

**М.М. Патсаев*, В.И. Сидорова, Н.И. Январева, А.В. Чижаева, М.Ж. Бектурсунова,
Н.З. Оспанов**

Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей
и пищевой промышленности,
050060, Республика Казахстан, г. Алматы, пр. Гагарина, 238 Г
*e-mail: magzam-97@mail.ru

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СЫРЬЯ И КОМБИКОРМОВ ДЛЯ ЦЕННЫХ ВИДОВ РЫБ

Аннотация: В материалах статьи приведено влияние метода экструдирования на санитарное состояние готового комбикорма, а также исследования количественного и качественного состава микрофлоры сырья растительного и животного происхождения использованного при выработке комбикормов для ценных видов рыб (нефритовый окунь, щука, судак). Комбикорма выработаны были в условиях завода ТОО «Golden Fish.kz», исследование проводилось в Казахском НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности г. Алматы. Проведены исследования по выявлению патогенной микрофлоры в 4 образцах сырья (рыбной муке, мясокостной муке, пшенице, рапсовом шроте) и в 3 образцах экструдированных комбикормов (комбикорм для нефритового окуня, для щуки и для судака). Анализ перечисленных объектов сырья показал, что обнаруженное общее микробное число патогенных микроорганизмов и условно-патогенных не превышают допустимых показателей. Анализ 3 образцов готового комбикорма показал, что образцы после экструдирования стерильны и результаты исследований санитарного состояния экспериментальных экструдированных кормов для рыб, свидетельствуют о том, что термообработка применяемая в процессе производства, обеспечивает безопасность комбикормов в отношении установленного микробиологического стандарта и соответствующие требования к качеству использования данных комбикормов для выращивания рыб.

Ключевые слова: ценные виды рыб, производственный комбикорм, экструдирование, патогенные бактерии, микрофлора, технология.

Источник Финансирования: Исследование финансируется Министерством экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан (Грант № BR10264236).

Введение

В связи с тем, что в Казахстане увеличилось выращивание рыбы в индустриальных условиях, потребность в производстве отечественных комбикормов значительно выросла. В нашей стране проблема недостатка и использования того или иного комбикормового сырья для производства комбикормов для рыб была всегда актуальной, что и поспособствовало поиску замены нетрадиционных ее заменителей.

В результате был проведен тщательный мониторинг нетрадиционного сырья для использования в производстве кормов для ценных видов рыб. С развитием новых технологий стало возможным использовать новые компоненты нетрадиционного сырья (вторичное сырье и отходы перерабатывающих производств), в связи с чем возникла необходимость в разработке новых рецептур кормов для ценных видов рыб [2,3].

Ни один отдельно скармливаемый корм не может удовлетворить физиологические потребности рыб, но когда они выбраны в качестве кормовой смеси (комбикорма), можно добиться сбалансированного рациона. Сырье для производства комбикормов для ценных видов рыб должно быть высокобелковым и легкоусвояемым, поскольку комбикорм для этих видов рыб должен быть высокобелковым и высококалорийным. Было установлено, что таким сырьем являются различные изоляты и концентраты, пищевые продукты и жмыхи, пшеничная и кукурузная клейковина [4].

Корма животного и микробиального происхождения отличаются от других кормов высоким содержанием протеина и минеральных веществ и обладают наибольшей питательной ценностью. Для выращивания ценных пород рыб в основном используют корма животного происхождения: рыбная мука, мука моллюсков и ракообразных; побочные продукты переработки мяса и птицы – мясная, мясокостная, кровяная, костная, мясоперьевая мука; продукты переработки молока – обрат, сыворотка, пахта; продукты шелкового производства – мука из куколки тутового шелкопряда и др.

К наиболее усваиваемым источником питательных веществ среди других компонентов корма для ценных видов рыб можно отнести рыбную муку. В нем содержится не менее 55% протеина и набор незаменимых аминокислот (лизин, метионин, триптофан, валин и др.). Так же содержание в рыбной муке ненасыщенных жирных кислот обеспечивает организм энергией. Все еще не нашлось альтернатива рыбной муке, соответствующей ее аминокислотному составу. При дефиците можно заменить комбинированием в корме подходящих источников белка, смесью сложной смесью белков растительного происхождения.

В мясокостной муке содержится около 50% протеина с высоким содержанием аминокислот таких как гистидин и аргинин. Так как мясокостная мука вырабатывается не всегда по ГОСТу и поэтому содержание жира доходит до 25%. В мясокостной муке содержится предельные жирные кислоты, которые не отвечают физиологическим требованиям рыб. Из-за этого в корм для рыб мясокостную муку можно добавить не больше 10%, регулируя ее содержание при экструдировании корма в зависимости от содержания жира. Так как жир быстро окисляется, срок хранения в обычных складах мясокостной муки до 2 мес.

Корма, имеющие в своем составе растительное и животное сырье можно использовать для кормления рыб только тогда, когда они соответствуют по своим качественным и количественным показателям требованиям ГОСТ, ветеринарно-санитарным требованиям, техническому регламенту о безопасности кормов и кормовых добавок. В корма для рыб входят сырьевые компоненты как растительного (пшеница, ячмень, рис, кукуруза, и шрот и жмых подсолнечный, шрот и жмых соевый, зерновые клейковина, зародыш, глютен и др.), так и животного происхождения (мясная и мясокостная мука, кровяная мука, рыбная мука и др.). Это сырье и является, в первую очередь, источником микробиологического загрязнения кормов. В связи с этим при обнаружении микробиологического загрязнения в сырье и комбикормах они подлежат обеззараживанию. Для обеззараживания сырья и кормов применяют различные способы тепловой обработки: влаготепловую обработку, микронизацию, экструдирование, гранулирование или внесение фунгицидов.

В компонентах комбикорма животного происхождения (мясокостной муке, костной, мясной, рыбной и др.) может содержать вредные метаболиты, которые остались в организме животного, использованного для его производства. Согласно Единым ветеринарным (ветеринарно-санитарным) требованиям, предъявляемым к кормам и кормовым добавкам, утвержденным Решением Комиссии Евразийского экономического союза; техническому регламенту «Требования к безопасности кормов и кормовых добавок» в муке мясокостной, мясной, кровяной, костной и из гидролизованного пера допускается наличие общей бактериальной обсемененности, выраженное микробным числом (ОМЧ), КОЕ/г – не более 5×10^5 . По вышеуказанным требованиям корма и кормовые добавки животного происхождения не должны содержать сальмонелл, ботулинического токсина (для консервированных кормов влажностью более 14%), энтеропатогенную и анаэробную микрофлору. В Единых ветеринарных (ветеринарно-санитарных) требованиях, предъявляемых к кормам и кормовым добавкам, прописано, что в процессе производства кормов и кормовых добавок используемое сырье должно быть обработано при температуре не ниже плюс 110 градусов Цельсия, не менее 20 минут при давлении, не менее 3 бар, или должно быть обработано согласно альтернативной системе термообработки, обеспечивающей соответствующие требования к безопасности в отношении установленного микробиологического стандарта (Единые ветеринарные (ветеринарно-санитарные) требования, 2010).

Микрофлора зерна и растительных продуктов его переработки имеет различное происхождение. На поверхности растений в поле доминируют грамотрицательные бактерии, среди которых значительную долю составляют представители эпифитных микроорганизмов родов: *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, реже встречаются

коринеподобные бактерии. Совсем мало среди эпифитной микрофлоры представителей споровых бактерий, актиномицетов, грибов, дрожжей. Однако, их доля значительно возрастает во время уборки, транспортировки и хранения злаков.

Также, спорообразующие микроорганизмы растительного сырья представляют собой опасность для гранулированных и экструдированных кормов (обработанных термически) из-за того, что их споры могут выдерживать кратковременное воздействие высокой температуры и давления, оставаться жизнеспособными и прорасти в уже готовом корме, при малейшем нарушении условий и режимов хранения (влажность 20% и t 35-50°C).

В связи с этим, целью данной работы являлось определение влияния количественного и качественного состава микрофлоры сырья, использованного при выработке производственных комбикормов для ценных видов рыб, а также метода экструдирования на сроки хранения, качество и безопасность готового комбикорма. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: определение санитарного состояния сырья животного и растительного происхождения, использованного при выработке комбикормов и определение санитарного состояния готового комбикорма для ценных видов рыб.

Методы исследования

Экспериментальные работы проводились на базе ТОО «КазНИИ перерабатывающей и пищевой промышленности». Объектами исследований были компоненты выбранные для выработки производственных комбикормов для ценных видов рыб: рыбная мука «Сария» (производство Россия), мясокостная мука «Сария» (производство Россия), пшеница, рапсовый шрот и выработанные экструдированные производственные комбикорма для ценных видов рыб (комбикорм для нефритового окуня, для щуки и для судака).

В работе использовалась методика, изложенная в ГОСТ ISO 7218-2015, ГОСТ 10444.15-94, ГОСТ 10444.12.-94 с использованием питательных сред мясо-пептонный агар (МПА)+сусло-агар (СА), МРС, а также метода мембранной фильтрации и картонных питательных подложек с селективными питательными средами Standard TTC и Endo (фирмы «Sartorius», Германия).

Микробиологическую оценку санитарного состояния образцов корма для рыб проводили согласно ГОСТ 31878-2012, ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002), ГОСТ 32011-2013 (ISO 16654:2001), ГОСТ 10444.7-86, используя питательные среды МПА, СА, МРС, Эндо, хромогенный агар, печеночно-желточный агар.

Исследования по выявлению патогенной микрофлоры проводили в 4 образцах сырья (рыбной муке, мясокостной муке, пшенице, рапсовом шроте) и в 3 образцах экструдированных комбикормов (комбикорм для нефритового окуня, для щуки и для судака).

Все результаты были средними из трех независимых экспериментов с тремя параллельными повторениями ($n=9$). Для оценки результатов использовались стандартные статистические методы в Excel (Microsoft® Office 2010). Различия считались достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты исследований

Проведены исследования по выявлению патогенной микрофлоры в 4 образцах сырья (рыбной муке «Сария» (Россия), мясокостной муке «Сария» (Россия), пшенице, рапсовом шроте) используемого при выработке комбикормов для ценных видов (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Исследование компонентов комбикормов для рыб на выявление общей микрофлоры, в том числе патогенов

Наименование компонентов	КМАФАМ КОЕ ед/г				
	общее число	в том числе		Дрожжи	мицелиальные грибы
		молочно-кислые бактерии	спорообразующие бактерии		
Рыбная мука	8×10^4	-	8×10^4	-	-
Мясокостная мука	$4,3 \times 10^5$	-	$3,3 \times 10^5$	-	1×10^5
Пшеница	$1,94 \times 10^5$	-	$1,9 \times 10^5$	3×10^3	1×10^3
Рапсовый шрот	$2,1 \times 10^5$	-	$2,1 \times 10^5$	-	-

Таблица 2 – Исследование компонентов комбикормов для рыб на санитарное состояние, в том числе патогенов

Наименование компонентов	КОЕ ед/г								
	Общее микробное число	в том числе							
		<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Escherichiacoli</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Enterobacterae rogenes</i>	<i>Klebsiella pneumonia</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella typhimurium</i>
Рыбная мука	1,4x 10 ⁵	8x10 ⁴	6x10 ⁴	-	-	-	-	-	-
Мясокостная мука	3,6x10 ⁵	3,3x10 ⁵	3x10 ⁴	-	-	-	-	-	-
Пшеница	1,9x10 ⁵	1,9x10 ⁵	-	-	-	-	-	-	-
Рапсовый шрот	2,1x10 ⁵	2,1x10 ⁵	-	-	-	-	-	-	-

Для проведения исследований была отобрана проба рыбной муки «Сария», в 1 г. этого продукта количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов составляло 8x10⁴ КОЕ/г, что не превышает установленные требования к показателю и косвенно свидетельствует о высоком качестве выпускаемого корма.

Исследуемые пробы рыбной муки имели следующий микробный пейзаж: спорообразующие бактерии рода *Bacillus* и условно-патогенные бактерии *Escherichiacoli*. Обнаруженное общее микробное число, в том числе условно-патогенных и патогенных микроорганизмов составляет 1,4x10⁵ КОЕ/г, что не превышает допустимый показатель (5x10⁵ КОЕ/г). Вследствие чего, исследуемый образец рыбной муки является качественным продуктом и отвечает санитарным требованиям, предъявляемым к данному виду продукции (рис. 1).

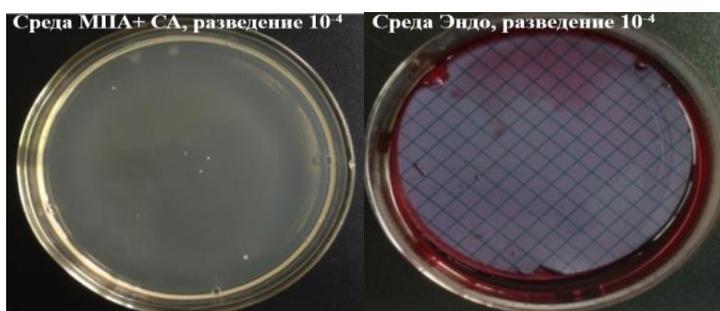


Рисунок 1 – Исследование санитарного состояния рыбной муки «Сария»

Микробиологическое исследование мясокостной муки, проводимое на средах МПА и СА выявило значительное содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов – молочнокислых бактерий, спорообразующих бактерий рода *Bacillus*, а также мицелиальных грибов. Однако их количество не превысило допустимые нормы и составило 4,3x10⁵ КОЕ/г. С использованием метода мембранной фильтрации и питательных подложек со средой Эндо в мясокостной муке выявлено наличие небольшого количества условно-патогенных микроорганизмов *Escherichiacoli* - 3x10⁴ КОЕ/г (рис. 2).



Рисунок 2 – Исследование санитарного состояния мясокостной муки

Условно-патогенные и патогенные микроорганизмы (*Salmonella typhimurium*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*), а также молочнокислые бактерии и дрожжи с применением вышеуказанных селективных питательных сред в образце мясокостной муки не выявлены (рис. 2).

Также было исследовано санитарное состояние образцов сырья растительного происхождения – пшеницы и рапсового шрота.

В образце пшеницы было обнаружено значительное количество спорообразующих бактерий рода *Bacillus* и незначительное количество дрожжей и мицелиальных грибов. Условно-патогенных и патогенных микроорганизмов (*Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*) на селективных средах обнаружено не было (рис. 3).

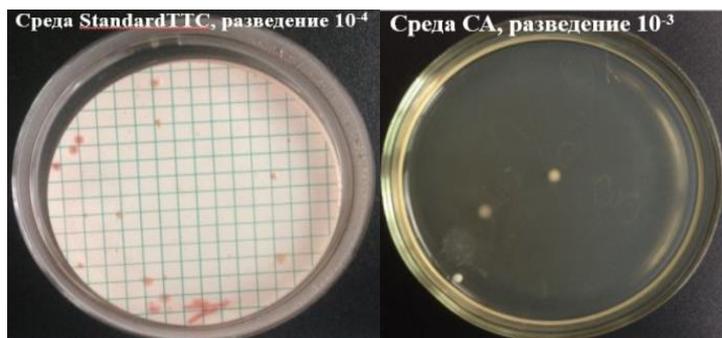


Рисунок 3 – Исследование санитарного состояния пшеницы

В рапсовом шроте было обнаружено значительное количество спорообразующих бактерий рода *Bacillus*. Условно-патогенных и патогенных микроорганизмов (*Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterococcus faecalis*), а также мицелиальных грибов, молочнокислых бактерий, дрожжей на селективных средах обнаружено не было (рис. 4).

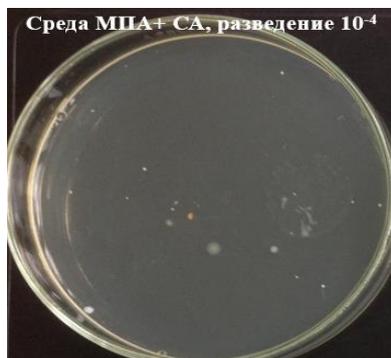


Рисунок 4 – Исследование санитарного состояния рапсового шрота

Необходимо отметить, что исследованные компоненты были использованы при выработке полнорационного комбикормов для ценных видов рыб методом экструдирования. Были проведены исследования на выявление патогенной микрофлоры в образцах полнорационного комбикормов.

Микробиологическую оценку санитарного состояния образцов производственного корма для ценных видов рыб (комбикорм для нефритового окуня, для щуки и для судака) проводили согласно действующим ГОСТам.

Было проведено исследование санитарного состояния 3 образцов производственных комбикормов для ценных (нефритовый окунь, щука, судак) видов рыб после их производства методом экструдирования на ТОО «GoldenFish.kz» (табл. 3, рис. 5-8).

Таблица 3 – Исследование кормов для рыб на выявление общей, в том числе патогенной микрофлоры

№ образца	Общее микробное число (ОМЧ)	КМАФАнМ, КОЕ/г, в т.ч.				БГКП (колиформы)	<i>Escherichiacoli</i> O157	<i>Salmonellasp.</i>	<i>Clostridiumbotulinum</i>
		Молочнокислые бактерии	Спорообразующие бактерии	Дрожжи	Мицелиальные грибы				
производственный комбикорм для нефритового окуня	0	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
производственный комбикорм для щуки	0	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.
производственный комбикорм для судака	0	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.	Не обн.

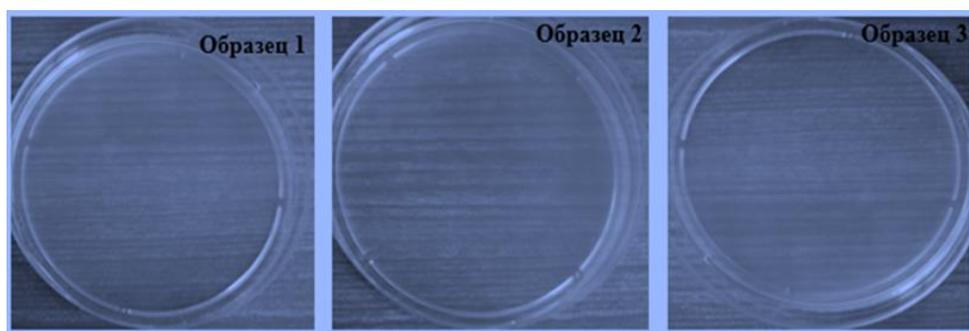


Рисунок 5 – Исследование на выявление общей микрофлоры, в том числе дрожжей и плесневых грибов в кормах для рыб на питательной среде МПА+СА, разведение 10^{-1}

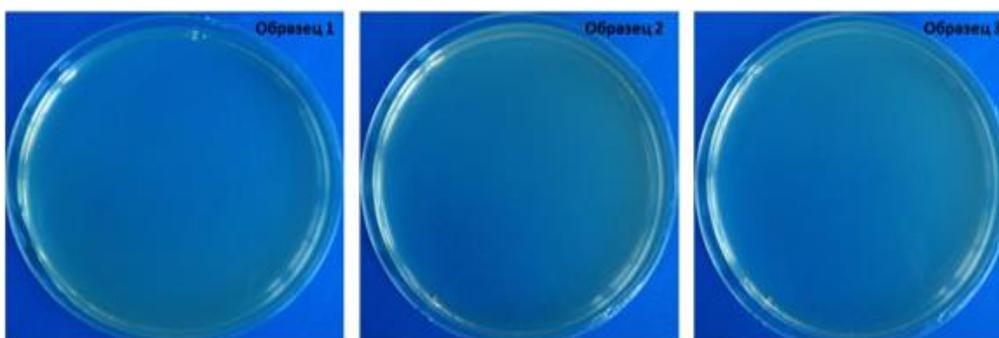


Рисунок 6 – Исследование на выявление количества молочнокислых бактерий в кормах для рыб на питательной среде МРС агар, разведение 10^{-1}

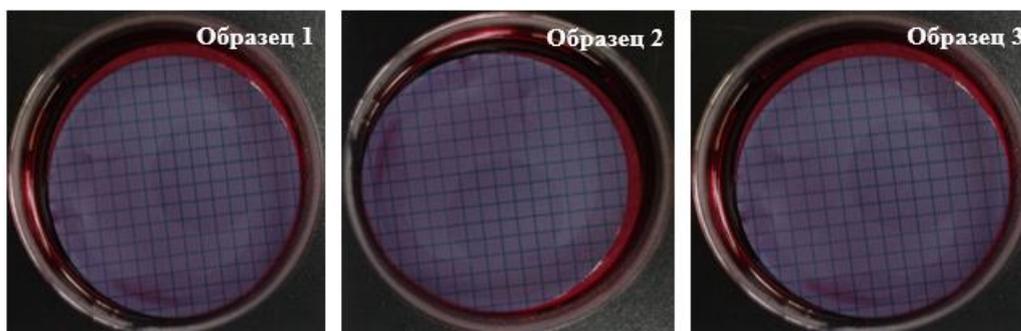


Рисунок 7 – Исследование на выявление бактерий группы кишечной палочки (колиформ), патогенной *E.coli*, сальмонелл в кормах для рыб на питательной среде Эндо, разведение 10^{-1}

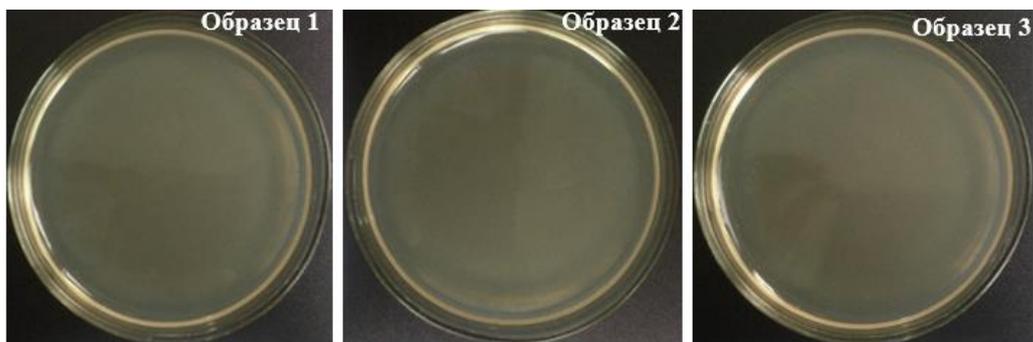


Рисунок 8 – Исследование на выявление *C. botulinum* в кормах для рыб на печеночно-желточном агаре, разведение 10^{-1}

Показано, что все 3 исследуемых образца производственных комбикормов для ценных видов рыб (нефритовый окунь, щука, судак) после их производства методом экструдирования были стерильны и не содержали бактерий из группы мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (спорообразующих бактерий, молочнокислых бактерий, дрожжей, плесневых грибов), а также условно-патогенных микроорганизмов – сальмонелл, патогенной *E.coli*, *C. botulinum*, а также анаэробная микрофлоры.

Таким образом, результаты проведенных исследований санитарного состояния 3 образцов производственных комбикормов для ценных (нефритовый окунь, щука, судак) после их производства методом экструдирования, свидетельствуют о том, что применяемая в процессе производства кормов термообработка используемого сырья обеспечивает соответствующие требования к качеству и безопасности комбикормов в отношении установленного микробиологического стандарта и использования данной продукции для выращивания рыб.

Заключение

Для получения качественных и безопасных кормов для рыб важно подбирать безопасные сырьевые компоненты, строго соблюдать условия их хранения, технологию производства кормов, условия хранения и транспортировки уже готовых кормов. Оценить безопасность сырья и кормов на различных этапах производственной цепи помогает микробиологический анализ их санитарного состояния.

Проведено исследование санитарного состояния 3 образцов производственных комбикормов для ценных (нефритовый окунь, щука, судак) видов рыб. Установлено, что все 3 исследуемых образца производственных комбикормов для рыб после их производства методом экструдирования были стерильны и не содержали бактерий из группы мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (спорообразующих бактерий, молочнокислых бактерий, дрожжей, плесневых грибов), а также условно-патогенных микроорганизмов – сальмонелл, патогенной *E.coli*, *C. botulinum*, а также анаэробной микрофлоры.

Таким образом, результаты исследований санитарного состояния экспериментальных экструдированных кормов для рыб, свидетельствуют о том, что применяемая в процессе производства термообработка применяемая в процессе производства, обеспечивает безопасность комбикормов в отношении установленного микробиологического стандарта и соответствующие требования к качеству использования данных комбикормов для выращивания рыб.

Список литературы

1. Единые ветеринарные (ветеринарно-санитарные) требования, предъявляемые к товарам, подлежащим ветеринарному контролю (надзору). Утверждены Решением Комиссии Евразийского экономического союза от 18 июня 2010 года № 317.
2. Гамыгин Е.А., Пономарев С.В. Традиционное и новое кормовое сырье в кормопроизводстве для рыб / Рыбное хоз-во. Сер. Аквакультура: обзорная информация, М.: ВНИЭРХ. – 1993. – Вып. 5. – 31 с.

3. Гамыгин Е.А., Багров А.М., Бородин А.Л., Ридигер А.В. Расширение сырьевой базы кормопроизводства для рыб / Рыб. Х-во. – 2013. – № 4. – С. 87-88.
4. Симонов Г. Разведение рыба – перспективное занятие / М.: Комбикорма. – 2014. – № 9. – 21 с.
5. Гамыгин Е.А., Багров А.М., Бородин А.Л., Ридигер А.В. Расширение сырьевой базы кормопроизводства для рыб / Рыб. Х-во. – 2013. – № 4. – С. 87-88.
6. Пономарев С.В., Грозеску А.А., Бахарева М. Корма и кормление рыб в аквакультуре / учебник. М.: Моркнига. – 2013. – 417 с.
7. Остроумова, И.Н. Биологические основы кормления рыб. – Санкт-Петербург. 2001. – 372 с.
8. Дерендяев Г., Сунцова М. Система обеспечения биобезопасности комбикормов / комбикорма. – 2014. – № 3. – С.65-68.
9. Hashimoto J., Okaiti T. Nutrition of fish and feed stuff for fish culture. Tokyo, 2002» – 250 p.
10. Lovell T. Fish feeds and nutrition. Commerc. Fish Farmer Aquacult. News. – 2005. – V.4. – No 4. – p. 40-41.
11. Schulz C. Effects of varying dietary fatty acid profile on growth performance, fatty acid, body and tissue composition of juvenile pike perch (sander lucioperca) / C. Schulz, U. Knaus, M. Wirth, B. Rennert / Aquaculture Nutrition. – 2005. – Vol. 11 (6). – P. 403-413.
12. Schulz C. Effect of dietary protein on growth, feed conversion, body composition and survival of pike perch fingerlings / C. Schulz, M. Böhm, M. Wirth, B. Rennert / Aquaculture Nutrition. – 2007. – Vol. 13. – P. 373-380.
13. Schulz C. Effects of varying dietary protein to lipid ratios on growth performance and body composition of juvenile pike perch (Sander lucioperca) / C. Schulz, M. Huber, J. Ogunji, B. Rennert / Aquaculture Nutrition. – 2008. – Vol. 14. – P. 166-173.
14. Wielogórska E., MacDonald S., Elliott C. T. A review of the efficacy of mycotoxin detoxifying agents used in feed in light of changing global environment and legislation // World Mycotoxin Journal. – 2016. – V.9. – № 3. – P. 419-433.
15. Kosicki R., Błajet-Kosicka A., Grajewski J., Twarużek M. Multiannual mycotoxin survey in feed materials and feedingstuffs / Animal Feed Science and Technology. – 2016. – V. 215. – P. 165-180.

References

1. Uniform veterinary (veterinary and sanitary) requirements for goods subject to veterinary control (supervision). Approved by the Decision of the Commission of the Eurasian Economic Union No. 317 of June 18, 2010. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/H10T0000317> (In Russian).
2. Gamygin E.A., Ponomarev S.V. Traditional and new feed raw materials in feed production for fish / Fish farm. Ser. Aquaculture: overview information, Moscow: VNIERH. – 1993. – Issue 5. – 31 p. (In Russian).
3. Gamygin E.A., Bagrov A.M., Borodin A.L., Ridiger A.V. Expansion of the raw material base of feed production for fish. – 2013. – No. 4. – pp. 87-88 (In Russian).
4. Simonov G. Breeding fish is a promising occupation / M.: Compound feed. – 2014. – No.9. – 21 c. (In Russian).
5. Gamygin E.A., Bagrov A.M., Borodin A.L., Ridiger A.V. Expansion of the raw material base of feed production for fish / Fish. X-vo. – 2013. – No. 4. – pp. 87-88 (In Russian).
6. Ponomarev S.V., Grozescu A.A., Bakhareva M. Forage and feeding of fish in aquaculture / textbook – M.: Morkniga. – 2013. – 417 s. (In Russian).
7. Ostroumova, I.N. Biological bases of fish feeding. – St. Petersburg. – 2001. – 372 s. (In Russian).
8. Derendyaev G., Suntsova M. System of ensuring biosafety of compound feeds / Compound feed. – 2014. – No. 3. – pp. 65-68 (In Russian).
9. Hashimoto J., Okaiti T. Nutrition of fish and feed stuff for fish culture. Tokyo, 2002» – 250 p. (In English).
10. Lovell T. Fish feeds and nutrition. Commerc. Fish Farmer Aquacult. News. – 2005. – V.4, – No 4. – p. 40-41. (In English).
11. Schulz C. Effects of varying dietary fatty acid profile on growth performance, fatty acid, body and tissue composition of juvenile pike perch (sander lucioperca) / C. Schulz, U. Knaus, M. Wirth, B. Rennert / Aquaculture Nutrition. – 2005. – Vol. 11 (6). – P. 403-413. (In English).

12. Schulz C. Effect of dietary protein on growth, feed conversion, body composition and survival of pike perch fingerlings / C. Schulz, M. Böhm, M. Wirth, B. Rennert / Aquaculture Nutrition. – 2007. – Vol. 13. – P. 373-380. (In English).
13. Schulz C. Effects of varying dietary protein to lipid ratios on growth performance and body composition of juvenile pike perch (*Sander lucioperca*) / C. Schulz, M. Huber, J. Ogunji, B. Rennert // Aquaculture Nutrition. – 2008. – Vol. 14. – P. 166-173. (In English).
14. Wielogórska E., MacDonald S., Elliott C. T. A review of the efficacy of mycotoxin detoxifying agents used in feed in light of changing global environment and legislation // World Mycotoxin Journal. – 2016. – V.9. – № 3. – P. 419-433. (In English).
15. Kosicki R., Błajet-Kosicka A., Grajewski J., Twarużek M. Multiannual mycotoxin survey in feed materials and feedingstuffs / Animal Feed Science and Technology. – 2016. – V. 215. – P. 165-180. (In English).

М.М. Патсаев*, В.И. Сидорова, Н.И. Январева, А.В. Чижаева, М.Ж. Бектурсунова, Н.З. Оспанов

Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты,
050060, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Гагарин көш. 238 Г
*e-mail: magzam-97@mail.ru

БАҒАЛЫ БАЛЫҚТАРҒА АРНАЛҒАН ҚҰРАМА ЖЕМДІ ЖӘНЕ ОНЫҢ ШИКІЗАТТАРЫН МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ

Мақала материалдарында экструдтау әдісінің дайын құрама жемнің санитарлық жағдайына әсері, сондай-ақ бағалы балық түрлеріне (нефрит алабұғасы, шортан, көксерке) құрама жем өндіру кезінде пайдаланылған өсімдік және жануар тектес шикізат микрофлорасының сандық және сапалық құрамын зерттеу келтірілген. Құрама жем "Golden" ЖШС зауытының жағдайында өндірілді Fish.kz" зерттеу Алматы қаласындағы Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ҒЗИ-де жүргізілді. Патогендік микрофлораны шикізаттың 4 үлгісінде (балық ұны, ет және сүйек ұны, бидай, рапс ұны) және экструдталған құрама жемнің 3 үлгісінде (нефрит алабұғасына, шортанға және уоллиге арналған құрама жем) анықтау бойынша зерттеулер жүргізілді. Аталған шикізат объектілерін талдау патогендік микроорганизмдер мен оппортунистік микроорганизмдердің анықталған жалпы микробтық саны рұқсат етілген көрсеткіштерден аспайтынын көрсетті. Дайын құрама жемнің 3 үлгісін талдау экструдтаудан кейінгі үлгілердің стерильді екенін және эксперименттік экструдталған балық жемінің санитарлық жағдайын зерттеу нәтижелерін көрсетті, өндіріс процесінде қолданылатын шикізатты термиялық өңдеу белгіленген микробиологиялық стандартқа және осы өнімді балық өсіру үшін пайдалануға қатысты құрама жемнің сапасы мен қауіпсіздігіне тиісті талаптарды қамтамасыз ететіндігін көрсетеді.

***Түйін сөздер:** бағалы балық түрлері, өндірістік құрама жем, экструдтау, патогендік бактериялар, микрофлора, технология.*

Қаржыландыру көзі: зерттеуді Қазақстан Республикасы Экология, Геология және табиғи ресурстар министрлігі қаржыландырады (Грант № Br10264236).

M. Patsayev*, V. Sidorova, N. Yanvareva, A. Chizhaeva, M. Bektursunova, N. Ospanov

Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry,
050060, Kazakhstan, Almaty, st. Gagarin 238 G
*e-mail: magzam-97@mail.ru

MICROBIOLOGICAL STUDIES OF RAW MATERIALS AND COMPOUND FEEDS FOR VALUABLE FISH SPECIES

The article presents the influence of the extrusion method on the sanitary condition of the finished compound feed, as well as studies of the quantitative and qualitative composition of the microflora of raw materials of plant and animal origin used in the production of compound feeds for valuable fish species (jade perch, pike, walleye). Compound feeds were developed in the

conditions of the Golden LLP plant Fish.kz", the study was conducted at the Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry in Almaty. Studies have been conducted to identify pathogenic microflora in 4 samples of raw materials (fish meal, meat and bone meal, wheat, rapeseed meal) and in 3 samples of extruded compound feeds (compound feed for jade perch, pike and walleye). The analysis of the listed raw materials objects showed that the detected total microbial number of pathogenic microorganisms and conditionally pathogenic do not exceed acceptable indicators. The analysis of 3 samples of finished compound feed showed that the samples after extrusion are sterile and the results of studies of the sanitary condition of experimental extruded fish feeds indicate that the heat treatment of the raw materials used in the production process ensures appropriate requirements for the quality and safety of compound feeds in relation to the established microbiological standard and the use of these products for fish cultivation.

Key words: *valuable fish species, production feed, extrusion, pathogenic bacteria, microflora, technology.*

Source of Funding: The study is funded by the Ministry of Ecology, Geology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan (Grant no. BR10264236).

Сведения об авторах

М.М. Патсаев – научный сотрудник лаборатории «Технологии зернопродуктов и комбикормов»; Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности, Республика Казахстан; e-mail: magzam-97@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1071-064X>.

В.И. Сидорова – ведущий научный сотрудник лаборатории «Технологии зернопродуктов и комбикормов»; Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности, Республика Казахстан; e-mail: sid-valentina@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6244-0691>.

Н.И. Январева – ведущий научный сотрудник лаборатории «Технологии зернопродуктов и комбикормов»; Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности, Республика Казахстан; e-mail: nadya.yanvareva@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8393-7947>.

А.В. Чижаева – ведущий научный сотрудник лаборатории «Технологии зернопродуктов и комбикормов»; Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности, Республика Казахстан; e-mail: anna-chizhaeva@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6081-0273>

М.Ж. Бектурсунова – старший научный сотрудник лаборатории «Технологии зернопродуктов и комбикормов»; Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности, Республика Казахстан; e-mail: bek_maya@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5105-4864>.

Н.З. Оспанов – научный сотрудник лаборатории «Технологии зернопродуктов и комбикормов»; Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности, Республика Казахстан; e-mail: nurospanov.1969@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5031-0029>.

Авторлар туралы мәліметтер

М.М. Патсаев – «Астық өнімдері мен мал азығының технологиялары» лабораториясының ғылыми қызметкері; Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми зерттеу орталығы, Қазақстан; e-mail: magzam-97@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1071-064X>.

В.И. Сидорова – «Астық өнімдері мен мал азығының технологиялары» лабораториясының жетекші ғылыми қызметкері; Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми зерттеу орталығы, Қазақстан; e-mail: sid-valentina@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6244-0691>.

Н.И. Январева – «Астық өнімдері мен мал азығының технологиялары» лабораториясының жетекші ғылыми қызметкері; Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми зерттеу орталығы, Қазақстан; e-mail: nadya.yanvareva@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8393-7947>.

А.В. Чижаяева – «Астық өнімдері мен мал азығының технологиялары» лабораториясының жетекші ғылыми қызметкері; Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми зерттеу орталығы, Қазақстан; e-mail: anna_chizhaeva@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6081-0273>

М.Ж. Бектурсунова – «Астық өнімдері мен мал азығының технологиялары» лабораториясының жетекші ғылыми қызметкері; Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми зерттеу орталығы, Қазақстан; e-mail: bek_maya@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5105-4864>.

Н.З. Оспанов – «Астық өнімдері мен мал азығының технологиялары» лабораториясының ғылыми қызметкері; Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми зерттеу орталығы, Қазақстан; e-mail: nurospanov.1969@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5031-0029>.

Information about the authors

M. Patsaev – researcher of the laboratory "Technologies of grain products and compound feeds"; Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry, Republic of Kazakhstan; e-mail: magzam-97@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1071-064X>

V. Sidorova – Leading researcher of the laboratory "Technologies of grain products and compound feeds"; Kazakh Research Institute processing and food industry, Republic of Kazakhstan; e-mail: sid-valentina@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6244-0691>.

N. Yanvareva – Leading researcher of the laboratory "Technologies of grain products and compound Feeds"; Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry, Republic of Kazakhstan; e-mail: nadya.yanvareva@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8393-7947>.

A. Chizhaeva – Leading researcher of the laboratory "Technologies of grain products and compound Feeds"; Kazakh Research Institute processing and food industry, Republic of Kazakhstan; e-mail: anna_chizhaeva@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6081-0273>.

M. Bektursunova – Senior researcher at the laboratory "Technologies of Grain products and compound Feeds"; Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry, Republic of Kazakhstan; e-mail: bek_maya@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5105-4864>.

N. Ospanov – researcher of the laboratory "Technologies of grain products and compound feeds"; Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry, Republic of Kazakhstan; e-mail: nurospanov.1969@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5031-0029>.

DOI: 10.53360/2788-7995-2022-4(8)-3

МРПТИ 65.59.29

A. Kakimov¹, A. Suychinov², Zh. Yessimbekov², B. Kabdylzhar², D. Akimova^{1*}

¹Shakarim University of Semey,

071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka Street

²Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry (Semey Branch)

071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 29 Baitursynov Street

*e-mail: akdilife@mail.ru

STUDY OF CHANGES IN THE WATER-BINDING, WATER-HOLDING AND FAT-HOLDING CAPACITY OF MEAT CUTLETS WITH DIFFERENT CONTENT OF BEEF RUMEN AND BEETROOT

Annotation: Beef rumen (up to 20%) and beet (up to 30%) were additionally added instead of minced beef in the recipe of meat cutlets. Studies showed that the water-binding capacity in variants 3 and 4 is significantly higher than that of variants 1 and 2 ($P < 0.05$). Indicators of water-holding (WHC) and fat-holding capacity (FHC) in minced meat cutlets without adding rumen and beets were 61.63% and 62.69%, while with adding 20% of the rumen and 20% of beets (Variant 3) these indicators increased to 69.41% ($P < 0.05$) and 66.82%. The pH analysis is characterized by an increase in values when replacing meat with rumen and beets. A significant decrease in the limiting shear stress was observed in variant 4, when 30% of beet and 20% of rumen were added, with the meaning of 442.84 Pa. The most optimal amount of added ingredients is between 10 and 20% of both the rumen and the beets.