

DOI 10.25741/2413-287X-2022-06-3-176

УДК 639.3.043

# КОНОПЛЯНЫЙ ЖМЫХ В КОРМАХ ДЛЯ ТОВАРНЫХ ГИБРИДОВ ОСЕТРОВЫХ

**М. АРНАУТОВ, Р. АРТЕМОВ, В. ГЕРШУНСКАЯ**, кандидаты тех. наук, **И. БУРЛАЧЕНКО**, д-р биол. наук, **А. АРТЕМОВ**, ФГБНУ «ВНИРО»

E-mail: protein@vniro.ru

*Исследована эффективность использования конопляного жмыха в составе продукционных комбикормов для гибридов осетровых рыб. Установлено, что ввод 7–12% жмыха положительно влияет на рыболовные показатели, выход съедобной части и химический состав мышечной ткани осетров при выращивании в УЗВ.*

Ключевые слова: комбикорма, конопляный жмых, гибриды осетровых рыб, УЗВ.

К 2017 г. в мире продукция аквакультуры осетровых рыб достигла 110 тыс. т и превысила более чем в три раза их промышленный вылов в 20 веке [5]. Во многих странах, в том числе в России, целевой продукцией осетровых хозяйств является не только пищевая черная икра, но и товарная рыба. Один из способов повышения экономической эффективности выращивания товарных осетровых — межвидовая гибридизация, направленная на получение быстрорастущих форм с высокой выживаемостью. Так, гибриды калуги и амурского осетра при выращивании в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) достигают товарной массы уже к середине второго года выращивания [3]. Большую роль при этом играет использование сбалансированных комбикормов.

Перспективным компонентом продукционных комбикормов для осетровых рыб может стать конопляный жмых. Согласно литературным данным, продукты переработки ненаркотической конопли содержат относительно высокий уровень белка, богаты незаменимыми омега-3 и омега-6 жирными кислотами, макро- и микроэлементами, витаминами [2, 8] и в кормах могут использоваться в качестве альтернативы традиционным растительным шротам и жмыхам. Доказана эффективность применения конопляного жмыха в комбикормах для сельскохозяйственной птицы [7], жвачных животных [9] и свиней [1]. Известно, что для рыб он обладает аттрагирующими свойствами, благодаря чему увеличивается поедаемость корма [6].

Целью нашей работы являлась оценка эффективности использования конопляного жмыха при вводе в экструдированные корма для товарных осетровых рыб. Испытания проводили в аквариальном комплексе ВНИРО в условиях УЗВ на двухлетних гибридах калуги (самка) с амурским

*The effect of hemp cake inclusion in compound feeds for sturgeon hybrids have been studied. It was found that 7–12% of hemp cake has positive influence on the growth indicators, edible part yield and chemical composition of muscle tissue of sturgeon reared at RAS.*

Keywords: compound feeds, hemp cake, sturgeon hybrids, RAS.

осетром (самец) — К×АО. Рыб содержали в пластиковых бассейнах объемом 3 м<sup>3</sup> с начальной плотностью посадки 11,5 кг/м<sup>3</sup>. Температура воды составляла в среднем 21,6°C, а концентрация растворенного в ней кислорода — 8,5 мг/л. Эксперимент продолжался 50 суток.

Для исследований разработали три рецепта комбикормов с различными уровнями конопляного жмыха: КРОП-1 содержал его в количестве 7%, КРОП-2 — 12%, КРОП-3 — 16%. В комбикорма также вводили рыбную муку, пшеницу, соевый шрот, соевый концентрат, кровяную муку, кукурузный и пшеничный глютен, рыбий жир, подсолнечное масло. Контролем служил комбикорм с аналогичным составом компонентов, но без конопляного жмыха. Комбикорма изготавливали на лабораторной установке немецкой компании Amandus Kahl методом экструдирования при использовании матрицы с отверстиями диаметром 4 мм. Кормление рыб осуществлялось с помощью автоматических кормушек, суточный рацион составлял 1,5% от биомассы.

Оценку влияния комбикормов на осетровых рыб проводили по выживаемости, абсолютному, относительному и среднесуточному приростам, кормовому коэффициенту и коэффициенту упитанности, размерно-массовому составу и выходу съедобных частей. Также эффективность кормов оценивали по их воздействию на обмен веществ, для этого определяли содержание влаги, белка, жира и золы в мышечной ткани гибридов.

Контрольный и опытные образцы комбикормов не различались по уровню белка, жира, БЭВ и золы (табл. 1). Содержание клетчатки в опытных образцах по сравнению с контрольным было более чем в 1,9 раза выше за счет высокого ее уровня в конопляном жмыхе (до 29%).

Таблица 1. Питательность комбикормов

Шифр комбикорма	Сырой протеин, %	Сырой жир, %	Сырая зола, %	БЭВ, %	Сырая клетчатка, %	Влага, %	Валовая энергия, МДж/кг
Контроль	48,90 ± 0,35	11,29 ± 0,17	7,44 ± 0,06	24,95 ± 0,33	2,43 ± 0,11	4,99 ± 0,13	20,5
КРОР-1	48,41 ± 0,28	10,06 ± 0,21	7,05 ± 0,06	25,37 ± 0,19	4,62 ± 0,08	4,49 ± 0,14	20,0
КРОР-2	48,22 ± 0,22	11,02 ± 0,12	7,31 ± 0,10	23,94 ± 0,21	5,11 ± 0,12	4,41 ± 0,22	20,1
КРОР-3	46,37 ± 0,16	10,90 ± 0,23	7,67 ± 0,13	23,72 ± 0,37	6,00 ± 0,13	5,34 ± 0,20	19,5

Таблица 2. Рыбоводно-биологические показатели выращивания рыб

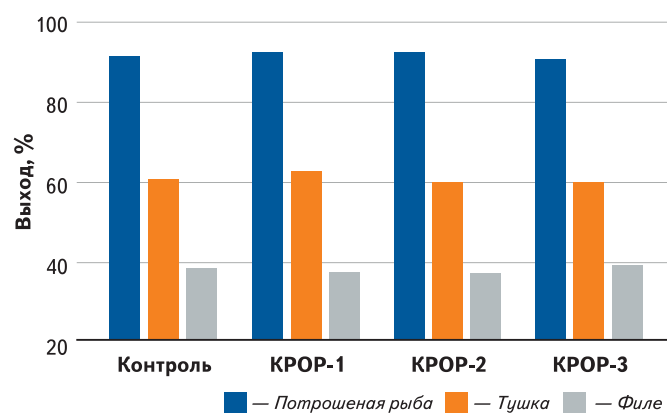
Шифр комбикорма	Средняя масса, кг		Прирост			Коэффициент упитанности	Кормовой коэффициент
	начальная	конечная	абсолютный, кг	относительный, %	среднесуточный, %		
Контроль	3,14 ± 0,10	4,34 ± 0,33	1,20	38,22	0,65	0,65	1,19
КРОР-1	3,04 ± 0,21	4,31 ± 0,64	1,27	41,78	0,71	0,66	1,09
КРОР-2	2,88 ± 0,12	4,08 ± 0,18	1,20	41,67	0,70	0,64	1,15
КРОР-3	3,10 ± 0,15	4,17 ± 0,50	1,06	34,26	0,59	0,61	1,25

В течение исследования осетры активно потребляли экспериментальные корма, случаев гибели рыбы не наблюдалось. Показатели скорости роста гибридов на корме КРОР-1 с включением 7% конопляного жмыха были выше, чем в других опытных и контрольной группах (табл. 2). Осетры, получавшие корм с 12% жмыха (КРОР-2), по абсолютному приросту не отличались от аналогов контроля, но превосходили их по относительному и среднесуточному приростам. На комбикорме с вводом 16% конопляного жмыха (КРОР-3) отмечены самые низкие ростовые показатели товарных осетровых.

Коэффициенты упитанности рыб в опытных и контрольной группах были близки по значениям и сопоставимы с показателями родительских особей и гибридов К×АО, выращиваемых в садковых хозяйствах [3]. Данные по кормовым затратам показывают, что рыбы эффективно использовали корм при выращивании в УЗВ. Так, во всех группах на 1 кг прироста мышечной массы расходовалось около 1 кг корма, что свидетельствует о перспективности выращивания данных гибридов в условиях индустриальной аквакультуры. Наименьший кормовой коэффициент (1,09) при лучшем темпе роста установлен для рыб, получавших корм с 7% конопляного жмыха. Повышение уровня этого компонента в рецептах приводило к некоторому снижению кормового коэффициента.

Для оценки перспективности переработки гибридов К×АО, выращенных до товарной массы на экспериментальных кормах, были исследованы размерно-массовой состав рыб и выход съедобных частей (рисунок). Выход потрошеной рыбы во всех группах превышал 90%. У осетров, получавших корм с 7% конопляного жмыха, выход потрошеной рыбы и тушки был незначительно выше и составил соответственно 92,60 и 62,41%. В других опытных и контрольной группах соотношение частей тела при

разделке находилось на одном уровне. Выход тушки в этих группах составил 59,91–62,41%, что сопоставимо с литературными данными по амурским осетровым [4]. Выход съедобной части (филе) был одинаковым у осетров, получавших корма с 7 и 12% конопляного жмыха и без него. У гибридов, выращенных на корме КРОР-3 (16% жмыха), отмечено незначительное увеличение выхода филе, что может быть связано со сниженными ростовыми показателями.



Выход продукции гибридов К×АО

Химический состав мышечной ткани позволил получить представление о пищевой ценности осетровых (табл. 3). Выращенные в УЗВ гибриды характеризовались хорошими потребительскими свойствами — высоким содержанием белка и жира. По питательной ценности двухлетки К×АО практически не отличались от осетровых амурского комплекса в возрасте 4 лет [4], что свидетельствует о перспективности переработки данного сырья и производстве широкого спектра пищевой продукции, такой как консервы, балычные и структурированные изделия.

Таблица 3. Химический состав мышечной ткани рыб, %

Шифр комбикорма	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая зола	Влага
Контроль	18,19 ± 0,07	6,98 ± 0,07	1,21 ± 0,09	74,05 ± 0,11
КРОР-1	17,94 ± 0,06	6,30 ± 0,08	0,91 ± 0,01	75,47 ± 0,20
КРОР-2	17,56 ± 0,13	6,51 ± 0,09	1,07 ± 0,05	75,56 ± 0,23
КРОР-3	18,18 ± 0,12	7,38 ± 0,13	1,00 ± 0,02	74,45 ± 0,40

Таким образом, ввод конопляного жмыха в количестве 7–12% в рецепты производственных комбикормов положительно влияет на ростовые показатели, выход съедобной части и накопление белка и жира в мышечной ткани гибридов осетровых рыб. Конопляный жмых имеет большие перспективы как компонент комбикорма не только для сельскохозяйственных животных, но и ценных видов рыб.

#### Литература

1. Зверев, С. Возможность использования конопляного жмыха в кормлении свиней / С. Зверев, А. Ламанов // Комбикорма. — 2022. — № 2. — С. 45–48. — DOI: 10.25741/2413-287X-2022-02-3-164.
2. Питательная ценность отечественных кормовых компонентов и перспективность их использования при производстве комбикормов для аквакультуры / М. В. Арнаутов [и др.] // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. — 2021. — Т. 10. — № 1. — С. 148–152. — DOI: 10.48612/mpkn-5vab-g5vn.
3. Результаты сравнительного выращивания калуги, амурского осетра и реципрокных гибридов между ними с использованием различных технологий / А. С. Сафронов [и др.] // Известия ТИПРО (Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра). — 2021. — Т. 201. — № 4. — С. 923–936. — DOI: 10.26428/1606-9919-2021-201-923-936.
4. Технохимическая характеристика амурского осетра и калуги при искусственном выращивании / Е. И. Рачек [и др.] // Рыбное хозяйство. — 2004. — № 6. — С. 56–57.
5. Тренклер, И. В. Аквакультура осетрообразных. Часть 1. Разгром природных популяций и появление товарного выращивания / И. В. Тренклер // Рыбоводство и рыбное хозяйство. — 2020. — № 1 (168). — С. 64–75.
6. Щербина, М. А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре / М. А. Щербина, Е. А. Гамыгин. — М.: Изд-во ВНИРО, 2006. — 360 с.
7. Eriksson, M. Hemp seed cake in organic broiler diets / M. Eriksson, H. Wall // Animal Feed Science and Technology. — 2012. — Vol. 171. — Iss. 2–4. — P. 205–213. — DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2011.10.007.
8. Hempseed in food industry: Nutritional value, health benefits, and industrial applications / W. Leonard [et al.] // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. — 2020. — Vol. 19. — Iss. 1. — P. 282–308. — DOI: 10.1111/1541-4337.12517.
9. Mustafa, A. F. The nutritive value of hemp meal for ruminants / A. F. Mustafa, J. J. McKinnon, D. A. Christensen // Can. J. Anim. Sci. — 1999. — V. 79. — P. 91–95. ■



#### ИНФОРМАЦИЯ

**Просроченные продукты** питания из магазинов и общепита отправят на производство кормов для животных. Минсельхоз и Российский экологический оператор (РЭО) приступили к разработке программы в рамках федерального проекта «Экономика замкнутого цикла». В конце апреля вице-премьер Виктория Абрамченко дала соответствующее поручение. Эксперты напомнили, что использовать «просрочку» не так легко — контролирующие органы сначала должны признать ее безопасной.

Ежегодно в России образуются около 40 млн т биологических отходов, при этом не более половины этого объема проходят утилизацию.

«Отходы животноводства — ценный ресурс для производства, например, качественных органических удобрений», — заметил глава РЭО Денис Буцаев. — Важно их верно подготовить, чтобы они не нанесли урон окружающей среде — это может случиться, если использовать устаревшие технологии». Он отметил, что переработанные органические отходы можно использовать как комбикорм, добавки для питания животных и удобрения для технических культур — льна и конопли. Для этого просроченные продукты из магазинов и общепита следует отдельно собрать, сортировать и затем сушить, пояснил эксперт. Аналогичный под-

ход допустим в случае с отходами растениеводства и животноводства, добавил Денис Буцаев. По его словам, солома, зерновые смеси и лузга могут стать составляющими комбикорма, а свекольный жом и меласса — сырьем для добавок. Но пока применять органику таким образом не позволяет нормативный пробел: законодательство не устанавливает, как следует утилизировать и обезвреживать изъятые из обращения продукты, уточнил эксперт. Минсельхоз, Минпромторг и РЭО сформируют отраслевую программу, в которой опишут, как можно использовать вторичные биоресурсы в сельском хозяйстве. *Продолжение на с. 69*