

АНОТАЦІЯ

Добрянська О. П. Продуктивні та фізіолого-біохімічні показники дволіток коропа за введення до раціону препарату «Актіген». — Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура». — Інститут рибного господарства, Національна академія аграрних наук України, Київ, 2021.

Дисертація присвячена науково-господарському обґрунтуванню ефективності використання в кормах пребіотичного препарату на основі мананових олігосахаридів (МОС) «Актіген» при вирощуванні дволіток коропа, відповідно до комплексної оцінки продуктивних, фізіологічних та біохімічних показників їх організму.

Здійснено аналітичний огляд літературних джерел вітчизняних та іноземних авторів щодо біологічних особливостей коропа та підвищення рентабельності виробництва шляхом забезпечення раціональної годівлі. Проаналізовано доцільність використання пребіотиків у годівлі тварин, зокрема риб, з огляду на їхні біологічні характеристики та спектр впливу на організм. Відповідно, окреслено перспективи застосування пребіотика на основі МОС «Актіген» (Alltech Inc., США) в годівлі коропа, обґрунтовано мету, завдання і схему досліджень.

Проведено дослідження у лабораторних та виробничих умовах, з дотриманням загальноприйнятих у рибництві методик.

На початковому етапі досліджень вперше обґрунтовано норми та методи застосування пребіотика на основі МОС «Актіген» при вирощуванні коропа. «Актіген» вводили однорічкам коропа впродовж 14 діб з розрахунку 0,050; 0,075; 0,100; 0,200 та 0,500%. Проаналізовано біохімічні показники організму коропа, які, відповідно до основних властивостей досліджуваної пребіотичної кормової добавки, є маркерами ефективності її використання. Зокрема, у результаті аналізу активності травних ензимів у кишечнику однорічок, встановлено тенденцію до зниження ензимної активності аланінамінотрансферази в

результаті збільшення концентрації введення препарату: при застосуванні в концентраціях 0,050%, 0,075%, 0,100% та 0,200%, відповідно, на 5,2; 7,4 ($p < 0,05$); 11,9 ($p < 0,001$) та 26,7%. Крім того, відмічено чітку тенденцію до зростання активності лужної фосфатази за введення препарату у концентраціях 0,075; 0,100 та 0,200% — у 1,5; 1,9 ($p < 0,05$) та 1,4 раза відповідно. При аналізі показників активності системи антиоксидантного захисту організму встановлено позитивний вплив застосування 0,050 та 0,075% препарату на активність антиоксидантних ензимів у гепатопанкреасі: активність каталази зростала, відповідно, на 49,4 ($p < 0,001$) і 30,1% ($p < 0,001$) відносно контрольної групи, з одночасним зниженням активності супероксидисмутази ($p < 0,001$). Відповідно, вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів (дієнових кон'югатів) знижувався щодо показників контрольної групи риб. Водночас, за введення 0,500% пребіотика активність каталази знизилась на 14,7% ($p < 0,05$), а супероксидисмутази — дещо підвищилась. На основі комплексного аналізу досліджуваних біохімічних показників організму коропа, рекомендовано додавання «Актігену» до кормів у кількості 0,050–0,075% з метою подальшого дослідження у виробничих умовах.

Відповідно, наступним етапом дисертаційної роботи була комплексна оцінка продуктивних та фізіолого-біохімічних показників організму дволіток коропа у виробничих умовах. Експериментальні роботи проведено впродовж трьох вегетаційних сезонів 2018–2020 рр., на базі рибного господарства ТзОВ «Карпатський водограй» Пустомитівського району Львівської області.

Аналізуючи основні фізико-хімічні параметри середовища вирощування коропа, констатовано, що температура за період експериментальних робіт у ставах коливалась у межах 20–26°C, що є оптимальним для засвоєння поживних речовин та росту коропа. Загалом, впродовж трьох вегетаційних сезонів вирощування дволіток коропа гідрохімічні умови були задовільними в усіх експериментальних ставах. Середньосезонні показники кисневого режиму водного середовища перебували у межах нормативних значень.

Щодо рівня розвитку природної кормової бази у ставах, встановлено, що середньосезонні показники розвитку біомаси кормових організмів, які були

додатковим джерелом поживних речовин при вирощуванні дволіток коропа, коливались у широких межах на різних етапах вегетаційних сезонів. Так, значення біомаси зоопланктону були на рівні від 2,20 до 29,06 г/м³, за середньосезонних показників 3,83–20,64 г/м³; зообентосу — відповідно, від 0,11 до 2,96 г/м², що в середньому за сезони склало 0,47–2,31 г/м².

У результаті досліджень 2018 р. вперше на підставі комплексного аналізу результатів рибницько-біологічних показників дволіток коропа визначено доцільність використання пребіотика «Актіген» у годівлі з розрахунку 0,025; 0,050 та 0,075% від маси корму впродовж 60 діб вегетаційного періоду.

Після завершення експерименту встановлено покращення основних рибогосподарських показників у всіх дослідних варіантах. Середня маса дволіток коропа дослідних груп перевищувала показники контрольної відповідно на 6,3; 21,3 та 1,3%; виживаність — на 2,3; 4,0 та 1,1%; рибопродуктивність — на 10,0; 31,0 та 1,2%. При цьому, коефіцієнт конверсії корму в результаті введення до його складу 0,025 та 0,050% «Актігену» знизився відповідно на 6,7 та 20,0% відносно даного показника в Контролі.

Визначено, що показники активності ензимів системи антиоксидантного захисту в гепатопанкреасі дволіток коропа дослідних груп за згодовування 0,025 та 0,050% «Актігену» були добре збалансованими: збільшення активності антиоксидантних ензимів інгібувало вільнорадикальне окиснення. І, навпаки, при застосуванні пребіотика в кількості 0,075% знижувалась активність супероксиддисмутази та підвищувався вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів, що вказує на супресію даної системи організму.

Аналогічну тенденцію встановлено в результаті проведення гістологічних досліджень. При згодовуванні 0,025 та 0,050% «Актігену» не виявлено патологічних змін гістоструктури кишечника, що свідчить про активний морфофункціональний стан. Зокрема, встановлено збільшення ($p < 0,05$ – $0,01$) висоти ворсинок і глибини крипт кишечника коропів дослідних груп у порівнянні з контрольною, що має позитивний характер, оскільки збільшується всмоктувальна поверхня слизової оболонки, що, у свою чергу, приводить до покращення засвоєння корму та обмінних процесів в організмі риб. У результаті

ж згодовування 0,075% пребіотика виявлено деструктивні зміни в слизовій оболонці кишечника, а саме: більшу кількість келихоподібних клітин з наявним слизом та їх вакуолізацію, клітинну інфільтрацію підслизового шару, потовщення м'язового шару у порівнянні з іншими дослідними групами, що свідчило про гіперсекрецію слизової оболонки.

Вивчено особливості активностей ензимів кишечника дволіток у межах експерименту. Встановлено, що збільшення кількості введення пребіотика до корму викликає зростання активності α -амілази в дослідних групах риб. Згодовування 0,075% пребіотика призводить до зростання функціональних перебудов в клітинах кишечника, що є більш енерговитратним і тому небажаним. Це підтверджується зниженням активності аланінамінотрансферази та зростанням активності лужної фосфатази в даному дослідному варіанті.

Констатовано дозозалежний вплив пребіотика на активність природних механізмів захисту організму коропів. Про це свідчить вищий рівень лізоцимної і бактерицидної активностей сироватки крові та показників фагоцитозу нейтрофілів крові, що вказує на мобілізацію антибактеріальної функції за дії пребіотика на основі МОС. Водночас, у сироватці крові коропів, яким згодовували 0,075% досліджуваної добавки, зафіксовано вірогідно вищий вміст циркулюючих імунних комплексів, що свідчить про додаткове антигенне навантаження на організм.

Комплексно аналізуючи результати 2018 р., встановлено більш виражені позитивні зміни досліджуваних рибогосподарських та фізіолого-біохімічних показників дволіток коропа в результаті використання в годівлі 0,025 та 0,050% «Актігену».

Заключний етап досліджень ефективності використання пребіотика на основі МОС «Актіген» при вирощуванні коропа до товарних кондицій тривав упродовж вегетаційних сезонів 2019–2020 рр. У результаті здійснено порівняльний аналіз продуктивних та економічних показників за згодовування кормів різного складу та способу виготовлення. Практичне значення результатів даного етапу визначається можливістю отримання економічно обґрунтованих приростів внаслідок покращення засвоюваності кормів, а також

функціонального стану організму дволіток коропа, що досягається шляхом введення до їхнього складу пребіотичного препарату.

У результаті експерименту 2019 р. вперше здійснено аналіз ефективності згодовування у складі гранульованого комбікорму 0,025 та 0,050% «Актігену». Встановлено, що середня маса риб була вищою відповідно на 11,9 та 22,2% в порівнянні з Контролем; показник виживаності — на 2,1 та 4,0%; рибопродуктивність зросла на 12,1 та 23,1%, а коефіцієнт конверсії корму був нижчим на 9,5 та 19,1%. При цьому, вартість корму, витраченого на 1 кг приросту маси риби, у контрольній групі була вищою на 9,2%, ніж при згодовуванні корму з пребіотиком в кількості 0,025%, і на 16,1%, ніж при згодовуванні корму з додаванням 0,050% пребіотика. Враховуючи вартість пребіотика, посадкового матеріалу та інші загальновиробничі витрати господарства, отримано збільшення прибутку від вирощування коропа при згодовуванні пребіотика в кількості 0,025% на 20,9% відносно Контролю, а при введенні 0,05% пребіотика — на 33,6%. Отже, встановлено найбільш позитивну динаміку зміни досліджуваних показників в результаті додавання до гранульованого комбікорму пребіотика в кількості 0,05%.

На основі досліджень 2020 р. в умовах виробничих випробувань здійснено аналіз рибопродуктивних показників дволіток коропа за згодовування впродовж 60 діб вегетаційного сезону 0,05% пребіотика в складі екструдованого комбікорму та зернової суміші.

У результаті згодовування пребіотика в складі екструдованого комбікорму середня маса риб перевищувала показники контрольного варіанту на 11,5%, а рибопродуктивність була вищою на 22,7%. Також відмічено зниження коефіцієнта конверсії корму на 20%, хоча виживаність риб у Контролі була на 2,3% вищою. Проаналізовано, що вартість корму, витраченого на 1 кг приросту дволіток коропа, в дослідній групі була нижчою на 35,4%; відповідно, прибуток зріс на 43,3% у порівнянні з Контролем.

Визначено, що за згодовування дволіткам коропа зернової суміші середня маса риб дослідної групи була вищою на 12,9% у порівнянні з контрольною виживаність — на 3,4%; рибопродуктивність — на 16,3%. Як і у попередніх

варіантах досліджень, коефіцієнт конверсії корму був нижчим у дослідному варіанті (на 16,7%). Встановлено, що в результаті експериментальної годівлі отримано додатковий прибуток, порівняно з контрольним варіантом, на рівні 19,1%. При цьому вартість корму, витраченого на 1 кг приросту маси риби, була на 4,1% вищою.

Отже, введення до комбікормів різного складу та способу виготовлення 0,050% пребіотика на основі МОС є економічно вигідним та обґрунтованим. Оптимальні показники отримано за згодовування пребіотика у складі екструдованого комбікорму, що може бути пов'язано із покращенням засвоєння поживних речовин за даного способу виготовлення, порівняно із гранулюванням чи подрібненням.

Відповідно до результатів дослідження рибогосподарських показників, а також комплексного аналізу фізіолого-біохімічних та гістологічних показників, що є визначальними для функціонального стану організму, вперше встановлено норми та методи застосування досліджуваної добавки при вирощуванні дволіток коропа. Розроблено економічно обґрунтовані способи використання пребіотика на основі мананових олігосахаридів «Актігену» в кількості 0,050% у складі кормів при вирощуванні дволіток коропа впродовж вегетаційного періоду. З метою отримання оптимальних економічних показників, запропоновано використання «Актіген» у складі гранульованих чи екструдованих штучних кормів.

Ключові слова: дволітки коропа, пребіотик на основі мананових олігосахаридів «Актіген», корм, коефіцієнт конверсії корму, фізіологічні та біохімічні показники організму, продуктивність, прибуток.

ABSTRACT

Dobrianska O. P. Productive, physiological and biochemical parameters of age-1+ carp for introduction into the diet of additive «Actigen». — Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Thesis to fulfill requirements for Doctor of Philosophy degree in the specialty 207 — Aquatic bioresources and aquaculture. — Institute of Fisheries, National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv, 2021.

The dissertation is devoted to scientific and economic substantiation of usage efficiency of prebiotic «Actigen» in feeds which is produced on the basis of mannan oligosaccharides (MOS) while cultivating age–1+ carp, according to a complex estimation of productive, physiological and biochemical indicators of their organism.

An analytical review of the literature of Ukrainian and foreign authors on the biological characteristics of carp and increase of the profitability of production by ensuring the rational feeding. The expediency of using prebiotics in animals feeding, in particular fish, has been analyzed, taking into account their biological characteristics and the range of effects on the body. Accordingly, the prospects for the use of prebiotics based on MOS «Actigen» (Alltech Inc., USA) in carp feeding are outlined, the purpose, objectives and scheme of research are substantiated.

The research was carried out in laboratory and production conditions, following the generally accepted methods in fish farming.

At the initial stage of the research the norms and methods of application of prebiotic on the basis of MOS «Actigen» in carp cultivation are substantiated for the first time. «Actigen» was added to the feeding of age–1 carp for 14 days at the rate of 0.050; 0.075; 0.100; 0.200 and 0.500%. The biochemical parameters of the carp organism were analyzed, which, in accordance with the main properties of the studied prebiotic feed additive, are markers of the efficiency of its use. In particular, analyzing the activity of digestive enzymes in the intestines of age–1 carp, there was found out a tendency to decrease the enzymatic activity of alanine aminotransferase as a result of increasing the concentration of the drug: when used in concentrations of 0.050%, 0.075% 0.100% and 0.200%, respectively, by 5.2; 7.4 ($p < 0.05$); 11.9 ($p < 0.001$) and 26.7%. Besides, there is a clear tendency to increase the activity of alkaline phosphatase with the introduction of the drug in concentrations of 0.075; 0.1 and 0.2% — 1.5, 1.9 ($p < 0.05$) and 1.4 times, respectively. The analysis of the activity of the antioxidant defense system of the body revealed a positive effect of 0.050 and 0.075%

of the drug on the activity of antioxidant enzymes in the hepatopancreas: catalase activity increases, respectively, by 49.4 ($p < 0.001$) and 30.1% ($p < 0.001$) relative to the control group, with a simultaneous decrease in superoxide dismutase activity ($p < 0.001$). Accordingly, the content of lipid peroxidation products (diene conjugates) decreased relative to the control group of fish. At the same time, with the introduction of 0.5% prebiotic catalase the activity decreased by 14.7% ($p < 0.05$), and superoxide dismutase increased slightly. Based on a comprehensive analysis of the studied biochemical parameters of the carp organism, it is recommended to add «Actigen» to feed in the amount of 0.050 – 0.075% to further research in production conditions.

In accordance with that stated above, the next stage of the dissertation was a comprehensive assessment of productive, physiological and biochemical parameters of the body of age–1+ carp in production conditions. Experimental works were carried out during the three growing seasons of 2018–2020, on the basis of the fishery of Karpatskii Vodogray LLC, Pustomyty district, Lviv region.

Analyzing the main physicochemical parameters of the carp growing environment, it was found out that the temperature during the period of experimental work in the ponds fluctuated within 20–26°C, which is optimal for the absorption of nutrients and growth of carp. In general, during the three growing seasons of age–1+ carp, the hydrochemical conditions were satisfactory in all experimental ponds. The average seasonal indicators of the oxygen regime of the aquatic environment were within the normative values.

Regarding the level of development of natural feeding base in ponds, it was found that the average seasonal indicators of biomass development of organisms fed fluctuated widely at different stages of the growing season and were an additional source of nutrients in the cultivation of age–1+ carp. Thus, the values of zooplankton biomass were at the level of 2.20 to 29.06 g / m³, with average seasonal values of 3.83 – 20.64 g / m³; zoobenthos, respectively, from 0.11 to 2.96 g / m², which averaged 0.47 to 2.31 g / m² over the seasons.

As a result of the research in 2018, on the basis of a comprehensive analysis of the results of fish-biological indicators of age–1+ carp, the feasibility of using

«Actigen» in feeding at the rate of 0.025; 0.050 and 0.075% by weight of feed during 60 days of the growing season was grounded for the first time.

At the end of the experiment, the improvement of the main fishery indicators in all experimental variants was established. The average weight of age-1+ carp in the experimental groups exceeded the control, respectively, by 6.3, 21.3 and 1.3%; survival — by 2.3; 4.0 and 1.1%; fish productivity — by 10.0; 31.0 and 1.2%. At the same time, the feed conversion rate as a result of the introduction of 0.025 and 0.050% of «Actigen» decreased by 6.7 and 20.0%, respectively, relative to this indicator in the control.

It was determined that the activity of enzymes of the antioxidant defense system in the hepatopancreas of age-1+ carp of experimental groups at feeding 0.025 and 0.05% of «Actigen» were well balanced: increased activity of antioxidant enzymes inhibited free radical oxidation. Conversely, the use of prebiotic in the amount of 0.075% decreased the activity of superoxide dismutase and increased the content of lipid peroxidation products, which indicates the suppression of this system of the body.

A similar tendency was found as a result of histological examinations. When feeding of 0.025 and 0.050% «Actigen» no pathological changes in the histostructure of the intestine were detected, which indicates an active morphofunctional state. In particular, an increase ($p < 0.05-0.01$) in the height of the villi and the depth of the intestinal crypts of carp experimental groups compared with the control one, which is positive, because it increases the absorption surface of the mucous membrane, which, in its turn, leads to improvement assimilation of food and metabolic processes in the body of fish. As a result of feeding of 0.075% prebiotic revealed destructive changes in the intestinal mucosa, namely: a larger number of goblet cells with existing mucus and their vacuolation, cellular infiltration of the submucosal layer, thickening of the muscle layer, compared with other experimental groups, which showed hypersecretion of the mucous membrane.

The peculiarities of the enzymes of intestinal enzymes of biennials within the experiment were studied. It has been determined that increasing the amount of prebiotic introduction into the feed causes an increase in α -amylase activity in the experimental groups of fish. Feeding of 0.075% prebiotic leads to an increase in functional changes

in intestinal cells, which is more energy-intensive and therefore undesirable. This is confirmed by a decrease in alanine aminotransferase activity and an increase in alkaline phosphatase activity in this experimental variant.

The dose-dependent effect of prebiotic on the activity of natural defense mechanisms of the carp organism has been stated. This is evidenced by the higher level of lysozyme and bactericidal activities of blood serum and phagocytosis of neutrophils and indicates the mobilization of antibacterial function under the action of a prebiotic based on MOS. At the same time, in the blood serum of carp fed 0.075% of the studied additive, a probably higher content of circulating immune complexes was recorded, which indicates an additional antigenic load on the body.

Comprehensively analyzing the results of 2018, more pronounced positive changes in the studied fishery as well as physiological and biochemical parameters of age-1+ carp as a result of the use of 0.025 and 0.050% of «Actigen» in feeding has been defined.

The final stage of the research on the effectiveness of the use of prebiotics based on MOS «Actigen» in the cultivation of carp to marketable conditions lasted during the growing seasons 2019–2020. The practical significance of the results of this stage is determined by the possibility of obtaining economically justified gains due to improved digestibility of feed, as well as the functional state of the body of age-1+ carp, achieved by addition of the prebiotic drug.

As a result of the experiment in 2019, for the first time there was performed the analysis of feeding efficiency in the composition of granular feed of 0.025 and 0.050% «Actigen». It was found that the average weight of fish was higher, respectively, by 11.9 and 22.2% compared to Control; survival rate — by 2.1 and 4.0%; fish productivity increased by 12.1 and 23.1%, and the feed conversion rate was lower by 9.5 and 19.1%. In this case, the cost of feed consumed per 1 kg of weight gain in the control group was higher by 9.2% than when fed with a prebiotic in the amount of 0.025%, and 16.1% than when fed with the addition of 0.050% prebiotic. Taking into account the cost of prebiotic, planting material and other overhead costs of the farm, there was an increase in profit with carp farming when feeding prebiotic in the amount of 0.025% by 20.9% relative to control, and with the introduction of 0.050% prebiotic

— by 33.6%. Therefore, the most positive dynamics of change of the investigated indicators as a result of addition of prebiotic in the amount of 0.050% granulated compound feed is established.

On the basis of the researches done in 2020 in the conditions of production tests the analysis of fish-productive indicators of age–1+ carp for feeding during 60 days of a vegetative season of 0.050% of prebiotic as a part of extruded compound feed and grain mix is carried out.

As a result of feeding prebiotic in the extruded feed, the average weight of fish exceeded the control variant by 11.5%, and fish productivity was higher by 22.7%. There was also a decrease in feed conversion rate by 20%, although the survival of fish in the control was 2.3% higher. It was analyzed that the cost of feed consumed per 1 kg of growth of age–1+ carp in the experimental group was lower by 35.4%, respectively, the profit increased by 43.3% compared to the control.

It was determined that when feeding carp grain mixture to age–1+ carps, the average weight of fish in the experimental group was higher by 12.9% compared to the control, survival — by 3.4%, fish productivity — by 16.3%. As in previous studies, the feed conversion rate was lower in the experimental version (by 16.7%). It is established that as a result of experimental feeding the additional profit, in comparison with a control variant, at the level of 19.1% is received. The cost of feed consumed per 1 kg of weight gain of fish was 4.1% higher.

Therefore, the introduction of compound feeds of different composition and method of production of 0.050% prebiotic on the basis of MOS is economically advantageous and justified. Optimal results are obtained by feeding the prebiotic in the extruded feed, which may be associated with improved absorption of nutrients in this method of manufacture, compared with granulation or grinding.

In accordance with the results of fishery indicators, as well as a comprehensive analysis of physiological, biochemical and histological parameters that determine the functional state of the organism, for the first time there were established standards and methods of application of the additive in the cultivation of age–1+ carp. Economically justified methods of using prebiotic based on mannan oligosaccharides «Actigen» in the amount of 0.050% in the feed while cultivating age–1+ carp during the growing

season have been developed. In order to obtain optimal economic performance, the use of «Actigen» in the composition of granular or extruded artificial feed has been proposed.

Key words: age–1+ carp, prebiotic based on mannan oligosaccharides «Actigen», feed, feed conversion factor, physiological and biochemical parameters of the organism, productivity, profit.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. **Добрянська О. П.**, Дерень О. В., Григоренко Т. В. Продуктивні показники дволіток коропа при застосуванні в годівлі пребіотика в умовах вирощувальних ставів // Рибогосподарська наука України. 2019. № 4 (50). С. 95—108. <https://doi.org/10.15407/fsu2019.04.095>. (Здобувачка провела дослідження, здійснила збір матеріалу, аналіз та узагальнення отриманих даних, брала участь у написанні статті).

2. **Добрянська О. П.** Активність системи антиоксидантного захисту в організмі коропа за використання у складі корму пребіотика // Водні біоресурси та аквакультура. 2020. № 2 (8). С. 112—124. <https://doi.org/10.32851/wba.2020.2.11>.

3. Продуктивність та ефективність вирощування дволіток коропа (*Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)) за використання в складі корму пребіотичної добавки / **Добрянська О. П.** та ін. // Рибогосподарська наука України. 2021. № 1 (55). С. 80—93. <https://doi.org/10.15407/fsu2021.01.080>. (Здобувачка виконала дослідні роботи, систематизацію та аналіз отриманих даних, написала статтю).

4. Intestinal histostructure and immune protection activity of age-1+ carp after consumption of prebiotic feed additive / **Dobrianska O. P.**, Zhyla M. I., Vishchur O. I., Deren O. V., Koryliak, M. Z. // Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences. 2021. № 4 (2). P. 31—37. <https://doi.org/10.32718/ujvas4-2.06>. (Здобувачка проаналізувала первинний матеріал, виконала експериментальну частину, брала участь у написанні статті).

5. **Добрянська О. П.** Ефективність використання в годівлі коропа пребіотика на основі мананових олігосахаридів // Рибогосподарська наука України. 2021. № 3 (57). С. 60—71. <https://doi.org/10.15407/fsu2021.03.060>.

Статті у періодичних наукових виданнях держав, які входять до Організації економічного співробітництва і розвитку та Європейського Союзу:

6. Digestibility of productive carp feeds under the effect of mannan oligosaccharide / **Dobrianska O. P.**, Zabytivskyi Y. M., Deren O. V. // AACL Bioflux. 2021. № 14 (4). P. 2021—2026. URL: <http://www.bioflux.com.ro/docs/2021.2021-2026.pdf>. (Здобувачка виконала експериментальну частину досліджень, провела статистичну обробку результатів, брала участь в аналізі отриманих результатів та написанні статті).

Матеріали наукових доповідей:

7. **Добрянская О. П.**, Корыляк М. З. Влияние препарата пребиотического действия «Актиген» на продуктивные характеристики двухлеток карпа // Седьмая Международная научная конференция студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых Сети центров аквакультуры в Центральной и Восточной Европе (NACEE), 11 – 14 дек. 2018 г. : матер. Республика Беларусь, Горки : БГСХА, 2019. С. 72—73. (Здобувачка провела експериментальну частину досліджень, опрацювання та інтерпретацію результатів, підготувала матеріали до друку).

8. Особливості формування екосистеми вирощувальних ставів за використання в годівлі коропа пребіотика / **Добрянська О.** та ін. // Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку та інших природоохоронних територій: Міжнар. наук. конф., присвячена пам'яті чл.-кор. НАН України, док. біол. наук, директора Інституту екології Карпат НАН України Козловського Миколи Павловича : 10–13 вер. 2020 р.: матер. Львів : СПОЛОМ, 2020. С. 33—35. (Здобувачка здійснила аналіз літературних даних та власних досліджень, підготувала матеріали до друку та представляла їх на конференції).

9. Обґрунтування ефективності та норм використання пребіотичного препарату в годівлі коропа / **Добрянська О.** та ін. // Сучасні проблеми

раціонального використання водних біоресурсів : II Міжнар. наук.-практ. конф., 27–29 жовт. 2020 р. : матер. Київ, 2020. С. 126—129. *(Здобувачка збрала первинний матеріал, провела обробку отриманих даних, підготувала матеріали до друку).*

Методичні рекомендації:

10. Підвищення ефективності вирощування коропа за введення до складу кормів пребіотиків та сорбентів мікотоксинів : методичні рекомендації / Дерень О. В., **Добрянська О. П.**, Сироватка Н. Ю., Кориляк М. З. Київ : Інститут рибного господарства НААН, 2020. 18 с. *(Здобувачка виконала частину експериментальних досліджень за темою, узагальнила отримані дані, підготувала матеріал до друку).*