

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМБИКОРМОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ОСЕТРОВЫХ И СОМОВЫХ РЫБ

В. К. Пестис¹, Н. П. Дмитривич², Т. В. Козлова¹, Н. А. Кузнецов¹

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by);

² – УО «Полесский государственный университет»

г. Пинск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 225710, г. Пинск,

ул. Днепровской флотилии, 23; e-mail: dmitrovich.n@polessu.by)

Ключевые слова: комбикорм, суспензия хлореллы, жмых рапса, жмых сафлора, ленский осетр, клариевый сом.

Аннотация. Проведенные исследования выявили возможность замены импортных комбикормов отечественными аналогами и получения экономии денежных средств при производстве качественной рыбной продукции. Сравнительный анализ отечественных и зарубежных комбикормов для осетровых и сомовых рыб показал значительное сходство по питательности. Экономия денежных средств с учетом приростов рыб при использовании отечественного комбикорма с добавлением суспензии хлореллы, жмыхов рапса и сафлора составила 15,01 BYN на 1 кг прироста молоди ленского осетра и 1,04 BYN на 1 кг прироста молоди клариевого сома по сравнению с импортными комбикормами производителей «Le Gouessant» и «Aller Aqua» соответственно.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF THE APPLICATION OF DOMESTIC AND FOREIGN MIXED FODDERS FOR STURGEON AND CATFISH

V. K. Pestis¹, N. P. Dmitrovich², T. V. Kozlova¹, N. A. Kuznetsov¹

¹ – EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,

28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by);

² – EI «Polessky State University»

Pinsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 225710, Pinsk, 23 Dnieper

Flotilla st.; e-mail: dmitrovich.n@polessu.by)

Key words: mixed feeders, suspension of chlorella, rapeseed cake, safflower cake, Lena sturgeon, African catfish.

Summary. The conducted studies have revealed the possibility of replacing imported mixed feeders with domestic analogues and obtaining cash savings in the production of high-quality fish products. A comparative analysis of domestic and foreign

mixed fodders for sturgeon and catfish showed significant similarity in nutritional value. Saving money, taking into account the growth of fish when using domestic mixed fodder with the addition of a suspension of chlorella, rapeseed cake and safflower cake, amounted to 15,01 BYN per 1 kg of growth of juvenile Lena sturgeon and 1,04 BYN per 1 kg of growth of juveniles of African catfish in comparison with imported mixed fodders manufacturers «Le Gouessant» and «Aller Aqua» respectively.

(Поступила в редакцию 01.06.2023 г.)

Введение. Решение проблемы продовольственной безопасности и улучшения качества питания и здоровья человека невозможно без использования продукции аквакультуры. Дальнейшее совершенствование и развитие аквакультуры в современном мире связано со снижением кормовых потерь посредством улучшения состава кормов и технологий кормления. При этом немаловажное значение имеет уменьшение количества или же полная замена антибиотиков в комбикормах на пробиотики [1].

Отечественные комбикорма, предлагаемые для выращивания ценных видов рыб, зачастую не способны в полной мере удовлетворить их физиологические потребности, в связи с чем снижается эффективность работы рыбоводных предприятий. Поэтому при разработке и совершенствовании рецептуры комбикормов отечественного производства для осетровых и сомовых рыб необходимо опираться на использование недорогих, доступных и эффективных компонентов.

Как известно, комбикорма для молоди осетровых рыб должны содержать в своем составе 45-55 % протеина, 16-20 % жира и 6-12 % углеводов, а комбикорма для молоди клариевого сома – 40-50 % протеина, 14-20 % жира и 5-10 % углеводов [2]. Для пополнения рациона животных протеином возможно применение таких компонентов, как жмых рапса (30-32 % протеина и 8-11 % жира) и жмых сафлора (19-53 % протеина и 6-7 % жира) [3, 4]. Также в современном мире при производстве комбикормов широко применяют водоросли, в т. ч. хлореллу. Ее использование объясняется наличием в составе белка всех незаменимых аминокислот, большого количества витаминов и микроэлементов, поэтому введение в комбикорма способствует нормализации обмена веществ, укреплению иммунитета, росту естественной полезной микрофлоры у рыб [5]. В связи с этим использование суспензии хлореллы в отечественных комбикормах позволит отказаться от импортных аналогов и снизить себестоимость производства ценных видов рыб.

Цель работы – анализ эффективности применения отечественных комбикормов, содержащих суспензию водоросли хлореллы и жмыхи масличных культур, и зарубежных комбикормов для кормления осетровых и сомовых рыб с целью импортозамещения.

Материалы и методика исследований. Объектами исследований являлись африканский клариевый сом (*Clarias gariepinus* (Burchell)) и ленский осетр (*Acipenser baeri* Brandt). В качестве ингредиентов для усовершенствования рецептур отечественных комбикормов использовали суспензию водоросли хлореллы (*Chlorella vulgaris* (Beijerinck)), жмыхи рапса обыкновенного (*Brassica napus* L.) и сафлора красильного (*Carthamus tinctorius* L.). Рыб выращивали в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) на базе аквариальной лаборатории УО «ПолесГУ», при этом температура воды и гидрохимические показатели находились в пределах рыбоводных норм, рекомендуемых для выращивания данных видов.

Анализ химического состава и питательности отечественных и зарубежных комбикормов для осетровых и сомовых рыб производили на базе научно-исследовательской лаборатории УО «ГТАУ».

Результаты исследований и их обсуждение. На основании изучения потребностей молоди осетровых и сомовых рыб в основных питательных веществах были разработаны рецептуры для совершенствования отечественных комбикормов, произведенных на ОАО «Жабинковский комбикормовый завод».

Для молоди осетровых рыб комбикорма изменяли путем добавления 2 % жмыха рапса и 3 % жмыха сафлора красильного на килограмм массы комбикорма (опытный комбикорм № 2); 3 % суспензии хлореллы, 2 % жмыха рапса и 3 % жмыха сафлора красильного на килограмм массы комбикорма (опытный комбикорм № 3). В опытный комбикорм № 1 не вносили суспензию хлореллы и жмыхи масличных культур (таблица 1).

Таблица 1 – Рецептуры разработанных отечественных комбикормов для осетровых рыб (% в рецептуре)

Состав	Опытный комбикорм		
	№ 1	№ 2	№ 3
Мука рыбная кормовая	46,5	61,0	61,0
Жир рыбий	7,8	10,2	10,2
Жмых рапса	–	2,0	2,0
Мука кормовая животная (2-й сорт)	1,5	1,5	1,5
Черный пищевой альбумин	5,5	5,5	5,5
Ракушка	6,0	6,0	5,0
Мука пшеничная (1-й сорт)	14,7	8,3	6,3
Суспензия хлореллы	–	–	3,0
Жмых сафлора	–	3,0	3,0
Лигнобонд	1,5	1,5	1,5
Премикс Д-ПК-100 Б20 НГР-3	1,0	1,0	1,0
Мука (3-й сорт сария)	15,5	–	–
Всего	100	100	100

Жмыхами рапса, сафлора красильного и суспензией хлореллы в рецептуре опытных комбикормов заменяли такие компоненты, как ракушка, мука пшеничная (1-й сорт) и мука (3-й сорт сария).

После производства опытной партии каждого из видов отечественных комбикормов определяли их питательность, а также питательность комбикорма зарубежного производства (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели питательности отечественных и зарубежных комбикормов для осетровых рыб (%)

Наименование показателя	Опытный комбикорм			«Le Gouessant» (T-Sturgeon Grower-sink)
	№ 1	№ 2	№ 3	
Сырой протеин	42,52	42,53	45,22	47,19
Сырой жир	15,63	18,43	17,38	9,96
Сырая клетчатка	2,07	4,11	4,22	4,33
Сырая зола	12,96	12,60	11,51	10,80
БЭВ	16,29	13,66	12,15	20,72
Кальций	2,50	2,69	2,15	0,56
Фосфор	0,76	0,64	0,67	2,16
Сухое вещество	89,46	91,33	90,49	93,00
Влажность	10,54	8,67	9,51	7,00

По питательности отечественные комбикорма соответствовали потребностям молоди осетровых рыб. Установлено, что по содержанию сырого протеина и сырого жира опытный комбикорм № 3 превосходил опытные комбикорма № 1 и № 2, но несколько уступал импортному комбикорму. В составе данного комбикорма также отмечено большее количество сырого жира (в 1,74 раза), чем в комбикорме зарубежного производителя. В составе комбикорма фирмы «Le Gouessant» отмечено максимальное количество безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – 20,72 % и фосфора – 2,16 %. Таким образом, по питательности отечественные комбикорма имели значительное сходство с комбикормами импортного производства.

Для совершенствования состава отечественных комбикормов для молоди сомовых рыб в базовую рецептуру опытного комбикорма № 1 добавляли 3 % жмыха рапса и 3 % жмыха сафлора красильного на килограмм массы комбикорма и получали опытный комбикорм № 2, а при добавлении 3 % суспензии хлореллы, 3 % жмыха рапса и 3 % жмыха сафлора красильного к базовой рецептуре опытного комбикорма № 1 получали опытный комбикорм № 3 (таблица 3).

Таблица 3 – Рецептуры разработанных отечественных комбикормов для сомовых рыб (% в рецептуре)

Состав	Опытный комбикорм		
	№ 1	№ 2	№ 3
Мука рыбная кормовая	58,0	58,0	55,0
Жир рыбий	7,0	7,0	7,0
Жмых рапса	–	3,0	3,0
Черный пищевой альбумин	5,0	5,0	5,0
Ракушка	4,0	4,0	4,0
Мука пшеничная (1-й сорт)	23,5	17,5	17,5
Суспензия хлореллы	–	–	3,0
Жмых сафлора	–	3,0	3,0
Лигнобонд	1,5	1,5	1,5
Премикс Д-ПК-100 Б20 НГР-3	1,0	1,0	1,0
Всего	100	100	100

Жмыхами рапса обыкновенного, сафлора красильного и суспензией хлореллы в рецептуре комбикормов заменяли следующие компоненты: мука рыбная и мука пшеничная (1-й сорт).

Проведенный химический анализ отечественных и импортного комбикормов показал их некоторую схожесть по питательности (таблица 4).

Таблица 4 – Показатели питательности отечественных и зарубежных комбикормов для сомовых рыб (%)

Наименование показателя	Опытный комбикорм			«Aller Aqua» (Bronze)
	№ 1	№ 2	№ 3	
Сырой протеин	40,52	41,87	43,15	44,79
Сырой жир	15,15	15,71	15,95	13,38
Сырая клетчатка	0,87	0,73	0,54	4,64
Сырая зола	10,26	10,34	10,83	5,43
БЭВ	23,55	22,90	24,02	22,12
Кальций	1,81	1,76	1,29	0,86
Фосфор	0,74	0,81	0,83	1,04
Сухое вещество	90,34	90,82	93,96	90,37
Влажность	9,66	9,18	6,04	9,63

По содержанию сырого протеина опытный комбикорм № 3 превосходил опытные комбикорма № 1 и № 2, но несколько уступал импортному. Количество сырого жира в опытном комбикорме № 3 было максимальным – 15,95 %, в отличие от комбикорма импортного производства, в котором его содержание было ниже, чем необходимое для сомовых рыб. Однако в составе импортного комбикорма отмечено большее количество сырой клетчатки. В целом, сравнительный анализ отечественных комбикормов и зарубежного позволил выявить значительное сходство по питательности, что свидетельствовало о возможности решения проблемы импортозамещения.

После производства опытной партии отечественных усовершенствованных комбикормов было осуществлено кормление ленского осетра и клариевого сома, содержащихся в установках замкнутого водообеспечения. При проведении опыта соблюдали нормативные требования к качеству воды в рыбоводных емкостях в зависимости от конкретного вида рыб. На протяжении опытов по кормлению рыб также следили за их физиологическим состоянием (биохимическим составом крови), о чем имеется информация в опубликованной ранее работе [6]. Кроме того, проводили определение стандартных рыбоводных показателей темпа роста рыб, таких как масса в начале и в конце опыта, абсолютный и относительный приросты, выживаемость и кормовой коэффициент [7-10]. Как показали результаты определения основных показателей роста и физиологического состояния, отечественные комбикорма с усовершенствованными рецептурами не оказывали негативного влияния на организм осетровых и сомовых рыб.

На основании полученных данных выявлена возможность расчета экономической эффективности применения отечественных комбикормов с усовершенствованной рецептурой. Так, стоимость всех разработанных отечественных комбикормов составляла на период исследований 3,00 BYN/кг, а импортных кормов для молоди данных видов рыб фирм «Aller Aqua» (Bronze) – 3,50 BYN/кг и «Le Gouessant» (T-Sturgeon Grower-sink) – 11,00 BYN/кг [11]. Исходя из этого и с учетом кормовых коэффициентов комбикормов, применявшихся в опытах, рассчитывали затраты на кормление рыб и экономию денежных средств на 1 кг прироста рыбы (таблица 5).

Таблица 5 – Эффективность применения отечественных и зарубежных комбикормов

Комбикорм	Кормовой коэффициент, ед.	Стоимость 1 кг прироста, BYN
Ленский осетр		
Опытный комбикорм № 1	2,75	8,25
Опытный комбикорм № 2	2,32	6,96
Опытный комбикорм № 3	1,89	5,67
«Le Gouessant»	1,88	20,68
Клариевый сом		
Опытный комбикорм № 1	1,52	4,56
Опытный комбикорм № 2	1,51	4,53
Опытный комбикорм № 3	1,38	4,14
«Aller Aqua»	1,48	5,18

Таким образом, совершенствование рецептуры комбикорма для молоди ленского осетра с использованием в составе суспензии хлопьев рапса и сафлора позволило получить максимальную

экономии денежных средств среди применявшихся опытных комбикормов. Кроме того, стоимость 1 кг прироста рыбы при применении данного комбикорма была в 3,65 раза ниже, чем при кормлении комбикормом зарубежного производителя «Le Gouessant».

Подобные результаты получены и в опыте по выращиванию молоди клариевого сома. За счет того, что кормовой коэффициент опытного комбикорма № 3 был самым низким, экономия денежных средств составила 1,04 BYN на 1 кг прироста молоди клариевого сома, т. е. ниже в 1,25 раза по сравнению с импортным комбикормом производителя «Aller Aqua».

Заключение. Усовершенствованные отечественные комбикорма по питательности способны полностью обеспечить потребности молоди ленского осетра и клариевого сома в период их интенсивного роста и развития. Таким образом, результаты сравнительного анализа эффективности применения отечественных и зарубежных комбикормов позволили сделать вывод о возможности импортозамещения и экономии денежных средств при производстве качественной рыбной продукции.

Работа проведена за счет средств бюджета Республики Беларусь в рамках Государственной программы научных исследований по договору № 71-19.

ЛИТЕРАТУРА

1. Adhesion of inactivated probiotic strains to intestinal mucus / A. Ouweland [et al.] // Lett. Appl. Microbiol. Jul. – 2000 – v. 31(1). – P. 326-328.
2. Щербина, М. А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре / М. А. Щербина, Е. А. Гамыгин. – М.: Изд-во ВНИРО, 2006. – 360 с.
3. Петрухин, И. В. Корма и кормовые добавки: справочник / И. В. Петрухин. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 526 с.
4. Пономаренко, Ю. А. Питательные и антипитательные вещества в кормах / Ю. А. Пономаренко; М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь. – Минск: Экоперспектива, 2007. – 960 с.
5. Рекомендации по применению кормовой добавки «Суспензия хлореллы» для сельскохозяйственных животных и птиц / Ю. А. Пономаренко [и др.]. – МИНСК, 2009. – 32 с.
6. Козлова, Т. В. Влияние новых растительных компонентов комбикормов на биохимические показатели крови ленского осетра (*Acipenser baeri* (Brandt)) / Т. В. Козлова, Н. П. Дмитриевич // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук: навука-практычны журнал. – 2023. – № 1. – С. 54-60.
7. Выращивание молоди клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell) с применением комбикормов, содержащих суспензию хлореллы и жмыхи масличных культур / Т. В. Козлова [и др.] // Рыбоводство и рыбное хозяйство: научно-практический журнал. – 2021. – № 9. – С. 50-63.
8. Дмитриевич, Н. П. Применение новых компонентов в комбикормах для молоди клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell) / Н. П. Дмитриевич // Вестн. Полес. гос. ун-та. Сер. прир. наук. – 2022. – № 1. – С. 48-54.
9. Козлова, Т. В. Использование в комбикормах суспензии хлореллы и жмыхов масличных культур при выращивании молоди ленского осетра (*Acipenser baeri* Brandt) / Т. В. Козлова

// Животноводство и ветеринарная медицина: науч.-практ. журн. – 2021. – №3(42). – С. 12-15.

10. Совершенствование рецептуры комбикормов для клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell) путем введения суспензии хлореллы и жмыхов масличных культур / Н. П. Дмитриевич [и др.] // Биотехнология: достижения и перспективы развития: сборник материалов V международной научно-практической конференции, Пинск, 25–26 ноября 2021 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.]; редкол.: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2021. – С. 70-74.

11. Выращивание молоди ценных видов рыб при использовании комбикормов, содержащих суспензию водоросли и жмыхи масличных культур: рекомендации / Т. В. Козлова [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2021 г. – 19 с.

УДК 636.2.033:575.174.015.3(043)

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ РОСТА ЧИСТОПОРОДНЫХ БЫКОВ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ С РАЗЛИЧНЫМИ ГЕНОТИПАМИ ГЕНА GDR- л -ФУКОЗОСИНТЕТАЗА (TSTA3) В ПОСТНАТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

В. К. Пестис, П. В. Пестис

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** абердин-ангусская порода, чистопородные животные, генотип, живая масса, среднесуточные приросты, абсолютные приросты живой массы.*

***Аннотация.** Оценка ассоциированного влияния гена GDR-л-фукозосинтеза (TSTA3) на показатели роста чистопородных быков абердин-ангусской породы показала, что наиболее высокую живую массу и среднесуточные приросты имели гомозиготные по гену TSTA3 животные генотипа TSTA3^{BB}.*

CHARACTERISTICS OF GROWTH INDICATORS OF PURE-BREED ABERDENE-ANGUS BULLS WITH DIFFERENT GENOTYPES OF THE GDR-L-FUCOSE SYNTHASE (TSTA3) GENE IN THE POST-NATAL PERIOD

V. K. Pestis, P. V. Pestis

EI «Grodno state agrarian university»
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

***Key words:** aberdeen-angus breed, purebred animals, genotype, live weight, average daily gains, absolute live weight gains.*