

## ПРОДУКТИВНІСТЬ МОЛОДНЯКУ КЛАРІЄВОГО СОМА (*CLARIAS GARIEPINUS*) ЗА ВИКОРИСТАННЯ КОМБІКОРМУ З РІЗНИМИ РІВНЯМИ ФЕРМЕНТОВАНОГО СОЄВОГО ШРОТУ EP500

Вознюк Роман Русланович

аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0003-4710-5371

roman\_vz@ukr.net

Сичов Михайло Юрійович

доктор сільськогосподарських наук, професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0002-6319-9876

sychov@ukr.net

У статті висвітлені питання впливу згодовування комбікормів з різним рівнем заміни рибного борошна ферментованим соєвим шротом EP500 на живу масу та середньодобові прирости молоді кларієвого сома (*Clarias gariepinus*). Експериментальні дослідження проводились на базі кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П. Д. Пшеничного Національного університету біоресурсів і природокористування України. Було проведено науково-господарський дослід за методом груп аналогів тривалістю 56 днів, який був поділений на 4 підперіоди тривалістю 14 днів кожний.

Для досліджу було відібрано 600 голів молодняку кларієвого сома середньою масою 25 грам та сформовано за методом аналогів шість груп по 100 голів в кожній – контрольну та 5 дослідних. Годівлю молодняку кларієвого сома проводили комбікормом, який відрізнявся рівнями введенням ферментованого соєвого шроту.

Так, комбікорм контрольної групи в своєму складі мав 36% рибного борошна без додавання ферментованого соєвого шроту EP500, тоді як в комбікормі 2 групи вміст рибного борошна був знижений до 26 % та додано 10% ферментованого соєвого шроту EP500.

В комбікормі для 3 групи продовжено зниження рівня рибного борошна до 21 % та збільшено рівень ферментованого соєвого шроту EP500 до 15 %. Спрямувавши зусилля на 100 % заміну рибного борошна комбікорми 4, 5 та 6 групи характеризується 16 %, 11 % та 0 % вмісту цього інгредієнту, тоді як ферментованого соєвого шроту EP500 в цих групах було 20 %, 25 % та 36 % відповідно.

Зважування на 42 день досліджу показало, що молодь кларієвого сома другої та третьої груп випереджали контроль за рівнем живої маси на 1,0 % та 1,6 % відповідно. Жива маса риб четвертої групи була вірогідно вищою за контроль на 2,2 % ( $p \leq 0,05$ ). П'ята та шоста групи також вірогідно випереджали контроль на 2,5 % ( $p \leq 0,05$ ) та 2,6 % ( $p \leq 0,05$ ) відповідно.

Заключне зважування у 56 день дослідження показало перевагу четвертої, п'ятої та шостої дослідних груп. Жива маса риб цих груп була вірогідно вищою від контролю на 3,1 % ( $p \leq 0,05$ ) у четвертій групі, на 3,5 % ( $p \leq 0,01$ ) у п'ятій та на 3,9 % ( $p \leq 0,01$ ) вищою у шостій групах.

Аналіз середньодобового приросту за увесь період вирощування показав, вірогідну різницю за цим показником у риб четвертої дослідної групи які перевищували контроль на 3,6 % ( $p \leq 0,05$ ). Середньодобовий приріст в п'ятій та шостій дослідних групах також був вірогідно вищими за контрольну групу 3,9 % ( $p \leq 0,01$ ) та 4,3 % ( $p \leq 0,01$ ) відповідно.

**Ключові слова:** продуктивність, жива маса, середньодобовий приріст, молодняк кларієвого сома (*Clarias gariepinus*), комбікорм, ферментований соєвий шрот EP500, рибне борошно.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2023.3.3>

**Вступ.** На сьогодні, із усіх секторів виробництва тваринної продукції, аквакультура варта уваги за рахунок її стрімкого розвитку (Food and Agriculture Organization (FAO), 2016, с.118). У 2020 році аквакультура загалом принесла 56 % риби, доступної для безпосереднього використання в якості їжі для людей у всьому світі (The state of world fisheries and aquaculture 2022, с. 5). Однак аквакультура сама є основним споживачем рибного білку, оскільки майже 70 % об'єктів аквакультури вирощено за рахунок комбікормів (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014, с. 18).

Рибне борошно є одним з найпоширеніших джерел протеїну в кормах для риби за рахунок високого вмісту сирого протеїну, збалансованого амінокислотного

складу, великій кількості вітамінів і мінералів та привабливого смаку для риби. Однак, виробництво рибного борошна постійно знижується через надмірний промисловий вилов риби з природних водойм та інтенсивний розвиток аквакультури. Тому є необхідний пошук альтернативних джерел білку для заміни рибного борошна в комбікормах для аквакультури (National Research Council (U.S.). Committee on the Nutrient Requirements of Fish and Shrimp, 2011, с.54).

Рослинні джерела сирого протеїну були і залишаються основними, відносно дешевими, джерелами сирого протеїну з великими об'ємами виробництва. З іншого боку, антипоживні фактори, можуть знижувати споживання корму, засвоюваність поживних речовин, а

також знижувати імунітет риби, що призводить до погіршення стану здоров'я та зниження інтенсивності росту (Тагер та ін., 2017, с. 1, Zhang та ін., 2013, с. 10). Одним із таких джерел рослинного протеїну є соєвий шрот (Lilleeng та ін., 2007, с. 269). Наявність антипоживного фактору в соєвому шроті, є одним з головних недоліків при використанні його в годівлі риби та обмежує його рівень введення в раціон (Fuentes-Quesada та ін., 2018, с. 1, Hossain та ін., 2018, с. 4).

Із вище вказаного постає потреба у створенні джерел сирого протеїну в якому проведено нейтралізацію антипоживних факторів, які негативно впливають на здоров'я та продуктивність риб. До таких продуктів можна віднести соєвий шрот ферментований кисломолочними бактеріями (*Enterococcus faecium* (NCIMB 10415)). Цей ферментований соєвий шрот, містить метаболіти ферментації, у тому числі молочну кислоту та молочнокислі бактерії, які сприяють стабілізації кишкового мікробіому. Ферментація соєвого шроту забезпечує високу засвоюваність поживних речовин за рахунок зниження рівня антипоживних речовин. Ферментований соєвий шрот EP500 допомагає підтримувати функціональний стан кишечника і характеризується наступним хімічним складом: сирий протеїн – 50,5 %, сирий жир -2,0 %, сира зола – 6,5 %, сира клітковина - 3,5 %, а також вміст молочної кислоти – 6 %, та молочно-кислих бактерій (*Enterococcus faecium*) > 106 КУО/г.

Zakaria та ін., встановили, що заміна рибного борошна на соєвий шрот ферментований бактеріями *Staphylococcus succinus* в годівлі кларієвого сома (*Clarias gariepinus*) покращує ріст, здоров'я та морфологію печінки кларієвого сома (*Clarias gariepinus*). Крім того, включення ферментованого соєвого шроту сприяло розвитку мікробіоти кишківнику риби та покращувало показники крові у кларієвого сома (*Clarias gariepinus*). Результати дослідження також показали зниження показників росту, коли рівень введення ферментованого соєвого шроту перевищував 40% (Zakaria та ін., 2022, с. 1).

Дослідження He та ін., на великоротому окуні (*Micropterus salmoides*) показали, що соєвий шрот який спочатку був ферментований *Bacillus subtilis*, а потім *Lactobacillus* і *Saccharomyces cerevisiae* може замінити 30 % рибного борошна, якого міститься в раціоні на рівні 350 г/кг без негативного впливу на показники росту, хімічний склад тіла, використання поживних речовин та здоров'я риби (He та ін., 2020, с. 1).

Shiu та ін., згодували раціони для оранжево-плямистого окуня (*Epinephelus coioides*) в яких замінювали рибне борошно на ферментований соєвий шрот *Bacillus subtilis* E20 і проаналізувавши отримані результати дійшли висновку, що даний ферментований соєвий шрот може бути використаним у годівлі та здатний замінити до 29,32 % рибного борошна у раціоні, на відміну від звичайного соєвого шроту, яким замінили рибне борошно до 18,36 %. Вчені вважають, що ферментований соєвий шрот *Bacillus subtilis* E20 покращує гістоморфологічні зміни в печінці та позитивно впливає на активність травних ферментів, тим самим покращує засвоюваність поживних речовин (Shiu та ін., 2013, с. 1).

Також, при вивченні впливу соєвого шроту, що був ферментований *Lactobacillus plantarum* P8 на ріст, імунні відповіді та кишкову морфологію молоді калкана (*Scophthalmus maximus* L.) Wang та ін., визначили, що звичайний соєвий шрот, може замінити до 30 % рибного борошна, не впливаючи негативно на ріст і здоров'я риб. При цьому соєвий шрот, що ферментований *Lactobacillus plantarum*, замінив рибне борошно на 45 % не впливаючи на ріст молоді калкана (Wang та ін., 2016, с. 93).

**Мета дослідження** – встановити вплив згодовування комбікорму з заміною рибного борошна, ферментованим соєвим шротом EP500 на живу масу та середньодобовий приріст у молодняка кларієвого сома (*Clarias gariepinus*).

**Матеріали і методи дослідження.** Експериментальні дослідження проводились на базі кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П. Д. Пшеничного Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Відповідно до поставлених завдань дослідження, було проведено науково-господарський дослід за методом груп аналогів тривалістю 56 днів, який був поділений на 4 підперіоди тривалістю 14 днів кожний.

Для цього було відібрано 600 голів молодняка кларієвого сома (*Clarias gariepinus*) середньою масою 25 г та сформовано за методом аналогів шість груп по 100 голів у кожній. Критерієм відбору слугували такі показники як: жива маса, походження, вік риби. Зрівняльний період тривав 7 днів зумовлений адаптацією молоді кларієвого сома до нових умов. До початку дослідів, усіх риб годували однаковим комбікормом.

Під час основного періоду дослідів молодняк кларієвого сома утримували в приміщенні підвального типу з затемненим освітленням в продовж світлої пори доби. Для проведення основного дослідів використовувались 100 літрові скляні акваріуми з системою механічної, біологічної та бактеріальної фільтрації. Температура води підтримувалась в межах 28,0 – 28,1 °C за рахунок побутового нагрівача повітря. Контроль за гідрохімічними показниками води проводився двічі на добу при якому визначали: рівень рН та температуру води, рівень NH<sub>3</sub> та NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>. Рівень рН визначався за використання лабораторного рН-метра моделі SX-620, температура – електронним термометром, рівень NH<sub>3</sub> та NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub> – набором ліцензійних тестів для контролю за якістю води торгової марки Ptero. Джерелом водопостачання на період дослідів слугувала водопровідна вода, яка попередньо відстоювалась і прогрівалась до температури, яка відповідала температурі води в акваріумах. Підміна води проводилась щоденно у кількості 20 % від загального об'єму води в акваріумах.

Годівлю риби проводили два рази на добу (зранку і ввечері) в ручну. Контроль за поїданням корму проводився візуально. Годівлю молодняка кларієвого сома проводили комбікормом, який відрізнявся рівнями введення ферментованого соєвого шроту EP500 та рибного борошна в ньому (табл. 1).

Соєвий ферментований шрот EP500 – це продукт світло-жовтого кольору, який був виготовлений на основі HiPro сої та ферментований кисломолочними бактері-

ями (*Enterococcus faecium*), на потужностях компанії ТОВ «Європейський протеїн Україна» смт. Рокитне, Київської області, Україна. Виготовлення комбікорму проведено в компанії "Shencon LLC", Фастівський район, Київської обл., Україна. Комбікормову суміш спочатку піддали екструдувати та в подальшому з неї виготовлено гранулу підвищеної водостійкості.

Живу масу риб та вагу добової даванки корму визначали на фасувальних вагах підвищеної точності ВТД – 3/0,1ФД торгової марки «Днепровес» з точністю вимірювання 0,1 г та максимальною порогом зважування в 3 кг.

Зважування риб проводили індивідуально, безпосередньо перед зважуванням кожен рибу витирали насухо сухим рушником для отримання результату без похибки на воду. Після зважування рибу поміщали в підготовлену ємність з водою. В день зважування годівля риби не проводилась. На основі даних живої маси обчислювали середньодобовий приріст, використовуючи відповідні формули.

Статичну обробку даних проводили за допомогою MS Excel з використанням вбудованих статистичних функцій.

Таблиця 1

Схема науково-господарського дослідження

Група	Поголів'я молодняку кларієвого сома на початок дослідження, голів	Особливості годівлі
1 – контроль	100	Базовий комбікорм (БК) вміст рибного борошна (РБ) 36%, вміст ферментованого соєвого шроту EP500 – 0 %
2 – дослідна	100	РБ – 26%, EP500 – 10%
3 – дослідна	100	РБ – 21%, EP500 – 15%
4 – дослідна	100	РБ – 16%, EP500 – 20%
5 – дослідна	100	РБ – 11%, EP500 – 25%
6 – дослідна	100	РБ – 0%, EP500 – 36%

Вірогідність між групами (масивами) даних здійснювали за допомогою функції ТТЕСТ для якої були встановлені такі параметри як: двосторонній розподіл, гетероскадастичний (із нерівними дисперсіями) тест. Для показників рівня значущості критерію вірогідності ( $p$ ) у таблицях прийняті такі позначення: \* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , \*\*\* $p < 0,001$  порівняно з контрольною групою.

**Результати досліджень.** Під час проведення науково-господарського дослідження молодь кларієвого сома усіх груп годували повнораціонними комбікормами, збалансованими за усіма поживними речовинами згідно рекомендацій ФАО (табл. 2, та 3).

Хімічний склад комбікормів для контрольної та дослідних груп був майже однаковим, але відрізнялись за вмістом рибного борошна, ферментованого соєвого шроту EP500. Рецепти комбікормів також відрізнялись кількістю м'ясокісткового борошна, пшениці та соєвого масла. Комбікорми для п'ятої та шостої групи мали в своєму складі кров'яне борошно, на відміну від інших рецептів. В комбікормах 1, 2, 3 та 4 групи вміст висівку пшеничних був однаковий, але в 5 групі кількість висівку була нижчою, а в 6 вони взагалі були відсутні. Все це було зроблено з метою збалансувати комбікорми по енергії та поживним речовинам. Комбікорми згодовували в сухому гранульованому вигляді.

На початок дослідження живу масу молоді кларієвого сома дослідних груп не відрізнялися від контрольної групи і була в межах 25,1 – 25,3 (табл.4).

При зважуванні у 14 та 28 днів дослідження суттєвої різниці в показниках живої маси між дослідними та контрольною групою не спостерігалось, хоча дослідні групи мали дещо більшу живу масу порівняно з контрольною групою у прямій залежності зі збільшенням вмісту ферментованого

соєвого шроту EP500 в комбікормах. На 14 день різниця в живій масі між 4, 5 та 6 дослідними групами та контролем становила 0,9 – 1,1 г, а на 28 день 1,5 – 2 г.

На 42 день дослідження зміни у живій масі мали вірогідний характер. Так молодняк кларієвого сома 4 дослідної групи, перевершував показник живої маси порівняно з контрольною групою на 2,2 % ( $p \leq 0,05$ ). Дослідна група, де риб годували комбікормом із вмістом ферментованого соєвого шроту у кількості 25 %, випереджала контроль за показником живої маси на 2,5 % ( $p \leq 0,05$ ). Шоста дослідна група, де рибне борошно було повністю замінене на ферментований соєвий шрот, показала на 2,6 % ( $p \leq 0,05$ ) вищу живу масу порівняно із контрольною групою. Що стосується 2-ої та 3-ої дослідних груп, то порівняно з контролем жива маса була більшою на 1,0 % та 1,6 % у дослідних групах відповідно, але статистичної вірогідної різниці не спостерігалось.

На час закінчення дослідження в 56 день дана закономірність продовжилась. Так, жива маса молодняку кларієвого сома (*Clarias gariepinus*) 4 -ої, 5 -ої та 6 -ої дослідних груп була більшою порівняно з контролем на 3,1 % ( $p \leq 0,05$ ) у четвертій дослідній групі, 3,5 % ( $p \leq 0,01$ ) у п'ятій дослідній групі та 3,9 % ( $p \leq 0,01$ ) у шостій дослідній групі, хоча між даними групами статистична вірогідність не спостерігається.

Схожа закономірність спостерігається і за середньодобовими приростами молодняку кларієвого сома. Так, четверта, п'ята та шоста дослідні групи, яким згодовували комбікорм із вмістом ферментованого соєвого шроту EP500 у кількості 20, 25 та 36% відповідно, показали найбільший середньодобовий прирости за весь період вирощування порівняно з контрольною групою (табл.5).

Середньодобові прирости 2 та 3 дослідних груп за увесь період були вищими за контрольну групу на 1,8 %

Таблиця 2

Рецепт повнорационних комбікормів для молодняку кларієвого сома (*Clarias gariepinus*)

Компоненти комбвкорму, %	Вміст, %					
	1 – контроль	дослідні				
		2	3	4	5	6
Рибне борошно СП 71%	36,00	26,00	21,00	16,00	11,00	-
Ферментований соєвий шрот ЕР 500	-	10,00	15,00	20,00	25,00	36,00
М'ясокісткове борошно СП 65%	9,33	14,29	16,76	19,24	21,94	2,37
Кров'яне борошно СП 90%	-	-	-	-	-	17,68
Пшениця	31,05	24,99	21,96	18,95	17,92	21,02
Вісківи пшеничні	7,00	7,00	7,00	7,00	4,73	-
Рибний жир	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Соєве масло	5,31	5,30	5,30	5,29	5,32	7,80
Лізин хлорид 78,5%	2,71	2,87	2,95	3,03	3,12	2,27
Метіонін	2,36	2,46	2,51	2,56	2,61	2,78
Триптофан	2,18	2,18	2,19	2,19	2,20	2,05
Треонін	0,61	0,64	0,66	0,67	0,69	0,57
Вапно Са 36%	0,21	1,03	1,43	1,83	2,23	3,48
Монокальцій фосфат	-	-	-	-	-	0,74
Премікс	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Усього	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Таблиця 3

Хімічний склад комбікормів молодняку кларієвого сома (*Clarias gariepinus*)

Показник	Поживність, %					
	1 – контроль	дослідні				
		2	3	4	5	6
ОЕ, МДж	15,61	15,63	15,65	15,65	15,69	15,73
Сирий протеїн	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00
Сирий жир	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Сира клітковина	2,58	2,63	2,52	2,67	2,06	1,70
Кальцій	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Фосфор	1,05	0,87	0,80	0,73	0,65	0,50
Метіонін	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20
Лізин	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Триптофан	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Треонін	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00

Таблиця 4

Жива маса молодняку кларієвого сома (*Clarias gariepinus*), г

Вік, діб	Групи					
	1 – контроль	дослідні				
		2	3	4	5	6
1	25,2±0,09	25,1±0,09	25,3±0,06	25,1±0,10	25,1±0,10	25,2±0,10
14	35,2±0,38	35,5±0,29	35,9±0,38	36,1±0,36	36,2±0,41	36,3±0,55
28	70,7±0,70	71,2±0,75	71,8±0,70	72,2±0,77	72,5±0,85	72,7±0,80
42	151,1±1,02	152,6±1,04	153,5±1,23	154,5±1,36*	154,9±1,26*	155,1±1,22*
56	299,9±2,23	304,7±2,66	307,5±3,40	309,4±3,36*	310,4±3,33**	311,6±3,66**

Примітка: \* \*  $p \leq 0,05$ , \*\*  $p \leq 0,01$  в порівнянні із контрольною групою

Таблиця 5

Середньодобові прирости молодняку кларієвого сома (*Clarias gariepinus*), г

Вік, діб	Групи					
	1-контроль	дослідна				
		2	3	4	5	6
14	0,71±0,021	0,74±0,014	0,76±0,023	0,79±0,019	0,79±0,023	0,78±0,026
28	2,53±0,033	2,55±0,035	2,56±0,031	2,58±0,035	2,59±0,038	2,60±0,034
42	5,73±0,036	5,80±0,029	5,81±0,055	5,85±0,054	5,89±0,033**	5,85±0,041*
56	10,60±0,093	10,86±0,131	10,96±0,170	11,01±0,151*	11,05±0,162*	11,15±0,185**
Увесь період	4,90±0,038	4,99±0,046	5,04±0,06	5,08±0,058*	5,09±0,058**	5,11±0,064**

Примітка: \*  $p \leq 0,05$ , \*\*  $p \leq 0,01$  в порівнянні із контрольною групою

та 2,9 % відповідно, проте статистичної вірогідності не спостерігалось.

Аналіз середньодобового приросту за увесь період вирощування показав, вірогідну різницю за цим показником у риб четвертої дослідної групи які перевищували контроль на 3,7 % ( $p \leq 0,05$ ). Середньодобовий приріст в п'ятій та шостій дослідних групах також був вірогідно вищими за контрольну групу 3,9 % ( $p \leq 0,01$ ) та 4,3 % ( $p \leq 0,01$ ) відповідно.

**Висновки.** Проаналізувавши показники росту молодняку кларієвого сома (*Clarias gariepinus*) при

заміні рибного борошна на ферментований соєвий шрот EP500 можна відмітити, що найкращі результати спостерігались в дослідних групах в комбікормі в яких вміст ферментованого соєвого шроту EP500 був на рівні 20 – 36 %.

Згодуювання молодняку кларієвого сома (*Clarias gariepinus*) комбікормів з вмістом ферментованого соєвого шроту EP500 на рівні 36 %, зумовило підвищення живої маси риби на 3,9 % ( $p \leq 0,01$ ) та середньодоборого приросту за весь період вирощування на 4,3% ( $p \leq 0,01$ ) в порівнянні з аналогами контрольної групи.

#### Бібліографічні посилання:

1. Food and Agriculture Organization (FAO). (2016). *State of world fisheries and aquaculture: 2016*. Food & Agriculture Organization.
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014). *State of world fisheries and aquaculture 2014: Opportunities and challenges*. Food & Agriculture Organization of the United Nations.
3. Fuentes-Quesada, J. P., Viana, M. T., Rombenso, A. N., Guerrero-Rentería, Y., Nomura-Solís, M., Gomez-Calle, V., Lazo, J. P., & Mata-Sotres, J. A. (2018). Enteritis induction by soybean meal in Totoaba macdonaldi diets: Effects on growth performance, digestive capacity, immune response and distal intestine integrity. *Aquaculture*, 495, 78–89. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.05.025>
4. He, M., Yu, Y., Li, X., Poolsawat, L., Yang, P., Bian, Y., Guo, Z., & Leng, X. (2020). An evaluation of replacing fish meal with fermented soybean meal in the diets of largemouth bass (*Micropterus salmoides*): Growth, nutrition utilization and intestinal histology. *Aquaculture Research*, 51(10), 4302–4314. <https://doi.org/10.1111/are.14774>
5. Hossain, S., Koshio, S., Ishikawa, M., Yokoyama, S., Sony, N. M., Islam, J., Maekawa, M., & Fujieda, T. (2018). Substitution of dietary fishmeal by soybean meal with inosine administration influences growth, digestibility, immunity, stress resistance and gut morphology of juvenile amberjack *Seriola dumerili*. *Aquaculture*, 488, 174–188. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.01.037>
6. Lilleeng, E., Frøystad, M. K., Vekterud, K., Valen, E. C., & Krogdahl, Å. (2007). Comparison of intestinal gene expression in Atlantic cod (*Gadus morhua*) fed standard fish meal or soybean meal by means of suppression subtractive hybridization and real-time PCR. *Aquaculture*, 267(1-4), 269–283. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2007.01.048>
7. National Research Council (U.S.). Committee on the Nutrient Requirements of Fish and Shrimp. (2011). *Nutrient requirements of fish and shrimp*. National Academies Press.
8. Shiu, Y.-L., Hsieh, S.-L., Guei, W.-C., Tsai, Y.-T., Chiu, C.-H., & Liu, C.-H. (2013). Using *Bacillus subtilis* E20-fermented soybean meal as replacement for fish meal in the diet of orange-spotted grouper (*Epinephelus coioides*, Hamilton). *Aquaculture Research*, 46(6), 1403–1416. <https://doi.org/10.1111/are.12294>
9. *The state of world fisheries and aquaculture 2022*. (2022). FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0461en>
10. Taher, S., Romano, N., Arshad, A., Ebrahimi, M., Teh, J. C., Ng, W.-K., & Kumar, V. (2017). Assessing the feasibility of dietary soybean meal replacement for fishmeal to the swimming crab, *Portunus pelagicus*, juveniles. *Aquaculture*, 469, 88–94. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.11.036>
11. Wang, L., Zhou, H., He, R., Xu, W., Mai, K., & He, G. (2016). Effects of soybean meal fermentation by *Lactobacillus plantarum* P8 on growth, immune responses, and intestinal morphology in juvenile turbot (*Scophthalmus maximus* L.). *Aquaculture*, 464, 87–94. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.06.026>
12. Zakaria, M. K., Kari, Z. A., Van Doan, H., Kabir, M. A., Che Harun, H., Mohamad Sukri, S. A., Goh, K. W., Wee, W., Khoo, M. I., & Wei, L. S. (2022). Fermented soybean meal (FSBM) in african catfish (*Clarias gariepinus*) diets: Effects on growth performance, fish gut microbiota analysis, blood haematology, and liver morphology. *Life*, 12(11), 1851. <https://doi.org/10.3390/life12111851>
13. Zhang, J.-X., Guo, L.-Y., Feng, L., Jiang, W.-D., Kuang, S.-Y., Liu, Y., Hu, K., Jiang, J., Li, S.-H., Tang, L., & Zhou, X.-Q. (2013). Soybean  $\beta$ -Conglycinin Induces Inflammation and Oxidation and Causes Dysfunction of Intestinal Digestion and Absorption in Fish. *PLoS ONE*, 8(3), Стаття e58115. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0058115>

**Vozniuk R. R.**, Postgraduate Student, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

**Sychov M. Yu.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

#### **Productivity of young claria catfish (*Clarias gariepinus*) using compound feed with different levels of fermented soybean meal EP500**

The article examines the impact of feeding compound feed with different levels of fishmeal substitution with fermented soy meal EP500 on the live weight and average daily growth of juvenile clary catfish (*Clarias gariepinus*). Experimental research was carried out on the basis of the P.D. Pshenychnyy Department of Animal Nutrition and Feed Technology of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. A scientific and economic experiment was conducted using the method of groups of analogues lasting 56 days, which was divided into 4 subperiods of 14 days each.

For the experiment, 600 heads of young clary catfish (*Clarias gariepinus*) with an average weight of 25 grams were selected and six groups of 100 heads each were formed according to the method of analogues – control and 5 experimental. Young clary catfish were fed with compound feed, which differed in levels of fermented soybean meal.

Thus, the combined feed of the control group contained 36% fish meal without the addition of fermented soy meal EP500, while in the combined feed of group 2 the content of fish meal was reduced to 26% and 10% fermented soy meal EP500 was added.

In combined feed for group 3, the level of fish meal was continued to decrease to 21% and the level of fermented soybean meal EP500 was increased to 15%. Focusing on 100% replacement of fishmeal, compound feed of groups 4, 5 and 6 was characterized by 16%, 11% and 0% content of this ingredient, while fermented soybean meal EP500 in these groups was 20, 25 and 36%, respectively.

Weighing on the 42nd day of the experiment showed that the young clary catfish of the second and third groups were ahead of the control in terms of live weight by 1.0% and 1.6%, respectively. The live weight of fish of the fourth group was significantly higher than the control by 2.2% ( $p \leq 0.05$ ). The fifth and sixth groups were also significantly ahead of the control by 2.5 ( $p \leq 0.05$ ) and 2.6% ( $p \leq 0.05$ ), respectively.

The final weighing on day 56 of the study showed the superiority of the fourth, fifth and sixth experimental groups. The live weight of fish of these groups was significantly higher than the control by 3.1% ( $p \leq 0.05$ ) in the fourth group, by 3.5% ( $p \leq 0.05$ ) in the fifth and by 3.9% higher in the sixth group ( $p \leq 0.01$ ).

The analysis of average daily growth over the entire growing period showed a probable difference in this indicator in the fish of the fourth experimental group, which exceeded the control by 3.6% ( $p \leq 0.05$ ). Average daily growth in the fifth and sixth experimental groups was also significantly higher than the control group by 3.9% ( $p \leq 0.01$ ) and 4.3% ( $p \leq 0.01$ ), respectively.

**Key words:** productivity, live weight, average daily growth, young clary catfish (*Clarias gariepinus*), compound feed, fermented soybean meal EP500, fish meal.