% у складі раціону дволіток коропа впродовж вегетаційного періоду та доцільність подальшої комплексної оцінки впливу даної добавки на фізіолого-біохімічні показники організму риб.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бурлака В. А., Меленівський О. М. Динаміка затрат корму при вирощуванні цьоголіток коропа // Науково-технічний бюлетень Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету, 2016. Т. 4, № 1. С. 56—60.
2. Бойко Н. В., Карганян А. К., Петренко А. И. Альтернатива кормовим антибиотикам // Ефективні корми та годівля, 2006. № 2(10). С. 4—9.
3. Чернікова Г., Пономаренко Н. Використання пребіотиків на основі мананових олігосахаридів у годівлі курчат-бройлерів // Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2017. Т. 2 (90), № 2. С. 155—160.
4. Мельник М. О. Вплив нового пребіотичного препарату на продуктивність свинюматок // Аграрна наука та харчові технології, 2017. Вип. 3(97). С. 268—274.
5. Чернікова Г., Прокопенко Н. Забійні якості курчат-бройлерів за використання пребіотичного препарату // *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*. 2017. Vol. 1. P. 50—53. doi:10.15414/agrobiodiversity.2017.2585-8246.50-53.
6. Спринг П. Маннаноые олигосахариды — влияние на кишечную микрофлору и здоровье животных // Сб. науч. публикаций «Alltech». 2004. С. 10—15.
7. A review of 733 published trials on Bio-Mos®, a mannan oligosaccharide, and Actigen®, a second generation mannose rich fraction, on farm and companion animals / Spring P. et al. // *Journal of Applied Animal Nutrition*. 2015. Vol. 3. P. 1—11. doi:10.1017/jan.2015.6.
8. The Effects of Prebiotic Products in Fish Nutrition / Bențea M. et al. // *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies*. 2014. Vol. 71(2). P. 271—272. doi:10.15835/buasvmcn-asb:10445.



9. Sverinciuc C., Bențea M. I., Sara A. The effects of some fodder additives on growth performance of Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*) // Agriculture - Science and Practice. 2017. Vol. 1–2(101–102). P. 105–109.
10. Effects of dietary concentrated mannan oligosaccharides supplementation on growth, gut mucosal immune system and liver lipid metabolism of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles / Torrecillas S. et al. // Fish & Shellfish Immunology. 2015. Vol. 42. P. 508–516. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2014.11.033>.
11. Дехтярьов П. А., Євтушенко М. Ю., Шерман І. М. Фізіологія риб. Київ : Аграрна освіта, 2008. 342 с.
12. Ganguly S., Paul I., Mukhopadhyay S. K. Application and effectiveness of immunostimulants, probiotics, and prebiotics in aquaculture: a review // The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh. 2010. Vol. 62 (3). P. 130–138.
13. Merrifield D., Ringo E. Aquaculture nutrition. Gut health, probiotics and prebiotics. Chichester : Wiley-Blackwell Publishing, 2014. 488 p.
14. Желтов Ю. О. Методичні вказівки з проведення дослідів по годівлі риб // Рибне господарство, 2003. Вип. 62. С. 23–28.
15. Алекин О. А. Основы гидрохимии. Ленинград : Гидрометеоиздат, 1970. 412 с.
16. СОУ 05.01–37–385:2006. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. Київ : Міністерство аграрної політики України. 2013. 15 с. (Стандарт Мінагрополітики України).
17. Привезенцев Ю. А. Указания по определению качества воды в рыбоводных прудах. Москва : Колос, 1971. 18 с.
18. Кражан С. А. Природна кормова база рибогосподарських водойм. Херсон : Олді-плюс, 2011. 330 с.
19. Кутикова Л. А., Старобогатов Я. И. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос). Ленинград : Гидрометеоиздат, 1977. 513 с.
20. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. Санкт-Петербург : ГосНИОРХ, 1984. 52 с.
21. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). Москва : Пищевая промышленность, 1966. 377 с.
22. Фермерське рибництво / Грициняк І. І. та ін. Київ, 2008. 560 с.
23. Вдовенко Н. М. Економіка рибогосподарських підприємств : підручник. Київ : Кондор, 2017. 212 с.

## REFERENCES

1. Burlaka, V. A., & Melenovsky, O. M. (2016). Dynamics of feed costs in the cultivation of carp this year. *Scientific and Technical Bulletin of the Research Center for Biosafety and Environmental Control of Agricultural Resources of Dnepropetrovsk State Agrarian and Economic University*, 4, 1, 56-60.
2. Boyko, N. V., Karganyan, A. K., & Petrenko, A. I. (2006). Alternative to feed antibiotics. *Effective feed and feeding*, 2 (10), 4-9.
3. Chernikova, G. Yu., & Ponomarenko, N. P. (2016). Use of prebiotics based on mannan oligosaccharides in feeding broiler chickens. *Bulletin of the Agrarian Science of the Black Sea*, 2, 2, 155-159.
4. Melnyk, M. O. (2017). Influence of a new prebiotic drug on the productivity of



- sows. *Agricultural Science and Food Technology*, 3 (97), 268-274.
5. Chernikova, G., & Procopenko, N. (2017). Slaughter quality of broiler-chickens by prebiotic Actigen using. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, 1, 50-53. doi:10.15414/agrobiodiversity.2017.2585-8246.50-53
  6. Spring, P. (2004). Mannan oligosaccharides – effect on the intestinal microflora and animal health. *Sat. scientific publications «Alltech»*, 10-15.
  7. Spring, P., Wenk, C., Connolly, A., & Kiers, A. (2015). A review of 733 published trials on Bio-Mos®, a mannan oligosaccharide, and Actigen®, a second generation mannose rich fraction, on farm and companion animals. *Journal of Applied Animal Nutrition*, 3, 1-11. doi:10.1017/jan.2015.6.
  8. Beñtea, M., Şara, A., Ani, A., & Barbu, A. (2014). The Effects of Prebiotic Products in Fish Nutrition. *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies*, 71(2), 271-272. doi:10.15835/buasvmcn-asb:10445.
  9. Sverinciuc, C., Beñtea, M. I., & Sara, A. (2017). The effects of some fodder additives on growth performance of Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*). *Agriculture - Science and Practice*, 1-2(101-102), 105-109.
  10. Torrecillas, S., Montero, D., Caballero, M. J., Robaina, L., Zamorano, M. J., Sweetman, J., & Izquierdo, M. (2015). Effects of dietary concentrated mannan oligosaccharides supplementation on growth, gut mucosal immune system and liver lipid metabolism of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles. *Fish & Shellfish Immunology*, 42, 508-516. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2014.11.033>.
  11. Dekhtiarov, P. A., Yevtushenko, M. Yu., & Sherman, I. M. (2008). *Fiziolohiia ryb*. Kyiv: Ahrarna osvita.
  12. Ganguly, S., Paul, I., & Mukhopadhyay, S. K. (2010). Application and effectiveness of immunostimulants, probiotics, and prebiotics in aquaculture: a review. *The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh*, 62 (3), 130-138.
  13. Merrifield, D., & Ringo, E. (2014). *Aquaculture nutrition. Gut health, probiotics and prebiotics*. Chichester: Wiley-Blackwell Publishing.
  14. Zheltov, Yu. O. (2003). Metodychni vkazivky z provedennia doslidiv po hodivli ryb. *Rybnе hospodarstvo*, 62, 23-28.
  15. Alekin, O. A. (1970). *Osnovy gidrohimii*. Leningrad: Gidrometeoizdat.
  16. Voda rybohospodarskykh pidpryyemstv. Zahalni vymohy ta normy (2013). *SOU 05.01–37–385:2006*. Standart Minahropolityky Ukrainy. Kyiv: Ministerstvo ahrarnoi polityky Ukrainy.
  17. Privezentsev, Yu. A. (1971). *Instructions for determining the quality of water in fish ponds*. Moskva: Kolos.
  18. Krazhan, S. A. (2011). *Natural fodder base of fishery reservoirs*. Kherson: Oldi-plus.
  19. Kutikova, L. A., & Starobogatov, Ja. I. (1977). *Opredelitel' presnovodnyh bespozvonochnyh Evropejskoj chasti SSSR (plankton i bentos)*. Leningrad: Gidrometeoizdat.
  20. *Metodicheskie rekomendacii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovaniyah na presnovodnyh vodoemah. Zoobentos i ego produkcija*. (1984). Leningrad: GosNIORH.
  21. Pravdin, I. F. (1966). *Rukoviestvo po izucheniyu ryb (preimushchestvenno presnovodnykh)*. Moscow: Food Industry.
  22. Hrytsyniak, I. I., Hrynzhevsky, M. V., Tretyak, O. M., Kiva M. S., & Mruk, A. I. (2008). *Fermerske rybnytstvo*. Kyiv: Herb.
  23. Vdovenko, N. M. (2017). *Ekonomika rybohospodarskykh pidpryyemstv*. Kyiv: Condor Publishing House.

