

КОРМИ ТА ГОДІВЛЯ

Ribogospod. nauka Ukr., 2020; 2(52): 38-52
DOI: <https://doi.org/10.15407/fsu2020.02.038>
УДК [639.3.043:636.087.73]:639.371.52

Received 21.04.20
Received in revised form 22.05.20
Accepted 04.06.20

ПРОДУКТИВНІ ТА ВІДТВОРНІ ПОКАЗНИКИ КОРОПА ЗА ВВЕДЕННЯ ДО СКЛАДУ КОРМУ АМАРАНТА

Р. А. Паламарчук, feeding@if.org.ua, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ
О. В. Дерень, derenj@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ
С. А. Коба, koba_sveta@i.ua, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

Мета. Вивчення впливу кормової добавки амаранта на продуктивність та економічну складову при вирощуванні дворічок коропа; а також на репродуктивні показники самиць коропа, виходячи з аналізу поживності амаранта та його біологічно активних властивостей.

Методика. Проведено два досліді, в межах яких проаналізовано вплив згодовування дволіткам та самицям коропа зерна українського високоврожайного кормового сорту амаранту з біологічно активними властивостями «Харківський-1» на фізіологічні та продуктивні показники. В годівлі коропа використовували гранульований комбікорм з вмістом протеїну на рівні 23%, до складу якого додатково вводили мелене насіння амаранта методом гранулювання в кількості 10% на заміщення злакової складової, попередньо піддавши термічній обробці. Рибницькі, селекційні, гідрохімічні та гідробіологічні дослідження проведено за загальноприйнятими методиками.

Результати. Встановлено, що основні гідрохімічні показники знаходились у межах рибницьких норм. Показники розвитку фіто-, зоопланктону та зообентосу в середньому за сезон як за кількістю, так і за біомасою практично не відрізнялися в обох ставах.

При визначенні ефективності застосування змеленого насіння амаранта в годівлі дворічок коропа впродовж всього сезону вирощування в складі збалансовано комбікорму встановлено покращення рибницьких показників. Зокрема, середня маса виловленої риби у кінці вегетаційного періоду в дослідній групі була на 10,5%, відповідно, рибопродуктивність — на 12,2% більшою, ніж у контролі, а витрати корму на вирощування — нижчими на 10,3%. Враховуючи вартість посадкового матеріалу і витрачених на вирощування кормів, отримано 9,3% додаткового прибутку за згодовування амаранта.

Визначено, що додавання до раціону самиць коропів амаранта впродовж переднерестового утримання позитивно впливало на продукування ікри, її заплідну здатність, а також на життєздатність отриманих личинок. Відповідно, відмічено підвищення відносної робочої плідності на 3,4%, запліднення ікри на 3%, та виходу 3-добових личинок на 6,7% в дослідній групі.

Наукова новизна. При проведенні досліджень, виходячи з аналізу поживності та біологічно активних властивостей амаранта, вперше вивчено його вплив на продуктивні показники дволіток та відтворну здатність самиць коропа, а також визначено ефективність його використання в складі раціону.

Практична значимість. Пошук кормових компонентів, які характеризуються високим вмістом протеїну та придатні для інтродукції в природних умовах нашої країни, є актуальним і необхідним для забезпечення потреб рибогосподарської галузі. Відповідно до

© Р. А. Паламарчук, О. В. Дерень, С. А. Коба, 2020



результатів дослідження, введення амаранта до складу раціону різновікових груп коропа матиме позитивний вплив на приріст, рівень виживання та репродуктивні показники, а також дозволить зменшити кормовий коефіцієнт.

Ключові слова: амарант, короп, продуктивність, репродуктивні показники, витрати корму, виживаність, ефективність.

PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE PARAMETERS OF CARP WHEN ADDING AMARANTH SEEDS TO FISH FEED

R. Palamarchuk, feeding@if.org.ua, Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

O. Deren, derenj@ukr.net, Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

S. Koba, koba_sveta@i.ua, Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

Purpose. Study of the effect of amaranth feed additive on the peculiarities of growth, development, feed efficiency and economic component when rearing age-1+ carp; as well as the reproductive performance of female carp based on an analysis of its nutritional and biologically active properties.

Methodology. Two experiments were conducted in which the effect of feeding of age-1+ and female carp with seeds of Ukrainian high-yielding forage amaranth with biologically active properties "Kharkiv-1" on physiological and productive parameters was analyzed. Carp were fed with granulated compound feed with a protein content of 23%, which was additionally supplemented with ground amaranth seeds by granulation method in the amount of 10% to replace the cereal component, pre-subjected to heat treatment. Piscicultural, breeding, hydrochemical and hydro-biological studies were carried out according to conventional aquaculture methods.

Findings. The main hydrochemical parameters were found to be within piscicultural standards. Development of phyto-, zooplankton and zoobenthos on average for the season both in terms of quantity and biomass practically did not differ in both ponds.

When determining the efficiency of the use of ground amaranth seeds in the feeding of age-1+ carp during the growing season, an improvement in piscicultural parameters was found. In particular, the average weight of fish caught at the end of the growing season in the study group was 10.5%, respectively, the fish productivity was 12.2% higher than in the control, and the feed cost was 10.3% lower. Taking into account the cost of fish seeds and the cost of feed growing, an additional income 9.3% was obtained.

It has been found that the addition of amaranth to the diet of female carp during pre-spawning retention positively affects the production of eggs, their fertilizing capacity, and the viability of larvae obtained. Accordingly, an increase in relative working fertility by 3.4%, the percentage of fertilization of eggs by 3%, and the yield of 3-day larvae by 6.7% in the experimental group were observed.

Originality. During the study, based on the analysis of the nutritional and biologically active properties of amaranth, for the first time its effect on the productive performance of age-1+ carp and the reproductive parameters of female carp was studied, as well as the effectiveness of its use in the diet.

Practical value. Finding feed components with high protein content and suitable for introduction in natural environment of Ukraine is topical and necessary to meet the needs of fish industry. Accordingly, the study of the efficiency of introducing amaranth into the diets of different age groups of carp will have a positive effect on growth, survival and reproductive performance, and will also reduce feed costs.

Key words: amaranth, carp, productivity, reproductive performance, feed costs, survival, efficiency.



ПРОДУКТИВНЫЕ И РЕПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАРПА ПРИ ВВЕДЕНИИ В СОСТАВ КОРМА АМАРАНТА

Р. А. Паламарчук, feeding@if.org.ua, Институт рыбного хозяйства НААН, г. Киев

О. В. Дерень, derenj@ukr.net, Институт рыбного хозяйства НААН, г. Киев

С. А. Коба, koba_sveta@i.ua, Институт рыбного хозяйства НААН, г. Киев

Цель. Изучение влияния кормовой добавки амаранта на продуктивность и экономическую составляющую при выращивании двухлеток карпа; а также на репродуктивные показатели самок карпа, исходя из анализа питательности амаранта и его биологически активных свойств.

Методика. Проведено два исследования, в рамках которых проанализировано влияние скармливания двухлеткам и самкам карпа зерна украинского высокоурожайного кормового сорта амаранта с биологически активными свойствами «Харьковский-1» на физиологические и продуктивные показатели. В кормлении карпа использовали гранулированный комбикорм с содержанием протеина 23%, в состав которого дополнительно вводили молотые семена амаранта методом гранулирования в количестве 10% на замещение злаковой составляющей, предварительно подвергнув термической обработке. Рыбоводные, селекционные, гидрохимические и гидробиологические исследования проводили по общепринятым методикам.

Результаты. Установлено, что основные гидрохимические показатели находились в пределах рыбоводных норм. Показатели развития фито-, зоопланктона и зообентоса в среднем за сезон как по количеству, так и по биомассе практически не отличались в обоих прудах.

При определении эффективности применения семян амаранта в кормлении двухлеток карпа на протяжении всего сезона выращивания в составе сбалансированного комбикорма установлено улучшение рыбохозяйственных показателей. В частности, средняя масса выловленной рыбы в конце вегетационного периода в опытной группе была на 10,5%, соответственно, рыбопродуктивность — на 12,2% больше, чем в контроле, а затраты корма на выращивание — ниже на 10,3%. Учитывая стоимость посадочного материала и потраченных на выращивание кормов, получено 9,3% дополнительной прибыли при скармливании амаранта.

Определено, что добавление в рацион самок карпов амаранта в течение преднерестового содержания положительно влияло на продуцирование икры, ее оплодотворяющую способность, а также на жизнеспособность полученных личинок. Отмечено повышение относительной рабочей плодовитости на 3,4%, оплодотворения икры на 3%, и выхода 3-суточных личинок на 6,7% в опытной группе.

Научная новизна. При проведении исследований, исходя из анализа питательности и биологически активных свойств амаранта, впервые изучено его влияние на продуктивные показатели двухлеток и способность к воспроизводству самок карпа, а также определена эффективность его использования в составе рациона.

Практическая значимость. Поиск кормовых компонентов с высоким содержанием протеина, пригодных для интродукции в естественных условиях нашей страны является актуальным и необходимым для обеспечения потребностей рыбохозяйственной отрасли. Согласно исследованию, введения амаранта в состав рациона разновозрастных групп карпа окажет положительное влияние на прирост, выживаемость и репродуктивные показатели, а также позволит уменьшить кормовой коэффициент.

Ключевые слова: амарант, карп, продуктивность, репродуктивные показатели, затраты корма, выживаемость, эффективность.



ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Інтенсифікація виробництва, застосування прогресивних технологій та впровадження економічно обґрунтованих рішень у процесі виробництва продукції тваринництва є невід'ємною складовою забезпечення зростання сільськогосподарського виробництва відповідно до потреб населення. Реалізація цього завдання безпосередньо залежить від повноцінної годівлі тварин.

Особливо гострою проблемою в умовах сьогодення є забезпечення введення до складу раціону якісних високобілкових кормових компонентів. Нестача вмісту протеїну в кормі призводить до зниження продуктивних та репродуктивних показників, що, в свою чергу, збільшує витрати кормів. Крім того, це є причиною зниження якості та збільшення собівартості отриманої продукції. Відповідно, перспективним та актуальним є пошук нетрадиційних кормових компонентів, які за поживністю та перетравністю можуть забезпечити потреби в поживних речовинах та оптимальний функціональний стан організму тварин, що здатні підвищувати продуктивність, стимулювати відтворну здатність та покращувати споживчі характеристики продукції [1, 2].

В рибництві балансування раціону за вмістом протеїну традиційно здійснювали, використовуючи кормові компоненти тваринного походження — перш за все, рибне та м'ясо-кісткове борошно. На сьогоднішній день є величезний дефіцит даних компонентів, а, враховуючи, що за прогнозами ООН до 2026 р. обсяги виробництва рибної продукції збільшаться на 32%, їх нестача, а, відповідно, і вартість будуть зростати [3]. В Україні основним об'єктом аквакультури є короп. Відповідно до економічної доцільності та фізіологічних потреб, у складі раціонів для різновікових груп коропа основою є злакова складова. В якості джерела протеїну широко використовують бобові та продукти їх переробки [4]. Проте, їх введення до складу раціонів є обмеженим, з огляду на вміст низки речовин, що перешкоджають травленню [5].

Слід також зазначити, що питання культивування та використання альтернативних кормових культур з високим вмістом білка і пристосованих до умов регіону залишається актуальним і перспективним в усьому світі [6]. В Україні у зв'язку зі змінами клімату зменшуються площі земель, придатних для вирощування традиційних кормових культур. Тому адаптувати галузь можна шляхом збільшення в структурі посівних площ частки посухостійких сільськогосподарських культур [7].

Однією з таких добавок є амарант (*Amaranthus*) — високобілкова, посухостійка, високопродуктивна рослина з біологічно активними властивостями. Наразі не дуже поширена, бо недостатньо вивчено способи її культивування та переробки, а, відповідно, використання в годівлі тварин [8].

Технології переробки дозволяють використовувати не лише зелену масу і силос з амаранта, а й олію, борошно з насіння і макуху, продукти екстрагування [9].

ВИДЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

Вміст білка у зерні амаранта вищий, ніж у кукурудзі, ячмені, пшениці та сорго. В ньому велика кількість амінокислот, вітамінів і мікроелементів. За



вмістом лізину, триптофану, аргініну, метіоніну і фенілаланіну амарант переважає практично всі відомі зернобобові культури. Особливо слід відзначити значний вміст лізину (в 30 разів вищий, ніж у пшеничному зерні), що безпосередньо сприяє кращому засвоєнню поживних речовин корму [10].

Саме тому, при введенні до складу кормів для різних видів тварин, амарант чинить протизапальну, протипаразитарну, противірусну, регенераційну дію, а також позитивно впливає на ріст, продуктивність, рівень виживання і якість отриманої продукції [11]. Відомі дослідження про позитивний вплив як зеленої маси, так і зерна амаранта на продуктивність племінних курей-несучок та бройлерів, свиней і телят [12–16]. Також є літературні дані щодо позитивного впливу згодовування борошна з насіння амаранта на приріст маси і відсоток виходу з вирощування каналного сома [17].

Відповідно до біологічних властивостей амаранта, нами попередньо визначено норми введення та отримано результати його впливу на фізіолого-біохімічні показники організму коропа. Встановлено, що згодовування меленого насіння та олії амаранта в складі основного раціону дволіток коропа сприяє покращенню фізіологічного стану організму риб, збільшенню темпів росту та зменшенню витрат кормів на вирощування [18–20].

В основі прикладної оцінки та аналізу ефективності оптимізації раціону є засвоєння поживних речовин з мінімальними витратами на корм. У зв'язку з цим, виникла необхідність вивчення впливу згодовування амаранта на продуктивні та репродуктивні показники коропа.

Отже, питання проведення додаткових наукових експериментальних досліджень в даному напрямі є актуальним і має перспективу.

Метою дослідження було вивчення впливу кормової добавки амаранту на особливості росту, розвитку, ефективність використання кормів та економічну складову при вирощуванні дворічок коропа; а також на репродуктивні показники самиць коропа, виходячи з аналізу його поживності та біологічно активних властивостей.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проведено в ДП ДГ «Нивка» Інституту рибного господарства НААН. Проведено серію експериментальних модельних випробувань в умовах ставів з визначення ефективності введення до складу раціону дворічок та самиць коропа амаранта, дотримуючись загальноприйнятих у рибництві правил постановки дослідів. Дослідження проведено в межах двох окремих експериментів.

Проаналізовано вплив згодовування дволіткам та самицям коропа зерна українського високоврожайного кормового сорту амаранта з біологічно активними властивостями «Харківський-1». Перед введенням до складу корму амарант перемелювали та піддавали термічній обробці за температури 120°C. В годівлі коропа використовували гранульований комбікорм із вмістом протеїну на рівні 23%, до складу якого додатково вводили амарант методом гранулювання. Добова кількість комбікорму становила 3–5% від маси риб.



Об'єктом у першому експерименті були дволітки нивківського лускатого коропа. Сформовано контрольну і дослідну групи риб, останнім додатково до складу основного раціону введено мелене насіння амаранту відповідно в кількості 10%. Комбікорм згодовували риbam один раз на добу впродовж 95 днів. Вивчали вплив амаранту на рибницькі показники і витрати кормів на вирощування. При цьому забезпечували аналогічні оптимальні умови утримання та контролювали гідрохімічний та гідробіологічний режими у ставах.

Завданням другого експерименту було визначення впливу згодовування амаранту в кількості 10% в складі основного раціону самиць коропа у переднерестовий період на їх репродуктивні показники та життєстійкість отриманих нащадків. Комбікорм згодовували самицям один раз на добу впродовж 18 днів.

Відбір проб для хімічного аналізу води та їхню обробку в лабораторії проводили за загальноприйнятими методиками [21]. Якість води оцінювали згідно із загальними вимогами та нормами у рибництві [22].

Відбір та обробку гідробіологічних проб проводили за загальноприйнятими методиками [23 – 25].

Контрольні лови дволіток коропа проводили двічі на місяць. При цьому здійснювали контрольні зважування і огляд зовнішнього покриву та внутрішніх органів риб. Годівлю коропа проводили за схемами нормованої годівлі. Після закінчення досліду визначали відсоток виходу риби з вирощування, її загальну і середню масу [26]. Коефіцієнт вгодованості розраховували за Фультоном [27].

Селекційні методики застосовували з дотриманням інструкцій ведення селекційно-племінної справи зі ставовими рибами. При відборі селекційного матеріалу його оцінювали за рибогосподарськими показниками. Штучне відтворення здійснювали в умовах інкубаційного цеху за загальноприйнятими методиками [28]. Початкову і кінцеву масу ікри, темпи росту личинок обчислювали за методиками, описаними І. І. Шмальгаузенем та І. Ф. Правдіним [29]. З метою аналізу репродуктивних характеристик самиць було відібрано проби незаплідненої ікри, які досліджували в лабораторних умовах. Ікру фіксували 4%-вим розчином формаліну. Відбір ікри від самиць здійснювали методом зціджування. Загальну масу одержаної ікри визначали ваговим способом з використанням електронних терезів третього класу точності.

Одержані цифрові результати опрацьовували статистично за допомогою стандартного пакету статистичних програм «Microsoft EXCEL». Враховували середні арифметичні величини (M), середню квадратичну помилку (m) і вірогідність різниць (P) між досліджуваними середньоарифметичними величинами [30].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

При вирощуванні дволіток коропа за згодовування амаранту в умовах ставів упродовж вегетаційного періоду проводили контроль хімічного складу води у дослідних ставах.

Загалом, не відмічено певної закономірності в змінах хімічного складу води залежно від складу кормів, які використовувалися в годівлі риби. Середовище, де



виросувалась риба, було слаболужним, значення рН коливалось від 7,0 до 7,9, що вказує на оптимальне середовище для проходження біохімічних процесів в організмі дослідних груп риб. Кількість легкоокиснюваних органічних сполук, яка визначається за показником перманганатного окиснення, утримувалась за сезон в межах 14,2–18,7 мгО/дм³, що відповідає незначному забрудненню водойми і дещо перевищує нормативні значення. Біогенні елементи (азот в різних формах, фосфор) у воді знаходились у межах нормативних значень в обох ставах. Концентрація амонійного азоту в кінці вирощування зросла до 1,88 мг N/дм³ в контролі і до 1,04 мг N/дм³ в досліді. Твердість води була помірною. Вміст солей кальцію та натрію в максимальних значеннях дещо перевищував рибицькі норми і в середньому складав відповідно 56,8–60,1 та 43,5–56,7 мг/дм³. Така ж закономірність прослідковувалася і за кількістю хлоридів, яка в середньому за сезон переважала рибицькі нормативи і становила 85,7–94,5 мг/дм³. За період вирощування мінералізація води в обох ставах була в межах рибицьких норм.

Упродовж періоду вирощування досліджували динаміку розвитку фітопланктону, зоопланктону та зообентосу експериментальних ставів.

Для динаміки кількісного розвитку фітопланктону було характерним зростанням показників упродовж літа з максимальним їх значенням в серпні. Чисельність фітопланктону двох дослідних ставів за період дослідження коливалась у межах від 15,48 до 163,95 млн. кл./дм³. За середньосезонними показниками найбільш численними (80,9–83,7%) були синьо-зелені водорості, друге місце посідали зелені (13,7–15,03%). Біомаса фітопланктону за період дослідження в експериментальних ставах знаходилась у межах від 4,37 до 14,45 мг/дм³, з середньосезонними показниками на рівні 9,67–9,88 мг/дм³. Домінуючими, як за чисельністю, так і за біомасою, були види родів *Microcystis*, *Scenedesmus*, *Dictyosphaerium*, *Chlamydomonas*. Середньосезонні показники фітопланктону як за чисельністю, так і за біомасою були практично на однаковому рівні (табл. 1).

Таблиця 1. Динаміка розвитку фітопланктону у вирощувальних ставах, млн. кл./дм³ / мг/дм³

Table 1. Dynamics of phytoplankton development in growing ponds, mln cl / dm³ / mg / dm³

Група риб / Group of fish	Період вегетаційного сезону, місяць / Season of the growing, month			Середнє значення / Average value
	VI	VII	VIII	
Контроль / Control	<u>23,520</u>	<u>95,322</u>	<u>106,301</u>	<u>75,047</u>
	4,37	14,45	10,82	9,88
Дослід / Experiment	<u>41,764</u>	<u>15,480</u>	<u>163,95</u>	<u>73,730</u>
	6,99	7,64	14,38	9,67

Зоопланктон експериментальних ставів упродовж сезону вирощування коропа був представлений організмами, які відносяться до трьох систематичних груп: тип нижчі черви *Rotifera*, ракоподібні підряду *Cladocera* та ряду *Copepoda*. В липні та серпні спостерігалось підвищення кількісного розвитку тваринного планктону за рахунок веслоногих ракоподібних (родина *Cyclopidae*). Показники розвитку зоопланктону впродовж вегетаційного сезону у контрольному ставу



перебували в межах 24,0–645,0 тис. екз./м³ за чисельністю та 1,17–19,32 г/м³ за біомасою, в дослідному ставу відповідно 70,0–264,0 тис. екз./м³ та 1,84–15,29 г/м³ (табл. 2). В цілому, розвиток зоопланктону був оптимальним і за якісним складом придатним для споживання коропом.

Таблиця 2. Динаміка розвитку зоопланктону у вирощувальних ставах, тис. екз./м³ / г/м³

Table 2. Dynamics of development of zooplankton in growing ponds, thousand units/m³ / g/m³

Група риб / Group of fish	Період вегетаційного сезону, місяць / Season of the growing, month			Середнє значення / Average value
	VI	VII	VIII	
Контроль / Control	24,0	360,0	645,0	343,0
	1,17	16,09	19,32	12,20
Дослід / Experiment	70,0	264,0	228,0	187,3
	1,84	15,29	10,49	9,20

Донна фауна вирощувальних ставів якісно була представлена в основному личинками хірономід з найбільшими показниками в червні (1,67–4,93 г/м² за біомасою та 100,0–865,8 екз./м² за чисельністю). Починаючи з другої половини липня, відбулося активне виїдання личинок хірономід рибою, і вже в кінці серпня у виїмках ґрунту бентофауна була відсутня.

У результаті проведених досліджень встановлено, що середня маса коропів дослідної групи, якій згодовували амарант, при вилові зросла на 11,8% і становила 190,0±2,72 г в дослідному ставу, проти 170,0±2,98 г у контролі (табл. 3). Коефіцієнт вгодованості риб за Фультоном у контрольній групі становив 2,3, а в дослідній — 3,1, що відповідає нормативним значенням.

Таблиця 3. Характеристика розмірно-вагових показників однорічок коропа за додавання до основного раціону амаранта (M ± m, n = 10)

Table 3. Characterization of the size and weight indices of carp perennials for addition to the basic diet of amaranth (M ± m, n = 10)

Група риб / Group of fish	m	L	I	H	O	Kv
Контроль / Control	170,0 ± 2,98	23,6 ± 0,86	19,4 ± 0,73	7,1 ± 0,29	15,4 ± 0,62	2,3
Дослід / Experiment	190,0 ± 2,72	22,1 ± 1,10	18,3 ± 0,95	6,6 ± 0,31	14,9 ± 0,59	3,1

Середня маса виловленої риби у кінці вегетаційного періоду в дослідній групі була на 10,5% більшою ніж у контролі. Відповідно, рибопродуктивність дослідного ставу була на 12,2% вищою. Витрати корму при згодовуванні амаранта знизились на 10,3% (табл. 4).

Вартість корму, витраченого на вирощування коропа, була вищою при застосуванні в годівлі 10% амаранта впродовж всього сезону вирощування, проте економічна ефективність зросла за рахунок зменшення витрат корму на кілограм приросту і збільшення середньої маси риб (табл. 5).



Таблиця 4. Результати вирощування дволіток коропа з додаванням до основного раціону амаранта

Table 4. The results of growing two-year-old carp with the addition of basic amaranth diet

Група риб / Group of fish	Контроль / Control	Дослід / Experiment
Посаджено на вирощування, кг / Planted for cultivation, kg	60	60
Посаджено на вирощування, екз. / Planted for cultivation, copy	2610	2608
Середня маса, г / Average mass, g	23	23
Виловлено, екз. / Caught, copy	2217	2226
Вихід, % / Entrance, %	84,9	85,4
Середня маса, г / Average mass, g	170	190
Загальна маса, кг / Total weight, kg	377	423
Рибопродуктивність, кг/га / Fish productivity, kg/ha	1885	2115
Згодовано корму, кг / Feeding, kg	1079	1079
Витрати корму, кг/кг приросту / Feed costs, kg/kg gain	2,9	2,6

Таблиця 5. Економічна ефективність застосування амаранта в складі основного раціону дворічок коропа в умовах промислового виробництва

Table 5. The economic efficiency of the use of amaranth in the basic diet of carp yards in the conditions of industrial production

Група риб / Group of fish	Контроль / Control	Дослід / Experiment
Площа ставу, га / Pond area, ha	0,2	0,2
Вирощено коропа, кг / Carp grown, kg	377	423
Витрати на корм, комбікорм / compound feed	2698	2428
грн * / Cost of feed, амарант / amaranth		864
УАН		
всього / total	2698	3292
Витрати корму на 1 кг вирощеної продукції, грн / Feed costs per 1 kg. grown products, УАН	7,16	7,78
Витрати на посадковий матеріал, грн * / Costs of planting material, УАН	1200	1200
Ринкова вартість, 1 кг риби / 1 kg of fish	26	26
грн / Market value, вирощеної продукції / grown products	9802	10998
УАН		
Прибуток (враховуючи витрати на корми і посадковий матеріал), грн/га / Profit (including feed and planting costs), УАН / ha	29520	32530
Прибуток (враховуючи витрати на корми і посадковий матеріал), % / Profit (including feed and planting costs),%		+9,3%

Примітка. * — ціна комбікорму — 2,5 грн/кг, амаранта — 8 грн/кг; посадкового матеріалу — 20 грн/кг.



Нижчі витрати на вирощування кілограма рибної продукції отримано в контрольній групі — 7,16 грн, що на 8% менше, ніж при згодовуванні в складі основного раціону амаранта в кількості 10%. Проте, за згодовування амаранта отримано додаткові прирости дворічок коропа, що позитивно вплинуло рибопродуктивність дослідного ставу.

Враховуючи вартість посадкового матеріалу і витрачених на вирощування кормів, отримуємо прибуток від вирощування коропа для дослідної групи 32530 грн./га, що більше на 9,3%, ніж у контролі.

Таким чином, розробка і впровадження поставленого завдання забезпечує можливість підвищення рибопродуктивності ставів за рахунок згодовування штучних кормів покращеного складу. Це дозволяє знизити витрати штучних кормів і отримати вищі прирости при вирощуванні, поліпшити фізіологічні показники коропа.

Проаналізовано вплив амаранта на репродуктивні показники дослідних груп риб у порівнянні з контрольними, зокрема на якісні показники ікри, відносну і робочу плодючість, відсоток виживання та вихід личинок з ікри.

В експерименті за згодовування амаранта використано самиць-аналогів за розмірно-ваговими характеристиками (табл. 6).

Таблиця 6. Розмірно-вагові характеристики експериментальних груп самиць лускатого коропа нивківського внутрішньопородного типу ($M \pm m, n = 3$)

Table 6. Dimensional and weight characteristics of experimental groups of females of the scaly carp of the Nivkovian intra-breed type ($M \pm m, n = 3$)

Показник / Indicator	Контроль / Control	Дослід / Experiment
m, г	5500,0 ± 353,58	5157,5 ± 196,31
l, см	62,67 ± 1,11	60,75 ± 0,86
L, см	66,8 ± 1,34	65,0 ± 1,00
H, см	20,5 ± 0,33	20,2 ± 0,22
O, см	47,9 ± 0,55	46,9 ± 0,28
C, см	16,0 ± 0,42	15,3 ± 0,21
Kv	2,2 ± 0,05	2,3 ± 0,08
l/H	3,1 ± 0,02	3,0 ± 0,02
l/O	1,3 ± 0,02	1,3 ± 0,02
l/C	3,9 ± 0,06	3,9 ± 0,04

В результаті проведених встановлено, що згодовування амаранта в переднерестовий період позитивно впливає на репродуктивну функцію самиць коропа, про що свідчить підвищення у них відносної робочої плодючості на 3,4%. Відсоток запліднення ікри в контролі склав 76,3%, в досліді — 79,3%, що на 3% більше. Вихід 3-добових личинок був більшим на 6,7% в дослідній групі (табл. 7).

Згідно з біологічними характеристиками, досліджено вплив згодовування амаранта в кількості 10% в складі основного раціону самиць коропа впродовж усього переднерестового періоду на їхні репродуктивні показники і життєстійкість отриманих нащадків.



Таблиця 7. Репродуктивні показники самиць лускатого коропа нивківського внутрішньопородного типу за згодовування амаранта в переднерестовий період ($M \pm m, n = 3$)

Table 7. Reproductive indices of females scaly of carp of the Nivkovsky intra-breed type for feeding amaranth in the before spawning period ($M \pm m, n = 3$)

Показник / Indicator	Контроль / Control	Дослід / Experiment
Маса ікри, г / Weight of caviar, g	903,3 ± 59,53	945,0 ± 73,05
Робоча плодючість, тис. ікр. / Labor fertility, thousand eggs	774360 ± 30858,90	775805 ± 67497,86
Відносна плодючість, тис. ікр. / кг / The relative fertility, thousand eggs / kg	165,5 ± 9,72	171,3 ± 13,34
Запліднення ікри, % / Fertilization of eggs, %	76,3	79,3
Вихід 3-добових личинок, млн екз. / Output of 3-day larvae, mln. copy	1,4	1,5

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

Визначено продуктивні та відтворні показники коропа за введення до складу раціону кормової добавки з біологічно активними властивостями — меленого насіння амаранта.

Встановлено, що основні гідрохімічні показники знаходились в межах рибницьких норм. Показники розвитку фіто-, зоопланктону та зообентосу в середньому за сезон за кількістю і біомасою були на задовільному рівні для забезпечення коропа природним кормом і практично не відрізнялися в обох ставах.

При застосуванні меленого насіння амаранта в годівлі дворічок коропа впродовж всього сезону вирощування в складі збалансовано комбікорму встановлено, що середня маса виловленої риби у кінці вегетаційного періоду у дослідній групі була на 10,5% більшою, ніж у контролі. Коефіцієнт вгодованості риб у контрольній групі становив 2,3, а у дослідній — 3,1. Відповідно, рибопродуктивність дослідного ставу була вищою на 12,2%.

Витрати корму при згодовуванні амаранта були нижчими на 10,3%, проте витрати на вирощування рибної продукції — вищими на 8%. Враховуючи вартість посадкового матеріалу і витрачених на вирощування кормів, отримано прибуток від вирощування коропа для дослідної групи на рівні 32530 грн/га, що на 9,3% більше, ніж у контролі.

Згодовування амаранта в переднерестовий період позитивно вплинуло на репродуктивну функцію самок коропа, про що свідчить підвищення відносної робочої плодючості на 3,4%. Відсоток запліднення ікри в контролі склав 76,3%, в дослідній групі — 79,3%, що на 3% більше. Вихід 3-добових личинок був більшим на 6,7% в дослідній групі.

Отже, важливо забезпечити збалансовану нормовану годівлю риб на усіх етапах онтогенезу, зокрема племінного матеріалу, оскільки це безпосередньо впливає на якість отриманих нащадків. При цьому слід використовувати кормові компоненти, що відповідають фізіологічним потребам організму риб та забезпечують отримання якісної економічно конкурентоздатної продукції.



ЛІТЕРАТУРА

1. Review of the feed industry from a historical perspective and implications for its future / Coffey D. et al. // Journal of Applied Animal Nutrition. 2016. № 4. URL: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-applied-animal-nutrition/article/review-of-the-feed-industry-from-a-historical-perspective-and-implications-for-its-future/A655939BDBB386140F15ECB577F5711C>.
2. Научно-обоснованные нормы кормления сельскохозяйственных животных : краткий курс лекций / сост. А. П. Коробов, С. П. Москаленко. Саратов : Саратовский ГАУ, 2014. 50 с.
3. Nemo L. Faux fish might help aquaculture keep feeding the world // Scientific American. 2019. № 6. URL: <https://www.scientificamerican.com/article/faux-fish-might-help-aquaculture-keep-feeding-the-world>.
4. Желтов Ю. А. Рациональное кормление карповых рыб в аквакультуре. Киев : Инкос, 2008. 408 с.
5. Mavromichalis I. 6 alternative protein sources to soybean meal // Feed strategy. 2018. Vol. 69 (2). P. 10—15.
6. Protein sources for the animal feed industry: Expert consultation and workshop, 29 april – 3 may 2002. Bangkok, 2002. URL: <http://www.fao.org/3/y5019e03.htm>.
7. Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти : II Міжнар. наук.-практ. конф., 10–12 квіт. 2019 р. : збірник тез. Київ – Миколаїв – Херсон : Агроосвіта, 2019. 490 с.
8. Шилов В. Н. Научное обоснование и технологические основы повышения продуктивности животных при использовании амаранта в качестве корма и биологически активной добавки : автореф. дисс. на соискание уч. степени докт. с.-х. наук : спец. 06.02.08 «Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов». Саранск, 2015. 46 с.
9. Гальцев В. П., Строцкий П. І., Сенік В. Б. Огляд застосування амаранту та один зі способів отримання амарантової олії як джерела сквалену // Аграрний вісник Причорномор'я. 2012. Вип. 63. С. 188—191.
10. Карунський О. Й., Стрілець А. В. Хімічний та амінокислотний склад амаранту // Вісник державного агроекологічного університету. 2008. № 2 (23). С. 190—192.
11. Карасьова Н. В. Перспективи використання амаранту // Хранение и переработка зерна. 2009. № 1. С. 31—33.
12. Рядчиков В., Амаров М., Полежаев С. Идеальный белок в рационах свиней и птицы // Животноводство России. 2010. № 2. С. 49—51.
13. Гіска В. В. Використання екструдованого насіння амаранту в складі комбікормів для молодняку свиней : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.02 «Годівля тварин та технологія кормів». Харків, 2002. 21 с.
14. Рубцовое пищеварение у коров получавших силос из амаранта / В. Н. Шилов и др. // Ветеринарный врач. 2008. № 1. С. 30—33.
15. Effect of feeding amaranth on growth efficiency and health of market pigs / Zral Z. et. al. // Acta Vet. Brno. 2004. Vol. 73. P. 437—444.
16. The use of amaranth (genus *Amaranthus L.*) in the diets for broiler chickens / V. Pisarikova et. al. // Veterinarni Medicina. 2006. № 51 (7). P. 399—407.
17. Бескровная С. И., Дуда Ю. В., Рожков В. В. Опыт применения муки из семян амаранта в составе комбикорма для рыб // Стан та перспективи використання



- водного басейну Поділля: промислові, екологічні, туристичні аспекти : Міжнар. наук.-практ. конф. : матер. конф. Кам'янець-Подільський, 2010. С. 5—6.
18. Паламарчук Р. А., Дерень О. В., Качай Г. В. Вплив згодовування амаранту (*Amaranthus*) на рибицькі та деякі фізіолого-біохімічні показники дволіток коропа // Рибогосподарська наука України. 2016. № 2. С. 73—81.
 19. Паламарчук Р. А., Дерень О. В. Визначення ефективності використання амаранту (*Amaranthus*) в годівлі коропа за різних умов вирощування // Рибогосподарська наука України. 2018. № 2. С. 103—115.
 20. Паламарчук Р. А., Дерень О. В. Вплив амаранту *Amaranthus* (Linnaeus) на якісні та продуктивні характеристики дволіток коропа *Cyprinus carpio* (Linnaeus) за введення його до складу раціону // Рибогосподарська наука України. 2018. № 3. С. 89—102.
 21. Алекин О. А. Основы гидрохимии. Ленинград : Гидрометеиздат, 1970. 412 с.
 22. СОУ–05.01.-37-385:2006. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. Київ : Мін-во аграрної політики України, 2006. 15 с. (Стандарт Мінагрополітики України).
 23. Кражан С. А., Хижняк М. І. Природна кормова база рибогосподарських водойм : навчальний посібник. Київ : Аграрна освіта, 2014. 333 с.
 24. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / Арсан О. М. та ін.; ред. В. Д. Романенка. Київ : Логос, 2006. 408 с.
 25. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос) / ред. Л. А. Кутикова, Я. И. Старобогатов. Ленинград : Гидрометеиздат, 1977. 512 с.
 26. Желтов Ю. О. Методичні вказівки з проведення дослідів по годівлі риб // Рибе господарство. 2003. Вип. 62. С. 23—28.
 27. Инструкция по физиолого-биохимическим анализам рыбы / Лиманский В. В. и др. Москва : ВНИИПРХ, 1984. 59 с.
 28. Киселев И. В. Биологические основы осеменения и инкубации клейких яиц карповых рыб. Киев : Наукова думка, 1980. 293 с.
 29. Томиленко В. Г., Олексієнко О. О., Кучеренко А. П. Інструкція з організації племінної роботи в коропівництві України // Інтенсивне рибицтво. Київ : Аграрна наука, 1995. С. 3—33.
 30. Плохинский Н. А. Биометрия. Москва : Московский университет, 1981. 367 с.

REFERENCES

1. Coffey, D., Dawson, K., Ferket, P., & Connolly, A. (2016). Review of the feed industry from a historical perspective and implications for its future. *Journal of Applied Animal Nutrition*, 4. *cambridge.org*. Retrived from <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-applied-animal-nutrition/article/review-of-the-feed-industry-from-a-historical-perspective-and-implications-for-its-future/A655939BDBB386140F15ECB577F5711C>.
2. Korobov, A. P., & Moskalenko, S. P. (Comp.). (2014). *Nauchno-obosnovannye normy kormleniya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh: kratkiy kurs lektsiy*. Saratov: Saratovskiy GAU.
3. Nemo, L. (2019). Faux fish might help aquaculture keep feeding the world. *Scientific American*, 6. *scientificamerican.com*. Retrived from



- <https://www.scientificamerican.com/article/faux-fish-might-help-aquaculture-keep-feeding-the-world>.
4. Zheltov, Yu. A. (2008). *Ratsionalnoe kormlenie karpovykh ryb v akvakulture*. Kyiv: Inkos.
 5. Mavromichalis, I. (2018). 6 alternative protein sources to soybean meal. *Feed strategy*, 69 (2), 10-15.
 6. *Protein sources for the animal feed industry: Expert consultation and workshop*. (2002). Bangkok. Retrived from <http://www.fao.org/3/y5019e03.htm>.
 7. *Klimatychni zminy ta silske hospodarstvo. Vykyky dlia ahrarnoi nauky ta osvity: II Mizhnar. nauk.-prakt. konf.* (2019). Kyiv – Mykolaiv – Kherson.
 8. Shilov, V. N. (2015). Nauchnoe obosnovanie i tekhnologicheskie osnovy povysheniya produktivnosti zhivotnykh pri ispol'zovanii amaranta v kachestve korma i biologicheski aktivnoy dobavki. *Exstended abstract of doctor's thesis*. Saransk.
 9. Haltsev, V. P., Stotskyi, P. I., & Sienik, V. B. (2012). Ohliad zastosuvannia amarantu ta odyń zi sposobiv otrymannia amarantovoi olii, yak dzherela skvalenu. *Ahrarnyi visnyk Prychornomoria*, 63, 188-191.
 10. Karunskyi, O. Y., & Strilets, A. V. (2008). Khimichnyi ta aminokyslotnyi sklad amarantu. *Visnyk derzhavnoho ahroekolohichnoho universytetu*, 2 (23), 190-192.
 11. Karasova, N. V. (2009). Perspektyvy vykorystannia amarantu. *Khranenyє y pererobotka zerna*, 1, 31-33.
 12. Ryadchikov, V., Omarov, M., & Polezhaev, S. (2010). Ideal'nyy belok v ratsionakh sviney i ptitsy. *Zhivotnovodstvo Rossii*, 2, 49-51.
 13. Hiska, V. V. (2002). Vykorystannia ekstrudovanoho nasinnia amarantu v skladi kombikormiv dlia molodniaku svynei. *Exstended abstract of candidate's thesis*. Kharkiv.
 14. Shilov, V. N., Tamimdarov, B. F., Sergeeva, G. Kh., Khirug, S. S., Zharkovskiy, A. P., Mad'yarov, N. A., Nizamutdinov, I. A., & Kekhaberidze, I. B. (2008). Rubtsovoє pishchevarenie u korov poluchavshikh silos iz amaranta. *Veterinarnyy vrach*, 1, 30-33.
 15. Zral, Z., Písafíková, B., Hudcová, H., Tráková, M., & Herzig, I. (2004). Effect of feeding amaranth on growth efficiency and health of market pigs. *Acta Vet Brno*, 73, 437-444.
 16. Pisarikova, B., Lraly, L., Kracmar, S., Trckova, M., & Herzig, I. (2006). The use of amaranth (genus *Amaranthus* L.) in the diets for broiler chickens. *Veterinarni Medicina*, 51 (7), 399-407.
 17. Beskrovnaya, S. I., Duda, Yu. V., & Rozhkov, V. V. (2010). Opyt primeneniya muki iz semyan amaranta v sostave kombikorma dlya ryb. *Stan ta perspektivi vikoristannya vodnogo basseynu Podillya: promislovi, ekologichni, turistichni aspekti: Mizhnarodna nauk.-praktych. konf. Kam'yanets'-Podil's'kiy*, 5-6.
 18. Palamarchuk, R. A., Deren, O. V., & Kachai, H. V. (2016). Vplyv zghodovuvannia amarantu (*Amaranthus*) na rybnytski ta deiaki fizioloho-biokhimichni pokaznyky dvolitok koropa. *Rybohoshodarska nauka Ukrainy*, 2, 73-81.
 19. Palamarchuk, R. A., & Deren, O. V. (2018). Vyznachennia efektyvnosti vykorystannia amarantu (*Amaranthus*) v hodivli koropa za riznykh umov vyroshchuvannia. *Rybohoshodarska nauka Ukrainy*, 2, 103-115.
 20. Palamarchuk, R. A., & Deren, O. V. (2018). Vplyv amarantu *Amaranthus* (Linnaeus) na yakisni ta produktyvni kharakterystyky dvolitok koropa (*Cyprinus*



- carpio* (Linnaeus)) za vvedennia yoho do skladu ratsionu. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 3, 89-102.
21. Alekin, O. A. (1970). *Osnovy gidrokhimii*. Leningrad: Gidrometeoizdat.
 22. Voda rybohospodarskykh pidpriemstv. Zahalni vymogy ta normy. (2006). *SOU-05.01.-37-385:2006*. Kyiv: Ministerstvo ahrarnoi polityky Ukrainy.
 23. Krazhan, S. A., & Khyzhniak, M. I. (2014). *Pryrodna kormova baza rybohospodarkykh vodoim*. Kyiv: Ahrarna osvita.
 24. Arsan, O. M., Davydov, O. Ya., Diachenko, T. M., Yevtushenko, M. Yu. & Zhukynskiy, V. M. (2006) *Metody hidroekolohichnykh doslidzhen poverkhnevyykh vod*. V. D. Romanenko (Ed.). Kyiv : Lohos.
 25. *Opredelitel presnovodnykh bespozvonochnykh Evropeyskoy chasti SSSR (plankton i bentos)* (1977). L. A. Kutikova & Ya. I. Starobogatov (Ed.). Leningrad : Gidrometeoizdat.
 26. Zheltov, Yu. O. (2003). Metodychni vказivky z provedennia doslidiv po hodivli ryb. *Rybne hospodarstvo*, 62, 23-28.
 27. Limanskiy, A. A., Yarzhombek, A. A., Bekina, E. N., & Andronikov, S. B. (1984). *Instruktsiya po fiziologo-biokhimiicheskim analizam ryb*. Moskva: VNIIPRKh.
 28. Kiselev, I. V. (1980). *Biologicheskie osnovy oshemeneniya i inkubatsii kleykikh yaits karpovykh ryb*. Kyiv: Naukova dumka.
 29. Tomylenko, V. H., Oleksiienko, O. O., & Kucherenko A. P. (1995). Instruktsiia z orhanizatsii plemynnoi roboty v koropivnytstvi Ukrainy. *Intensyvne rybnytstvo*. Kyiv: Ahrarna nauka, 3-33.
 30. Plokhinskiy, N. A. (1981). *Biometriya*. Moskva: Moskovskiy universitet.

