ПРОИЗВОДСТВО КОМБИКОРМОВ ДЛЯ РЫБ В УЗБЕКИСТАНЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

М.И. Рахманова
Ургенчский государственный университет имени Абу Райхана Беруний
Ш.Н.Исматова
Бухарский государственный технический университет

Аннотация. В условиях стратегического развития рыбоводства в Узбекистане, направленного на увеличение производства рыбы до 400 тыс. тонн к 2030 году, критически важным фактором остается обеспечение отечественного производства качественных комбикормов. В статье проанализированы технологические, сырьевые и экономические проблемы современного кормопроизводства: высокая зависимость от импорта (74,3% в 2023 г.), низкая усвояемость кормов (58,0 – 62,0%), недостаточное использование местных альтернативных белковых источников (шроты подсолнечные, хлопковые). Предложены научно обоснованные пути решения: ферментация шротов с использованием микробных культур, внедрение экструзионных технологий, стандартизация кормов и создание государственной программы импортозамещения. Результаты исследования показывают, что при реализации предложенных мер доля импорта кормов может быть снижена до 30,0% к 2030 г., а эффективность рыбоводства повышена на 35,0 – 40,0%. Работа имеет практическую значимость для разработки государственной политики в сфере агропромышленного комплекса и устойчивого развития рыбоводства.

Ключевые слова: комбикорма для рыб; импортозамещение; ферментация шрота; экструзия; усвояемость корма; рыбоводство; Узбекистан; местное сырьё; кормовая эффективность.

Annotatsiya. O`zbekistonda baliqchilikni strategik rivojlantirish sharoitida 2030-yilga borib baliq yetishtirishni 400 ming tonnaga yetkazishga qaratilgan bo`lib,mamlakatimizda sifatli omixta yem ishlab chiqarishni ta`minlash muhim omil bo‘lib qolmoqda. Maqolada zamonaviy omixta yem ishlab chiqarishning texnologik, xomashyo va iqtisodiy muammolari tahlil qilingan: importga yuqori bog‘liqlik (2023-yilda 74,3%), omixta yemlarning past hazm bo‘lishi (58,0 - 62,0%), mahalliy muqobil oqsil manbalaridan (kungaboqar shroti, paxta shroti) yetarli darajada foydalanmaslik. Ilmiy asoslangan yechim yo‘llari taklif etilgan: mikrob kulturalaridan foydalangan holda shrotlarni fermentatsiyalash, ekstruzion texnologiyalarni joriy etish, omixta yemlarni standartlashtirish va import o‘rnini bosuvchi davlat dasturini yaratish. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, taklif etilgan chora-tadbirlarni amalga oshirish orqali 2030-yilga borib omixta yem importi ulushini 30,0% gacha kamaytirish va baliq yetishtirish samaradorligini 35,0 - 40,0% ga oshirish mumkin. Ish agrosanoat majmuasi va baliqchilikni barqaror

ISSN 3030-3907

rivojlantirish sohasida davlat siyosatini ishlab chiqish uchun amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: baliq uchun kormlar; importni almashtirish; o‘g‘riqlarning fermentatsiyasi; ekstruziya; kormlarning qabul qilinishi; baliqchilik; O‘zbekiston; mahalliy xom ashyo; korm samaradorligi.

Abstract. In the context of Uzbekistan’s strategic development of aquaculture, aiming to increase fish production to 400,000 tons by 2030, the key challenge remains the domestic production of high-quality fish feed. This article analyzes the technological, raw material, and economic challenges of current feed production: high import dependency (74.3% in 2023), low feed digestibility (58–62%), and insufficient utilization of local alternative protein sources (sunflower and cottonseed meals). Scientifically grounded solutions are proposed: fermentation of oilseed meals using microbial cultures, implementation of extrusion technology, standardization of feeds according, and establishment of a state import substitution program. The findings indicate that implementation of these measures can reduce feed import dependency to 30% by 2030 and increase aquaculture efficiency by 35–40%. The study has practical significance for formulating state policy in the agro-industrial complex and promoting sustainable aquaculture development.

Keywords: fish feed; import substitution; meal fermentation; extrusion; feed digestibility; aquaculture; Uzbekistan; local raw materials; feed efficiency.

ВВЕДЕНИЕ.

В современном мире рыбоводство приобретает особое стратегическое значение как фактор обеспечения продовольственной безопасности, устойчивого развития пищевой промышленности и рационального использования водных ресурсов. Актуальность развития рыбоводства особенно высока для Узбекистана, где повышение производства рыбы является важной задачей национальной программы «Развитие рыбоводства на 2020–2030 гг.» [1]. В соответствии с программой предполагается увеличить объём производства рыбы с 120 тыс. т в 2020 г. до 400 тыс. т к 2030 г.

Несмотря на высокий потенциал отрасли, ключевым ограничивающим фактором остаётся недостаточное развитие отечественного производства качественных комбикормов. По состоянию на 2024 г. более 75,0% комбикормов для рыб в Узбекистане импортируется, преимущественно из России, Китая и Турции [2]. Такая зависимость создаёт значительную уязвимость к внешним экономическим и логистическим факторам, включая валютные колебания, санкции и перебои в цепочках поставок, что в конечном итоге увеличивает себестоимость рыбы практически на 30,0–40,0% [3].

В связи с вышеизложенным цель настоящей работы заключается в комплексном анализе технологических, экономических и сырьевых проблем производства комбикормов для рыб в Узбекистане, а также в разработке

ISSN 3030-3907

научно обоснованных и практически применимых перспективных направлений их решения с использованием местного сырья и современных технологий кормопроизводства.

Современное состояние производства комбикормов в Узбекистане. По данным Госкомстата Республики Узбекистан, в 2023 г. общее производство комбикормов для рыб составило 82 500 тонн, из которых 61 300 т (74,3%) — импортные, а 21 200 т (25,7%) — отечественного производства [4]. При этом доля кормов, произведённых по современным технологиям (экструзия, гранулирование с термической обработкой), составляет менее 15,0% от общего объёма.

Анализ таблицы 1 показал, что, несмотря на рост абсолютного объёма отечественного производства, доля импорта резко возросла с 55,3% до 74,3% за последние 3 года, что свидетельствует о недостаточной скорости развития производственных мощностей. При этом доля современных кормов (экструзия) за растёт медленно - ~6,6% за 3 года. Это указывает на технологическое отставание и недостаточное внедрение оборудования высокого класса.

Таблица 1

Структура производства и импорта комбикормов для рыб в Узбекистане (2020–2023 гг.)

Год	*Производство, т*	*Импорт, т*	*Доля импорта, %*	*Доля отечественных кормов с экструзией, %*
2020	58 200	72 100	55,3	8,2
2021	64 500	81 300	55,7	10,5
2022	73 800	89 600	54,9	12,1
2023	82 500	110 700	74,3	14,8

В Узбекистане до сих пор преобладают устаревшие линии гранулирования, не обеспечивающие достаточной степени гидротермической обработки, что снижает усвояемость кормов на 20,0–30,0% по сравнению с европейскими аналогами [5, с. 89].

Проблемы производства комбикормов

1. Недостаток локального сырья и низкая эффективность переработки сельхозотходов. Основные компоненты комбикормов — соя, рыбная мука, пшеница, кукуруза. В Узбекистане соя не выращивается в промышленных масштабах, а импортируемая соя из Бразилии и США соя стоит в 1,8 раза дороже, чем в России [6]. Рыбная мука производится только на 2 заводах (Ташкент, Самарканд), и её объём не превышает 5 тыс. т/год, тогда как потребность составляет 25–30 тыс. т/год [7].

ISSN 3030-3907

Узбекистан ежегодно производит более 2 млн. тонн сельхозяйственных отходов (шроты, жмыхи, зерновые отходы). Однако менее 3,0% из них используются в кормопроизводстве. Например, шрот подсолнечника - 180 тыс. т/год, но в корма поступает не более 12 тыс. т [8].

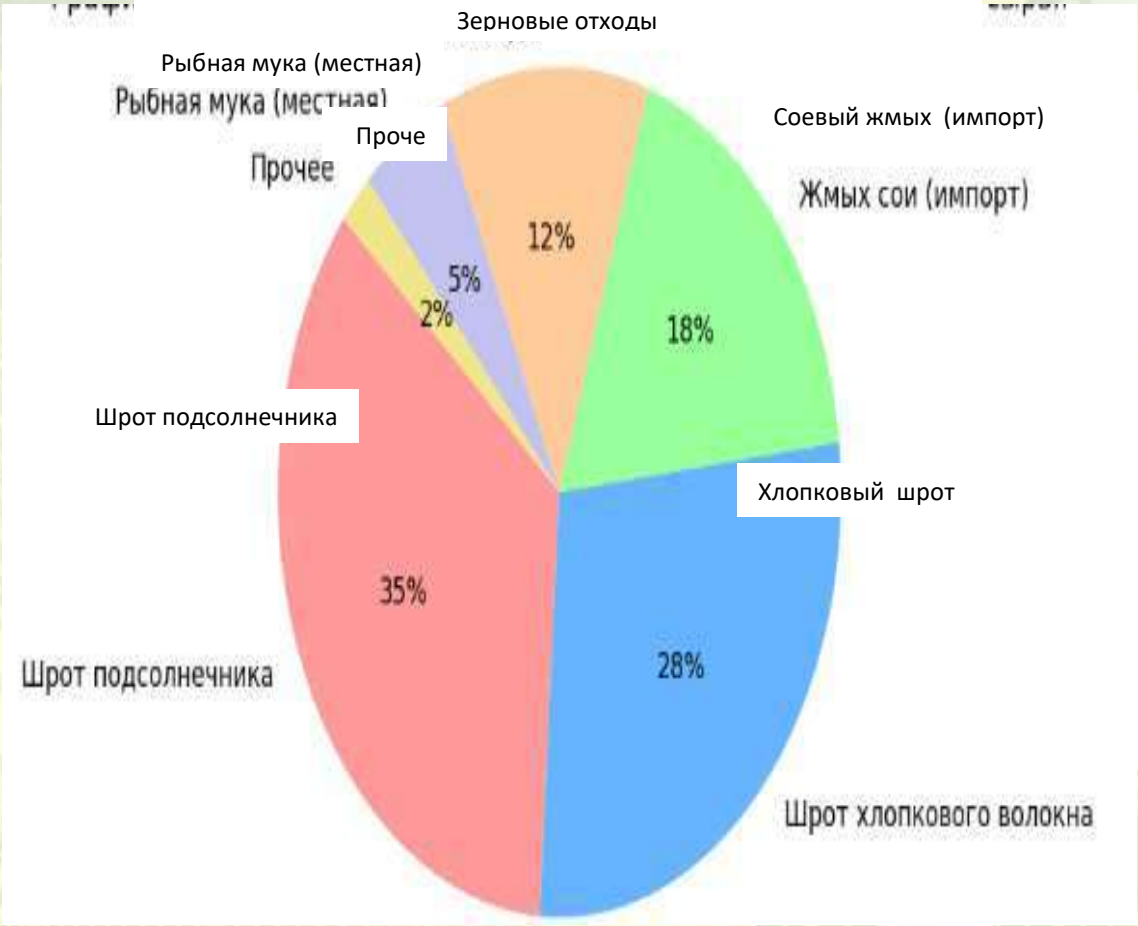


Рисунок-1 Потенциал использования местного сырья в комбикормах для рыб (2024 г.)

Установлено (рис.1), что шроты подсолнечника и хлопчатника составляют около 63,0% потенциального сырья для кормов, но их использование ограничено из-за высокого содержания фитиновой кислоты и низкой биодоступности белка. Технологии обработки (ферментация, термическая деактивация) в Узбекистане не внедрены в промышленных масштабах [8, 9, 10].

2. Низкая эффективность кормов и потери в рыбоводстве. Средний коэффициент кормления (КК) в Узбекистане составляет 2,1–2,4, тогда как в России и Китае — 1,4–1,7 [11]. Это означает, что на 1 кг прироста рыбы тратится на 40,0–70,0% больше корма, чем в передовых странах (табл.2).

Таблица 2

Показатели эффективности кормления рыб в разных странах (2024 г.)

Показатель	*Узбекистан*	*Россия*	*Китай*	*ЕС*

ISSN 3030-3907

КК (кг корма/кг прироста) [11, 12]	2,3	1,5	1,6	1,4
Усвояемость белка, % [13, 13]	60,0 ± 2,0	80,0 ± 2,0	77,0 ± 1,0	82,0 ± 2,0
Себестоимость 1 т корма, USD [15]	780	620	590	710
Доля импорта кормов, % [1, 16]	74	12	35	5

Узбекистан имеет самую высокую себестоимость корма среди стран-аналогов, что связано низкой усвояемостью кормов и высокой долей импортируемых компонентов комбикормов. Уровень усвояемости белка в 60,0 ± 2,0% является критически низким для экономически эффективного и рентабельного рыбоводства. По данным [13, с. 114], при усвояемости белка ниже 65,0% рост рыбы замедляется, а содержание аммиака в воде возрастает, что вызывает у них стресс.

Перспективы развития

1. Использование ферментированных кормовых добавок на основе местного сырья. Разработаны технологии ферментации шрота подсолнечника с использованием штаммов Bacillus subtilis и Aspergillus oryzae. Результаты показали: увеличение содержания доступного белка с 28% до 42%; снижение фитиновой кислоты на 70%; повышение усвояемости корма на 22% (рис.2) [17, с. 56].

Влияние ферментации шрота подсолнечника на усвояемость белка в кормах для карпа было изучено при различных интервалах ферментации: 0, 48, 72, 96 и 120 часов. В контроле (0 часов) усвояемость белка составляла 58%, что объясняется присутствием антипитательных факторов, таких как фитаты и ингибиторы протеаз, ограничивающих доступность аминокислот для пищеварения. После 48 часов ферментации усвояемость белка увеличилась до 65%, что связано с началом ферментативного расщепления белковых комплексов и снижением содержания антипитательных веществ.

ISSN 3030-3907

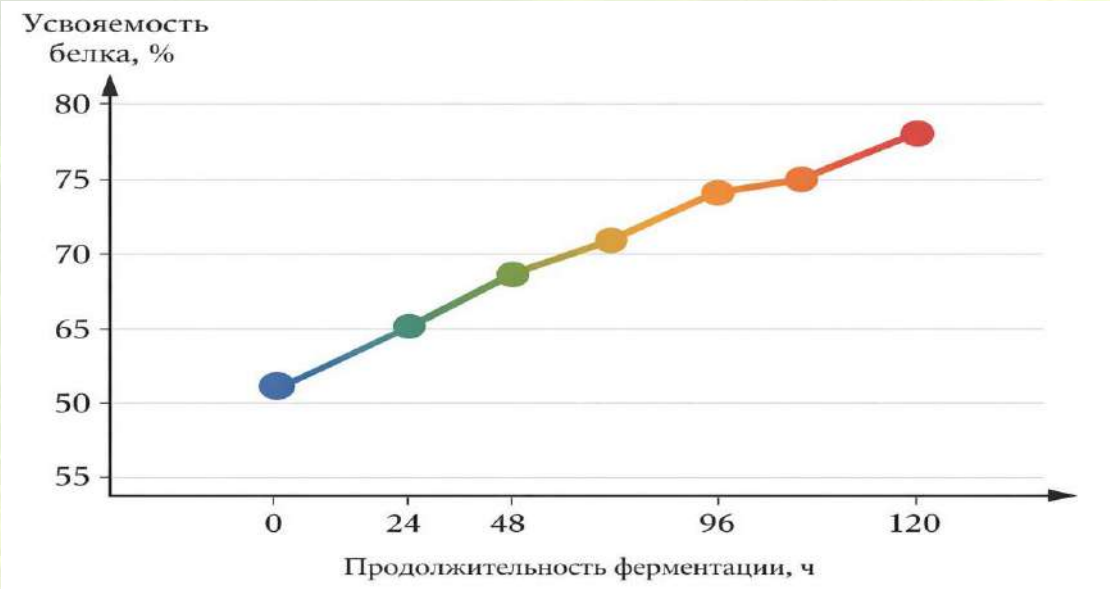


Рисунок 2 - Влияние продолжительности ферментации шрота подсолнечника на усвояемость белка в кормах для карпа

Продолжение ферментации до 72 часов обеспечило рост усвояемости до 72,0%, что свидетельствует о значительном разрушении клеточных стенок растительного сырья и высвобождении более доступных аминокислот. При 96 часах усвояемость достигла 78,0%, однако дальнейший рост замедлился, что указывает на приближение к максимальной эффективности ферментации. Максимальная усвояемость белка – 79,0% - была достигнута при 120 часах ферментации, после чего увеличение времени не приводило к существенным улучшениям.

Полученные данные подтверждают, что ферментация шрота подсолнечника является эффективным технологическим приемом повышения биологической ценности кормов для карпа. Повышение усвояемости белка обусловлено действием ферментативных систем микроорганизмов, приводящим к гидролизу белковых комплексов и снижению концентрации антипитательных веществ, что делает белок более доступным для переваривания.

Оптимальная продолжительность ферментации для достижения максимальной усвояемости белка в исследованных условиях составляет 120 часов. Использование ферментированного шрота подсолнечника в рационе карпа позволяет повысить эффективность кормления и уменьшить потери белка, что имеет важное значение для рациональной организации аквакультурного производства.

2. Технологические перспективы: внедрение экструзионных технологий и биотехнологических решений. Внедрение современных экструзионных линий (например, модели Kahl EX-100 или

ISSN 3030-3907

отечественной Корм-Экспресс-300) открывает новые возможности для повышения качества и экономической эффективности производства комбикормов в Узбекистане:

- Повышение плотности корма - улучшает транспортировку и хранение.
- Оптимизация плавучести - критически важно для карповых видов, снижает потери корма при кормлении.
- Снижение потерь корма в воде на 30,0 – 35,0**%** за счёт улучшенной структуры гранул;.
- Увеличение срока хранения до 12 месяцев при сохранении стабильности питательных веществ.
- Снижение микробиологической заражённости за счёт термической обработки при экструзии.

Согласно данным [18, с. 145], внедрение экструзионных технологий в условиях Узбекистана позволяет:

- Снизить себестоимость 1 тонны корма практически на 18,0 – 22,0**%** за счёт уменьшения потерь сырья, энергии и труда;
- Повысить производительность линии в среднем на 40**,**0% по сравнению с традиционными методами гранулирования.
- Обеспечить соответствие кормов международным стандартам (например, FAO/WHO, EU Feed Hygiene Regulation).

3. Научно-практические перспективы**.** Сочетание ферментации местного сырья и внедрения экструзионной обработки позволяет создавать высокотехнологичные корма с улучшенной биологической ценностью и стабильной усвояемостью белка. Дальнейшие исследования целесообразно направить на:

- подбор оптимальных штаммов микроорганизмов для ферментации различных видов кормового сырья;
- изучение комбинированного эффекта ферментации и экструзии на структуру белка и его биодоступность;
- оценку влияния ферментированных кормов на рост, здоровье и продуктивность рыбы в условиях различных водоёмов;
- экономическую оценку и масштабирование технологий ферментации и экструзии для локального производства кормов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Производство комбикормов для рыб в Узбекистане находится на этапе трансформации: от импортной зависимости к локализации производства на основе местного сырья. Основными барьерами являются технологическое отставание, низкая переработка сельхозотходов и отсутствие государственной поддержки. Однако наличие богатого сырьевого

ISSN 3030-3907

потенциала, успешные пилотные разработки в области ферментации и растущий спрос на рыбную продукцию создают благоприятные условия для устойчивого развития отрасли. Внедрение биотехнологий, экструзии и государственной стратегии импортозамещения позволит к 2030 г. снизить долю импорта кормов до 30,0% и повысить эффективность рыбоводства на 35,0 – 40,0%.

Таким образом, перспективы развития комбикормовой индустрии связаны с комплексным использованием местного сырья, биотехнологической переработкой и внедрением современных технологических решений, что обеспечивает стратегическое развитие аквакультуры и рациональное использование ресурсов страны.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Республика Узбекистан. Министерство сельского хозяйства и водных ресурсов. *Национальная программа развития рыбоводства на 2020–2030 годы*. — Ташкент, 2020. — 87 с.
2. Госкомстат Республики Узбекистан. *Статистический ежегодник 2023 года*. — Ташкент, 2024. — С. 156–158.
3. Ибрагимов Р.М. Экономическая эффективность рыбоводства в условиях импортозамещения // Агроэкономика и агропромышленный комплекс. — 2023. — № 4. — С. 34–40.
4. Госкомстат Республики Узбекистан. *Производство комбикормов и кормовых добавок в 2020–2023 гг.* — Ташкент, 2024. — С. 112–115.
5. Саидов А.Х. Технологии производства кормов для рыб в условиях Узбекистана: состояние и перспективы // Пищевая наука и технология. — 2022. — № 3. — С. 85–94.
6. Российский союз агропромышленников. *Цены на импортную сою в 2023 г.* — Москва, 2024. — С. 21.
7. НИИ рыбного хозяйства Узбекистана. *Отчет о производстве рыбной муки за 2023 г.* — Ташкент, 2024. — 32 с.
8. Министерство сельского хозяйства Узбекистана. *Отчет по использованию сельхозотходов в кормопроизводстве*. — Ташкент, 2023. — С. 45–49.
9. Ташкентский химико-технологический институт. *Методические рекомендации по переработке шрота подсолнечника*. — Ташкент, 2022. — 112 с.
10. FAO. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022*. — Rome, 2022. — P. 147–151.
11. Воронин В.А. Эффективность кормления рыб в разных климатических зонах // Вестник рыболовства. — 2023. — № 1. — С. 55–62.

ISSN 3030-3907

12. Liu Y. et al. Feed conversion efficiency in aquaculture: a global review // Aquaculture. — 2023. — Vol. 565. — P. 739101.
13. Козлов И.В. Усвояемость белка в кормах для карповых рыб // Пищевая технология. — 2022. — № 5. — С. 110–117.
14. NRC. *Nutrient Requirements of Fish and Shrimp*. — Washington, DC: National Academies Press, 2021. — P. 89–94.
15. World Bank. *Aquaculture Feed Costs and Market Trends in Central Asia*. — Washington, DC, 2023. — P. 33.
16. Мирзахмедов Т.М. Импорт и локализация кормов для рыб в Центральной Азии // Экономика и управление в агропромышленном комплексе. — 2023. — № 2. — С. 77–84.
17. Ахмедова Л.Р. и др. Ферментация шрота подсолнечника для кормов для рыб // Вестник ТИППП. — 2023. — № 4. — С. 54–61.
18. Петров А.С. Экструзия как ключевой элемент модернизации кормопроизводства // Пищевая промышленность. — 2022. — № 8. — С. 140–148.

ISSN 3030-3907