

КОРМИ ТА ГОДІВЛЯ

Ribogospod. nauka Ukr., 2021; 3(57): 60-71
DOI: <https://doi.org/10.15407/fsu2021.03.060>
УДК [639.3.043.13:636.087.7]:639.371.52

Received 22.07.21
Received in revised form 18.08.21
Accepted 02.09.21

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ В ГОДІВЛІ КОРОПА ПРЕБІОТИКА НА ОСНОВІ МАНАНОВИХ ОЛІГОСАХАРИДІВ

О. П. Добрянська, olya_dobryanska@ukr.net, Львівська дослідна станція Інституту
рибного господарства НААН, смт Великий Любін

Мета. Аналіз продуктивних та економічних показників при вирощуванні дволіток коропа в результаті використання в годівлі пребіотика на основі мананових олігосахаридів (МОС).

Методика. Для проведення експериментальних досліджень використано чотири стави, два з яких дослідні та два контрольних, які зарибнено однорічками лускатого коропа середньою масою 76–77 г за густоти посадки 2200 екз./га. В годівлі коропа Досліді 1 і Контролю 1 використовували екструдований комбікорм з вмістом протеїну 24%, Досліді 2 і Контролю 2 — зерноsumіш з вмістом протеїну 19%. До раціону дослідних груп коропа впродовж всього вегетаційного періоду вводили пребіотик на основі МОС «Актіген» в кількості 0,05%. Забезпечено оптимальні умови вирощування коропа, при цьому здійснено контроль кисневого, гідрохімічного та гідробіологічного режимів у ставах за загальноприйнятими у рибництві методиками. Після облову ставів визначено рибогосподарські та економічні показники вирощування дволіток.

Результати. Встановлено, що основні гідрохімічні показники в усіх ставах знаходились у межах нормативних значень. Середньосезонні показники біомаси кормових організмів зоопланктону та зообентосу впродовж вегетаційного періоду практично не відрізнялися в експериментальних ставах та склали відповідно 10,33–16,23 г/м³ та 1,23–2,96 г/м³.

Виявлено позитивний вплив використання пребіотика на основі МОС в годівлі дволіток коропа. При згодовуванні у складі екструдованого комбікорму середня маса була більшою на 11,5%, а рибопродуктивність — на 22,7% щодо показників контрольної групи, при цьому витрати корму на вирощування були нижчими на 20%. При згодовуванні у складі зерноsumіші — на 12,9; 16,3 та 16,7% відповідно.

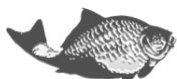
Прибуток в результаті використання в годівлі коропа пребіотика на основі МОС у складі екструдованого корму зріс щодо Контролю 1 на 43,3%, а у складі зерноsumіші — на 19,1% щодо Контролю 2.

Наукова новизна. Вперше здійснено порівняльний аналіз ефективності використання пребіотика на основі МОС у складі екструдованого корму та зерноsumіші з огляду на продуктивні та економічні показники.

Практична значимість. Одержані результати свідчать про доцільність та ефективність використання пребіотика на основі МОС в годівлі дволіток коропа. Введення експериментальної добавки до кормів різного складу сприяє отриманню додаткових приростів та підвищення економічної складової при вирощуванні коропа до товарних кондицій.

Ключові слова: короп, пребіотик, корм, продуктивність, ефективність, прибуток, гідрохімічні та гідробіологічні показники.

© О. П. Добрянська, 2021



EFFICIENCY OF USE OF PREBIOTICS BASED ON MANANE OLIGOSACCHARIDES IN CARP FEEDING

O. Dobrynska, olya_dobrynska@ukr.net, Lviv Research Station of the Institute of Fisheries NAAS, Velykyj Lubin

Purpose. Analysis of productive and economic indicators in the cultivation of age-1+ carp as a result of the use of prebiotics based on mannan oligosaccharides (MOS) in feeding.

Methodology. Four ponds were used, two of which were experimental and two control ponds, which were stocked with age-1 scaly carp with an average weight of 76–77 g at a stocking density of 2200 specimens/ha. Fish of Experiment 1 and Control 1 were fed with extruded feed with a protein content of 23%, fish in Experiment 2 and Control 2 were fed with a grain mixture with a protein content of 19%. 0.05% prebiotic based on MOS "Actigen" was added to the diet of experimental groups of carp throughout the growing season. Optimal conditions for carp farming were ensured including control over oxygen, hydrochemical and hydrobiological regimes in ponds, which were measured according to the generally accepted methods in fish farming. Fishery and economic indicators of growing age-1+ were determined after harvesting fish in autumn.

Findings. Major hydrochemical parameters in all ponds were within the normative values. The average seasonal biomass of forage organisms of zooplankton and zoobenthos during the growing season did not differ in the experimental ponds and amounted to 10.33-16.23 g/m³ and 1.23-2.96 g/m³.

A positive effect of the use of prebiotics based on MOS in the feeding of age-1+ carp was established. When the prebiotic was given as a part of the extruded feed, the average weight of fish was higher by 11.5%, and fish productivity by 22.7% relative to the control group, while the cost of feed for cultivation was lower by 20%. When it was added to the grain mixture, these values were higher by 12.9%, 16.3% and 16.7%, respectively.

The profit, as a result of the use of the prebiotic based on MOS in the composition of the extruded feed increased by 43.3% compared to Control 1, and by 19.1% compared to Control 2 when it was added to the grain mixture.

Originality. For the first time, a comparative analysis of the effectiveness of the use of the prebiotic based on MOS in the composition of extruded feed and grain mixtures was performed taking into account productivity and economic indicators.

Practical value. The obtained results indicate the feasibility and effectiveness of the use of prebiotics based on MOS in the feeding of age-1+ carp. Introduction of experimental additives to feeds of different composition helps to obtain additional growth and increase the economic component in the cultivation of carp to marketable condition.

Key words: carp, prebiotic, feed, productivity, efficiency, profit hydrochemical and hydrobiological indicators.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КОРМЛЕНИИ КАРПА ПРЕБИОТИКА НА ОСНОВЕ МАННАНОВЫХ ОЛИГОСАХАРИДОВ

О. П. Добрянская, olya_dobrynska@ukr.net, Львовская опытная станция ИРХ НААН, пгт Великий Любень

Цель. Анализ продуктивных и экономических показателей при выращивании двухлеток карпа в результате использования в кормлении пребиотика на основе маннанных олигосахаридов (МОС).

Методика. Для проведения экспериментальных исследований использовано четыре пруда, два из которых опытные и два контрольных, зарыбленные годовиками чешуйчатого карпа средней массой 76–77 г при плотности посадки 2200 экз./га. В кормлении карпа Опыта 1 и Контроля 1 использовали экструдированный комбикорм с содержанием протеина 23%; Опыта 2 и Контроля 2 — зерносмесь с содержанием протеина на уровне 19%. В рацион



опытных групп карпа в течение всего вегетационного периода вводили пребиотик на основе МОС «Актиген» в количестве 0,05%. Обеспечено оптимальные условия выращивания карпа, при этом осуществлен контроль кислородного, гидрохимического и гидробиологического режимов в прудах по общепринятым в рыбоводстве методикам. После облова прудов определены рыбохозяйственные и экономические показатели выращивания двухлеток.

Результаты. Определено, что основные гидрохимические показатели во всех прудах находились в пределах нормативных значений. Среднесезонные показатели биомассы кормовых организмов зоопланктона и зообентоса в течение вегетационного периода практически не отличались в экспериментальных прудах и составили соответственно 10,33–16,23 г/м³ и 1,23–2,96 г/м³.

Выявлено положительное влияние использования пребиотика на основе МОС в кормлении двухлеток карпа. При скармливании в составе экструдированного комбикорма средняя масса была больше на 11,5%, а рыбопродуктивность на 22,7% сравнительно с показателями контрольной группы, при этом затраты корма на выращивание были ниже на 20%. При скармливании в составе зерносмеси — на 12,9, 16,3 и 16,7% соответственно.

Прибыль, в результате использования в кормлении карпа пребиотика на основе МОС в составе экструдированного корма возросла по сравнению с Контролем 1 на 43,3%, а в составе зерносмеси — на 19,1% по отношению к Контролю 2.

Научная новизна. Впервые осуществлен сравнительный анализ эффективности использования пребиотика на основе МОС в составе экструдированного корма и зерносмеси, учитывая продуктивные и экономические показатели.

Практическая значимость. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности и эффективности использования пребиотика на основе МОС в кормлении двухлеток карпа. Введение экспериментальной добавки к кормам различного состава способствует получению дополнительных приростов и повышению экономической составляющей при выращивании карпа до товарных кондиций.

Ключевые слова: карп, пребиотик, корм, производительность, эффективность, прибыль гидрохимические и гидробиологические показатели.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Глобальний розвиток аквакультури є динамічним, а це, у свою чергу, зумовлює пошук засобів та методів інтенсифікації виробництва рибної продукції [1]. Зокрема, розроблення способів зниження собівартості продукції, підвищення продуктивності та рентабельності виробництва за рахунок оптимізації годівлі є одним із пріоритетних завдань, адже витрати на штучні корми складають основу усіх витрат в аквакультурі [2].

В Україні головним об'єктом аквакультури є короп. Основу раціону коропа при вирощуванні до товарних кондицій складають злакові компоненти, рівень перетравності та поживна цінність яких є низькими. Це не забезпечує повною мірою біологічних потреб коропа, а, відповідно, і оптимальних приростів, рівня виживання та функціонального стану органів і систем організму. Відповідно, економічна складова рибогосподарської діяльності безпосередньо залежить від повноцінної годівлі [2, 3]. Тому доцільним є застосування в годівлі коропа компонентів та добавок, які позитивно впливають на перетравлення та засвоєння поживних речовин штучних кормів [4, 5]. Останні, здатні прямо чи побічно впливати на мікрофлору кишечника, функціональний стан організму загалом, покращувати перетравність поживних речовин корму, збільшуючи тим самим рыбопродуктивність та рівень виживання об'єктів аквакультури [6].



ВИДІЛЕННЯ НЕВИРИШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

У цьому контексті особливої уваги заслуговують пребіотики на основі мананових олігосахаридів (МОС), які чинять позитивний вплив на активність ферментів захисної мікрофлори кишечника та імунну систему риб, що веде до підвищення продуктивних показників та конверсії штучних кормів [7]. Основна перевага цих складних вуглеводів полягає в їх здатності адсорбувати бактерії певних штамів, які мають фімбрії типу I (розпізнають манозу). Більшість кишкових патогенів мають фімбрії типу I. Таким чином, включення до раціону МОС може запобігти колонізації кишечника певними патогенними мікроорганізмами [8].

Однією з таких добавок є пребіотик нового покоління на основі МОС «Актиген» («Alltech Inc.», США). Низкою дослідників встановлено ефективність використання даного пребіотика у тваринництві [5, 8, 9], зокрема у рибництві. Так, дослідженнями встановлено позитивний вплив пребіотика на рівень виживання, збільшення продуктивності, покращення конверсії корму та показників неспецифічного імунітету сома [10], а також зростання темпів росту та коефіцієнта перетравності корму нільської тиляпії [11], морського окуня [12] та сибірського осетра [13]. Проте, відсутні наукові дослідження ефективності застосування даного пребіотика при вирощуванні коропа.

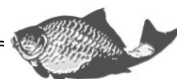
Метою роботи було дослідження ефективності використання в годівлі дволіток коропа пребіотика на основі МОС, з огляду на продуктивні показники та економічну складову вирощування.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проведено у 2020 р. на базі рибного господарства ТЗОВ «Карпатський водограй» Пустомитівського району Львівської області в умовах ставів площею 0,50–0,82 га з одним джерелом водопостачання.

Для виконання завдання використано 4 стави, які зариблено однорічками лускатого коропа середньою масою 76–77 г, за густоти посадки 2200 екз./га. Коропам Досліді 1 і Контролю 1 згодували екструдований комбікорм із вмістом протеїну 24%, до складу якого входили, %: 50 — пшениця, 30 — соняшниковий шрот, 10 — м'ясо-кісткове борошно, 9 — ячмінні висівки, 1 — крейда. Коропам Досліді 2 і Контролю 2 — зерноsumіш із вмістом протеїну на рівні 19%, до складу якої входили, %: 40 — пшениця, 30 — ячмінні висівки, 20 — соняшниковий шрот, 10 — кукурудза. Штучні корми згодували риbam один раз на добу впродовж 90 діб. У якості експериментальної добавки використовували пребіотик на основі МОС «Актиген» («Alltech Inc.», США), яку додавали в кількості 0,05% до корму коропа дослідних груп.

У ході експериментальних робіт забезпечено аналогічні оптимальні умови утримання риб та середовища вирощування. Відбір проб води для хімічного аналізу здійснювали раз на місяць, опрацьовували, користуючись загальноприйнятими методиками [14]. Відповідність результатів аналізів оцінювали за державним стандартом СОУ 05.01–37–385:2013 [15]. Визначення вмісту розчиненого у воді кисню проводили подекадно за методом Вінклера [16].



Відбір та обробку гідробіологічних проб здійснювали за методиками, описаними С. А. Кражан [17]. Якісний склад зоопланктону встановлювали за допомогою визначників [18], біомасу зоопланктонних безхребетних у воді ставів, яку відціджували за допомогою планктонної сітки Апштейна [17], та біомасу зообентосу визначали за таблицями індивідуальних мас організмів [19].

Годівлю коропа здійснювали за схемами нормованої годівлі. Після закінчення досліду визначали відсоток виходу риби з вирощування, її середню масу, показники рибопродуктивності та витрат кормів на вирощування [20]. Коефіцієнт конверсії корму обчислювали за відношенням кількості витрачених кормів до різниці між кінцевою та початковою загальними масами риби [21].

Розрахунки ефективності використання пребіотика здійснювали, застосовуючи загальноприйняті економічні методи обчислень та оцінки. При розрахунку собівартості вирощеної рибної продукції враховували витрати на корми, посадковий матеріал та оплату праці. Собівартість кілограма вирощеної продукції розраховували як відношення загальних витрат на виробництво до маси вирощеної за сезон риби.

Прибуток від вирощування обчислювали за різницею між ринковою вартістю вирощеної продукції та загальними виробничими витратами, враховуючи площу дослідних ставів [22].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Знання фізико-хімічних властивостей водного середовища є однією з важливих складових для успішного вирощування об'єктів аквакультури [14].

Впродовж вегетаційного періоду в результаті проведення хімічного складу води експериментальних ставів встановлено, що активна реакція водного середовища (рН) була слаболужною, її значення були оптимальними [15] та коливались у межах рН 7,1–8,4. Слід зауважити, що в усіх ставах не відбувалось накопичення легкоокиснюваних органічних сполук, значення перманганатної окиснюваності знаходилось в межах 7,9–19,2 мг О₂/дм³, з максимальним показником у ставу Дослід 1 в середині літа, в період високих показників температури води. Лужність ставової води, а, відповідно, вміст гідрокарбонатів, незначно зростали від весни до осені. Концентрація іонів Са²⁺ набувала високих значень, коливаючись від 54,0 до 61,0 мг/дм³, що позитивно впливало на санітарний стан вирощувальних ставів. Мінеральний фосфор, як один із важливих біогенних елементів, був присутній в усіх ставах на початку сезону в достатній кількості з максимальною концентрацією в ставу Дослід 1 (0,46 мг Р/дм³). Нітриту, нітрати, хлориди та амонійний азот були присутні у воді в кількостях, що не перевищують нормативні значення (НЗ). Концентрація сульфатів у воді усіх ставів була високою, що пояснюється якістю джерела водопостачання.

У середньому за сезон вміст розчиненого у воді кисню коливався у межах 4,0–8,0 мг О₂/дм³.

Отже, суттєвих відмінностей гідрохімічного режиму експериментальних ставів не відмічено. Основні показники якості ставової води відповідали НЗ [15] для вирощування коропа в умовах ставів.



Таблиця 1. Хімічний склад води дослідних ставів, максимальне – мінімальне / середнє значення

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

Досліджувані показники/ Researched indicators	Контроль 1 / Control 1	Дослід 1 / Experiment 1	Контроль 2 / Control 2	Дослід 2 / Experiment 2	НЗ / SV[15]
pH	<u>7,4–8,3</u> 7,7	<u>7,3–8,4</u> 7,7	<u>7,2–8,2</u> 7,5	<u>7,1–8,3</u> 7,6	7,0–8,5
Перманганатна окиснюваність, мг O ₂ /дм ³ / Permanganate oxygen consumed, mg O ₂ /dm ³	<u>8,2–13,7</u> 10,6	<u>7,9–19,2</u> 11,8	<u>8,9–13,2</u> 11,5	<u>8,5–12,4</u> 10,8	15
Лужність, мг-екв/дм ³ / Alkaline hardness, mg-equiv/dm ³	<u>3,0–3,7</u> 3,4	<u>3,4–3,8</u> 3,6	<u>3,3–3,9</u> 3,7	<u>3,2–4,0</u> 3,8	3,0–6,0
HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³ / mg/dm ³	<u>183,0–225,7</u> 207,4	<u>207,4–231,8</u> 219,6	<u>201,3–237,9</u> 229,5	<u>195,2–244,0</u> 226,3	300–400
NO ₂ ⁻ , мг N/дм ³ / mg N/dm ³	<u>0,00–0,06</u> 0,04	<u>0,01–0,05</u> 0,05	<u>0,00–0,06</u> 0,04	<u>0,00–0,04</u> 0,03	0,1
NH ₄ ⁺ , мг N/дм ³ / mg N/dm ³	<u>0,01–0,21</u> 0,10	<u>0,01–0,24</u> 0,10	<u>0,04–0,28</u> 0,18	<u>0,02–0,29</u> 0,17	2,0
NO ₃ ⁻ , мг N/ дм ³ / mg N/dm ³	<u>0,00–0,37</u> 0,20	<u>0,00–0,60</u> 0,32	<u>0,00–0,30</u> 0,26	<u>0,00–0,31</u> 0,24	≤2,0
PO ₄ ³⁻ , мг P/дм ³ / mg P/dm ³	<u>0,07–0,36</u> 0,23	<u>0,18–0,46</u> 0,31	<u>0,16–0,38</u> 0,29	<u>0,12–0,35</u> 0,26	0,7
Fe, мг/дм ³ / mg/dm ³	<u>0,21–0,32</u> 0,26	<u>0,23–0,34</u> 0,28	<u>0,22–0,35</u> 0,29	<u>0,21–0,36</u> 0,30	1,0
Твердість заг., мг-екв./дм ³ / Total hardness, mg-equiv/dm ³	<u>3,4–3,9</u> 3,7	<u>3,2–3,8</u> 3,5	<u>3,6–3,9</u> 3,5	<u>3,5–3,9</u> 3,6	3–7
Ca ²⁺ , мг/дм ³ / mg/dm ³	<u>57,6–60,2</u> 59,1	<u>54,0–58,0</u> 56,0	<u>55,0–60,0</u> 57,0	<u>56,0–61,0</u> 58,3	50–60
Mg ²⁺ , мг/дм ³ / mg/dm ³	<u>6,3–10,9</u> 8,9	<u>4,9–10,9</u> 8,5	<u>6,0–9,4</u> 7,1	<u>6,1–9,7</u> 7,9	30,0
Cl ⁻ , мг/дм ³ / mg/dm ³	<u>19,4–20,2</u> 19,9	<u>20,8–22,0</u> 21,3	<u>20,0–21,1</u> 20,2	<u>20,3–21,9</u> 21,1	50–70
SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³ / mg/dm ³	<u>104,0–108,2</u> 106,1	<u>105,0–110,0</u> 107,7	<u>106,0–112,0</u> 106,2	<u>108,0–115,0</u> 107,6	50–70
Σ K ⁺ , Na ⁺ , мг/дм ³ / mg/dm ³	<u>50,0–75,0</u> 65,7	<u>70,0–78,0</u> 74,3	<u>56,4–74,2</u> 69,2	<u>55,6–73,3</u> 68,3	50
Мінералізація, мг/дм ³ / Mineralization, mg/dm ³	<u>432,3–493,2</u> 467,9	<u>476,6–497,5</u> 487,2	<u>460,0–535,8</u> 498,0	<u>453,0–587,4</u> 492,3	1000
Розчинений кисень, мг O ₂ /дм ³ / Dissolved Oxygen, mg O ₂ /dm ³	<u>4,0–7,2</u> 6,0	<u>4,4–7,6</u> 5,8	<u>4,3–7,8</u> 6,5	<u>4,9–8,0</u> 6,3	≥6



Зоопланктон дослідних ставів був представлений організмами трьох систематичних груп: тип нижчі черви Rotifera, ракоподібні підряду Cladocera та ряду Соперода. Також розвивалися коловертки родів *Brachionus*, *Asplanchna*, *Filinia*. Гіллястовусі ракоподібні були представлені видами роду *Moina*, *Cladocera*, *Ceriodaphnia*, *Polyphemus*, *Bosmina*, *Chydorus*, зустрічались веслоногі ракоподібні родів *Cyclops*, *Acanthocyclops*, *Mesocyclops*.

Показники розвитку зоопланктону впродовж вегетаційного сезону у контрольних ставах 1 та 2 перебували в межах 432,0–542,0 тис. екз./м³ за чисельністю та 10,33–12,82 г/м³ за біомасою та 492,0–603,0 тис. екз./м³ за чисельністю і 12,58–14,35 г/м³ за біомасою, відповідно (табл. 2). У ставу Досліді 1 — 451,0–556,0 тис. екз./м³ та 10,60–13,36 г/м³; у ставу Досліді 2 — 467,3–585,0 тис. екз./м³ та 11,54–16,23 г/м³ відповідно.

Загалом, розвиток зоопланктону був оптимальним і характеризувався середніми показниками для рибицької зони Полісся.

Таблиця 2. Динаміка розвитку зоопланктону у дослідних ставах, чисельність (тис. екз./м³) / біомаса (г/м³)

Table 2. Dynamics of zooplankton development in experimental ponds, (thousand specimen / m³) / biomass (g / m³)

Група риб / Group of fish	Період вегетаційного сезону, місяць / Season of the growing, month			Середнє значення / Average value
	червень / june	липень / july	серпень / august	
Контроль 1/ Control 1	432,0	536,8	542,0	503,6
	10,33	11,67	12,82	11,61
Дослід 1/ Experiment 1	451,0	556,0	515,0	507,3
	10,60	12,78	13,36	12,25
Контроль 2/ Control 2	492,0	603,0	505,8	533,6
	13,89	14,35	12,58	13,61
Дослід 2/ Experiment 2	467,3	495,6	585,0	515,9
	11,54	12,15	16,23	13,31

Бентофауна експериментальних ставів була представлена личинками двокрилих із родини дзвінцевих — Chironomidae (ряд *Diptera*), в незначній кількості зустрічались малощетинкові черви — Oligochaetae.

Спостерігалось зменшення кількісних показників чисельності та біомаси зообентосу впродовж сезону вирощування, що пов'язано із активним виїданням їх коропом (табл. 3). Середньосезонні показники чисельності та біомаси зообентосу у ставу Контролю 1 перебували на рівні 211,2 екз./м² та 2,31 г/м², ставу Контролю 2 — 202,5 екз./м² та 2,00 г/м², Досліді 1 — 186,0 екз./м² та 2,10 г/м², а у ставу Досліді 2 — 204,1 екз./м² та 2,26 г/м² відповідно.

Після обловів ставів проведено аналіз отриманих рибогосподарських показників (табл. 4), за якими встановлено, що середня маса дволіток коропа Досліді 1 на 11,5%, Досліді 2 — на 12,9% були вищими у порівнянні з Контролем. Відповідно, рибопродуктивність ставів Досліді 1 та Досліді 2 була на 22,7 та 16,3% вищою, ніж ставу Контролю.

Коефіцієнти конверсії корму в Досліді 1 на 20,0% та Досліді 2 — на 16,7% були нижчими ніж у Контролі.



Таблиця 3. Динаміка розвитку зообентосу у дослідних ставах, чисельність (екз./м²) / біомаса (г/м²)

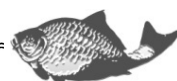
Table 3. Dynamics of development of zoobenthos in flow-out ponds (specimen / m²) / biomass (g/m²)

Група риб / Group of fish	Період вегетаційного сезону, місяць / Season of the growing, month			Середні значення / Average values
	червень / june	липень / july	серпень / august	
Контроль 1/ Control 1	<u>349,8</u>	<u>184,9</u>	<u>98,9</u>	<u>211,2</u>
	2,94	2,15	1,85	2,31
Дослід 1 / Experiment 1	<u>323,7</u>	<u>149,8</u>	<u>84,5</u>	<u>186,0</u>
	2,80	2,26	1,23	2,10
Контроль 2/ Control 2	<u>342,8</u>	<u>174,9</u>	<u>89,9</u>	<u>202,5</u>
	2,14	2,54	1,32	2,00
Дослід 2 / Experiment 2	<u>353,2</u>	<u>159,6</u>	<u>99,6</u>	<u>204,1</u>
	2,32	2,96	1,52	2,26

Таблиця 4. Результати вирощування дволіток коропа за використання у складі корму пребіотика на основі МОС

Table 4. The results of growing two-year-old carp for use in the feed of prebiotics based on MOS

Показники / Indices		Кон- троль 1 / Control 1	Дослід 1 / Experiment 1	Кон- троль 2 / Control 2	Дослід 2 / Experiment 2
Площа ставу, га / pond area, ha		0,82	0,53	0,50	0,52
Посаджено на вирощування / Stocking for cultivation	всього, екз. / total, specimen	1804	1166	1124	1134
	сер. маса, г / average wight, g	77	77	76	76
	заг. маса, кг / total weight, kg	139	89,8	85,4	86,2
	вихід, % / yield, %	91,9	89,2	88,0	91,0
Виловлено / Fish out	всього, екз. / total, specimen	1658	1145	989	1032
	сер. маса, г / average weght, g	540	602	480	542
	заг. маса, кг / total weight, kg	895,3	689,3	474,7	557,3
	Рибопрод., кг/га / fish productivity kg/ha	922	1131	779	906
Згодовано корму / Fed feed	кг / kg	2641	1706	1623	1638
Коефіцієнт конверсії корму / Feed conversion factor	од. / units	3,5	2,8	4,2	3,5



Таблиця 5. Економічна ефективність застосування пребіотика на основі МОС у кормах різного складу при вирощуванні дволіток коропа

Table 5. Economic efficiency of the use of prebiotics based on MOS in feeds of different composition in the cultivation of biennial carp

Досліджувані показники / Researched indicators	Контроль 1 / Control 1	Дослід 1 / Experiment 1	Контроль 2 / Control 2	Дослід 2 / Experiment 2
Площа ставу, га / Pond area, ha	0,82	0,53	0,50	0,52
Вирощено коропа, кг / Grown carp, kg	895,3	689,3	474,7	557,3
Витрати на комбікорм / корм*, грн / The cost of feed*, UAH	25090	16199	8113	8184
Актиген / Actigen	-	273	-	262
Всього / Total	25090	16472	8113	8446
Витрати на посадковий матеріал, грн ** / The cost of carp stocking material**, UAH	8340	5388	5172	5124
Інші витрати***, грн / Other expenses***, UAH	41	26,5	25	26
Ринкова вартість вирощеної продукції**, грн / Market price grown products**, UAH	58194,5	44804,5	31577	36224,5
Прибуток, грн/га / Profit, UAH/kg	30151	43242	36534	43516
Прибуток відносно Контролю, % / Profit relative to Control, %	-	43,3	-	19,1

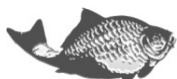
Примітка. * — ціна комбікорму — 9,5 грн/кг, зерноsumіші — 5,0 грн/кг, пребіотика — 320 грн/кг, ** — ціна посадкового матеріалу — 60 грн/кг, дволіток коропа — 65 грн/кг, *** — загально-виробничі витрати господарства — 50 грн/га.

Note. * — the price of compound feed — 9.5 UAH / kg, the price of a grain mix — 5,0 UAH/kg, prebiotic — 320 UAH/kg, ** — carp planting material — 60 UAH/kg, biennial carp — 65 UAH / kg, *** — overhead costs of the economy — 50 UAH/kg.

Враховуючи вартість пребіотичного препарату, посадкового матеріалу, витрачених кормів на вирощування, витрати електроенергії та оплату праці, отримано прибуток від вирощування коропа при згодовуванні пребіотика в складі екструдованого комбікорму — 43242 грн/га, що більше на 43,3%, порівняно з Контролем. При застосуванні зерноsumіші прибуток від вирощування коропа склав 43516 грн/га, що більше на 19,1%, ніж у Контролі.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

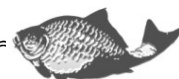
Встановлено, що основні гідрохімічні показники середовища вирощування дволіток коропа знаходились в межах НЗ. Показники розвитку зоопланктону та зообентосу за кількістю і біомасою в середньому за сезон були на задовільному рівні для забезпечення коропа природним кормом і практично не відрізнялися в усіх експериментальних ставах. За результатами досліджень двох експериментальних груп встановлено покращення рибогосподарських показників,



що, в свою чергу, позитивно вплинуло на економічну складову вирощування. Відповідно, отримані результати свідчать про ефективність використання пребіотика на основі МОС в кількості 0,05% за різного складу раціону дволіток коропа впродовж вегетаційного періоду.

ЛІТЕРАТУРА

1. World Bank. Fish to 2030: Prospects for Fisheries and Aquaculture. Washington, DC : World Bank; 2013.
2. Годівля риб / Шерман І. М. та ін. Київ : Вища освіта, 2001. 268 с.
3. Грициняк І. І. Науково-практичні основи раціональної годівлі риб. Київ : Рибка моя, 2007. 306 с.
4. 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.
5. Чернікова Г., Прокопенко Н. Забійні якості курчат-бройлерів за використання пребіотичного препарату // Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality. 2017. № 1. P. 50—53. doi:10.15414/agrobiodiversity.2017.2585-8246.50-53.
6. Probiotics and prebiotics associated in aquaculture: a review / Akhter N. et al. // Fish Shellfish Immunol. 2015. Vol. 45. P. 733—741. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2015.05.038>.
7. Single or combined effects of fructo- and mannan oligosaccharide supplements and *Bacillus clausii* on the growth, feed utilization, body composition, digestive enzyme activity, innate immune response and lipid metabolism of the Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* / Ye, J. D. et al. // Aquaculture Nutrition. 2011. Vol. 17(4). e902-e911. doi: 10.1111/j.1365-2095.2011.00863.x.
8. 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.
9. Mannan oligosaccharide increases serum concentrations of antibodies and inflammatory mediators in weanling pigs experimentally infected with porcine reproductive and respiratory syndrome virus / Che T. M. et al. // Journal of Animal Science. 2012. Vol. 90. P. 2784—2793.
10. Hung L. T. Building new aquafeeds: Feeding for health and performance in Tra catfish (*Pangasiaodon hypophthalmus*) // Science and Technology in the Feed Industry: Alltech's 28th Annual International symposium, May 20-23, (conclusion of posters presented). Lexington, Kentucky, USA, 2012.
11. Mohsen Abdel-Tawwab. Interactive effects of dietary protein and live bakery yeast, *Saccharomyces cerevisiae* on growth performance of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) fry and their challenge against *Aeromonas hydrophila* infection // Aquacult Int. 2012. Vol. 20. P. 317—331.
12. Immune stimulation and improved infection resistance in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fed mannan oligosaccharides / Torrecillas S. et al. // Fish Shellfish Immunol. 2007. Vol. 23. P. 969—981.
13. Sverinciu 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. No. 1–2(101–102). P. 105—109.
14. Алекин О. А. Основы гидрохимии. Ленинград : Гидрометеиздат, 1970. 412 с.
 15. СОУ 05.01–37–385:2006. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. Київ : Міністерство аграрної політики України, 2013. 15 с. (Стандарт Мінагрополітики України).
 16. Привезенцев Ю. А. Указания по определению качества воды в рыбоводных прудах. Москва : Колос, 1971. 18 с.
 17. Кражан С. А., Хижняк М. І. Природна кормова база рибогосподарських водойм : навчальний посібник. Київ : Аграрна освіта, 2014. 333 с.
 18. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / Арсан О. М. та ін. ; ред. Романенко В. Д. Київ : Логос, 2006. 408 с.
 19. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос) / ред. Кутикова Л. А., Старобогатов Я. И. Ленинград : Гидрометеиздат, 1977. 512 с.
 20. Желтов Ю. О. Методичні вказівки з проведення дослідів по годівлі риб // Рибне господарство. 2003. Вип. 62. С. 23—28.
 21. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. Т. 1. Москва : Агропромиздат, 1986. 259 с.
 22. Вдовенко Н. М. Економіка рибогосподарських підприємств: підручник. Київ : Кондор, 2017. 212 с.

REFERENCES

1. World Bank (2013). *Fish to 2030: Prospects for Fisheries and Aquaculture*. Washington, DC: World Bank.
2. Sherman, I. M., et al. (2001). *Feeding fish*. Kyiv: Higher Education.
3. Hrytsyniak, I. I. (2007). *Scientific and practical bases of rational feeding of fish*. Kyiv: Rybka moja.
4. 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.
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. Akhter, N., Wu, B., Memon, A. M., & Mohsin, M. (2015). Probiotics and prebiotics associated in aquaculture: a review. *Fish Shellfish Immunol*, 45, 733-741. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2015.05.038>.
7. Ye, J. D., Wang, K., Li, F. D., & Sun, Y. Z. (2011). Single or combined effects of fructo-and mannan oligosaccharide supplements and *Bacillus clausii* on the growth, feed utilization, body composition, digestive enzyme activity, innate immune response and lipid metabolism of the Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. *Aquaculture Nutrition*, 17(4), e902-e911. doi: 10.1111/j.1365-2095.2011.00863.x.
8. 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.
9. Che, T. M., Song, M., Liu, Y., Johnson, R. W., Kelley, K. W., Van Alstine, W. G., Dawson, K. A., & Pettigrew, J. E. (2012). Mannan oligosaccharide increases serum



- concentrations of antibodies and inflammatory mediators in weanling pigs experimentally infected with porcine reproductive and respiratory syndrome virus. *Journal of Animal Science*, 90, 2784-2793.
10. Hung, L. T. (2012). Building new aquafeeds: Feeding for health and performance in Tra catfish (*Pangasiao don hypophthalmus*). *Science and Technology in the Feed Industry: Alltech's 28th Annual International symposium, May 20-23, (conclusion of posters presented)*. Lexington, Kentucky, USA.
 11. Mohsen, Abdel-Tawwab (2012). Interactive effects of dietary protein and live bakery yeast, *Saccharomyces cerevisiae* on growth performance of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) fry and their challenge against *Aeromonas hydrophila* infection, *Aquacult Int.*, 20, 317-331.
 12. Torrecillas, S., Makol, A., Caballero, M. J., Montero, D., & Robaina, L. et al., (2007). Immune stimulation and improved infection resistance in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fed mannan oligosaccharides. *Fish Shellfish Immunol.*, 23, 969-981.
 13. Sverinciuc, C., Bențea, 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.
 14. Alekin, O. A. (1970). *Osnovy gidrohimii*. Leningrad: Gidrometeoizdat.
 15. Voda rybohospodarskykh pidpryiemstv. Zahalni vymohy ta normy (2013). *SOU 05.01-37-385:2006*. Standart Minahropolityky Ukrainy. Kyiv: Ministerstvo ahrarynoi polityky Ukrainy.
 16. Privezentsev, Yu. A. (1971). *Instructions for determining the quality of water in fish ponds*. Moskva: Kolos.
 17. Krazhan, S. A., Khyzhnyak, M. I. (2014). *Natural fodder base of fishery reservoirs: a textbook*. Kyiv: Ahraryna nauka.
 18. Arsan, O. M., Davydov, O. Ya., Diachenko, T. M., Yevtushenko, M. Yu., & Zhukynskiy, V. M. (2006). *Metody hidroekologichnykh doslidzhen poverkhnevyykh vod*. Romanenko, V. D. (Ed.). Kyiv: Lohos.
 19. Kutikova, L. A., & Starobogatov, Ya. I. (Eds.). (1977). *Opre delitel presnovodnykh bespozvonochnykh Evropeyskoy chasti SSSR (plankton i bentos)*. Leningrad: Gidrometeoizdat.
 20. Zheltov, Yu. O. (2003). Metodychni v kazivky z provedennia doslidiv po hodivli ryb. *Rybne hospodarstvo*, 62, 23-28.
 21. Sbornik normativno-tehnologicheskoy dokumentatsii po tovarnomu rybovodstvu. (1986). Vol. 1. Moskva: Agropromizdat.
 22. Vdovenko, N. M. (2017). *Economics of fisheries: a textbook*. Kyiv: Condor Publishing House.

