

Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайғыров университета

ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

Химия-биологиялық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

Химико-биологическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3544

№ 2 (2025)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Торайгыров университета

Химико-биологическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ84VPY00029266

выдано
Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан

Тематическая направленность
публикация материалов в области химии, биологии, экологии,
сельскохозяйственных наук, медицины

Подписной индекс – 76134

<https://doi.org/10.48081/PGFX4116>

Бас редакторы – главный редактор

Ержанов Н. Т.
д.б.н., профессор

Заместитель главного редактора
Ответственный секретарь

Ахметов К. К., *д.б.н., профессор*
Камкин В. А., *к.б.н., доцент*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Яковлев Р.В.,	<i>д.б.н., профессор (Российская Федерация);</i>
Титов С. В.,	<i>доктор PhD;</i>
Касанова А. Ж.,	<i>доктор PhD;</i>
Jan Micinski,	<i>д.с.-х.н., профессор (Республика Польша);</i>
Surender Kumar Dhankhar,	<i>доктор по овощеводству, профессор</i> <i>(Республика Индия);</i>
Шаманин В. П.,	<i>д.с.-х.н., профессор</i> <i>(Российская Федерация);</i>
Азаренко Ю. А.,	<i>д.с.-х.н., профессор</i> <i>(Российская Федерация);</i>
Шокубаева З. Ж.	<i>(технический редактор).</i>

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

<https://doi.org/10.48081/MBNE2746>***А. К. Жумахметов**

ТОО «QazOrman»,

Республика Казахстан, г. Караганда

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6289-4907>*e-mail: kazorman.kz@mail.ru

ВЛИЯНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ НА ПРОЦЕСС ПОСОЛА И СОЗРЕВАНИЯ РЫБЫ

*В условиях интенсификации рыбного хозяйства и необходимости рационального использования внутренних водоемов Республики Казахстан, включая озеро Балхаш, возрастает актуальность научного обоснования пищевой и технологической ценности основных промысловых видов рыб. В представленной работе проведено всестороннее исследование пяти видов рыб: судака (*Sander lucioperca*), сазана (*Cyprinus carpio*), леща (*Abramis brama*), окуня (*Perca fluviatilis*) и карася (*Carassius carassius*), вылавливаемых в озере Балхаш. Проанализированы химический состав, энергетическая ценность, аминокислотный и жирнокислотный профили, а также функционально-технологические характеристики мышечной ткани. Установлено, что белковая ценность исследуемых объектов высока, содержание незаменимых аминокислот полностью соответствует шкале ФАО/ВОЗ. Особый интерес представляет жирнокислотный состав, включающий значительную долю полиненасыщенных жирных кислот, благоприятно влияющих на метаболизм человека. В рамках оценки технологических свойств выявлены видоспецифические особенности, значимые при переработке: карповые рыбы обладают лучшей влагоудерживающей и эмульгирующей способностью, тогда как окуневые – более высокой плотностью гелевой структуры. Полученные данные представляют научную и прикладную ценность для пищевой промышленности, аквакультуры и разработки биотехнологических решений по глубокой переработке балхашской рыбы. Результаты исследований могут быть использованы при производстве рыбных продуктов.*

Ключевые слова: Балхаш, рыба, созревание, посол рыбы, ферментация.

Введение

В настоящее время в Казахстане развивается культура употребления рыбной продукции. Так, по информации информационного ресурса <https://ranking.kz/>, в четвертом квартале 2024 года употребление рыбы возросло на 2,5 % или 3,7 кг на душу населения. Из них основная доля или 2,2 кг приходится на свежую и охлажденную рыбу [1].

Однако, по информации этого же информационного ресурса рынок по рыбе, ракообразным и моллюскам (53,2 % спроса) зависим от импорта. В связи с этим, возникает необходимость развития улова и переработки рыбы из местных водоемов [2]. Согласно данным Комитета по статистике Республики Казахстан, ежегодный объем производства соленой рыбной продукции составляет около 12–15 тысяч тонн при этом наблюдается тенденция к увеличению данного показателя. В современных условиях развития рыбной отрасли особое значение приобретает разработка эффективных технологий переработки местного сырья с целью обеспечения продовольственной безопасности страны и снижения зависимости от импорта [3].

Производство соленой и вяленой рыбы является одним из традиционных и востребованных направлений рыбоперерабатывающей промышленности во всем мире. Одной из основных проблем при производстве соленой рыбы является длительность процесса созревания, который может занимать от нескольких недель до нескольких месяцев в зависимости от вида рыбы и применяемой технологии. Это приводит к увеличению производственного цикла, снижению эффективности использования производственных площадей и, как следствие, к удорожанию готовой продукции. Кроме того, длительность процесса созревания повышает риски микробиологической порчи продукта и вынуждает применять дополнительные консерванты.

Указанные проблемы можно решить с помощью применения биотехнологических методов. Применение стартовых культур, ферментных препаратов и других биологически активных компонентов позволяет, вместе с ускорением процесса созревания, целенаправленно влиять на формирование органолептических характеристик готового продукта, повышать его пищевую ценность и безопасность. Биотехнологические подходы способствуют более рациональному использованию сырья и снижению экологической нагрузки производства [4].

Особый интерес вызывает озеро Балхаш, который расположен в юго-восточной части нашей страны. Озеро Балхаш является бессточным полупресноводным озером, занимающим площадь 16,4 тыс. км² (по данным 2023 г.), что делает его третьим по величине среди внутренних водоемов Центральной Азии после Каспийского моря и Аральского озера [5]. В

настоящее время, вследствие с искусственным изменением ихтиоценоза озера в 1930–1960 гг., в нем обитают судак обыкновенный, сазан, лещ, балхашский окунь, белый амур, карась и др. [6], однако технологические особенности переработки балхашских рыб изучены недостаточно.

Разработка научно обоснованных биотехнологических методов позволит более эффективно использовать рыбные ресурсы озера, повысить добавленную стоимость производимой продукции и обеспечить устойчивое развитие региональной рыбоперерабатывающей промышленности [7].

Вопросами биохимии созревания соленой рыбы и применения биотехнологических методов в рыбопереработке посвящены работы многих исследователей. Фундаментальные аспекты биохимических процессов при посоле и созревании рыбы были исследованы в работах [8; 9; 10] применение ферментных препаратов в технологии рыбных продуктов изучали.

Однако исследования, посвященные биотехнологическим методам интенсификации созревания рыбы из водоемов Казахстана, в частности озера Балхаш, крайне ограничены. В научной литературе представлены лишь отдельные работы исследователей, касающиеся биохимического состава и технологических характеристик рыб озера Балхаш. Систематические исследования по разработке биотехнологических методов влияния на процесс посола и созревания балхашской рыбы до настоящего времени не проводились, что подтверждает новизну и актуальность данной научно-исследовательской работы [11]; [12]; [13].

Целью исследований является исследование влияния биотехнологических методов на процесс посола и созревания рыбы.

Материалы и методы

В качестве основного объекта была выбрана рыба из озера Балхаш: судак, сазан, лещ, окунь, карась.

Для проведения исследований использовались: поваренная соль высшего сорта, стартовые культуры молочнокислых бактерий (106–107 КОЕ/г): *L. Plantarum*, *P. Acidalactici*, ферменты: коллагеназа, протеаза, трансглутаминаза и комбинированный состав: *L. Plantarum* + коллагеназа, *P. Acidalactici* + протеаза.

Лабораторные исследования проводились на кафедре «Биотехнология» НАО «Торайғыров университет», экспериментальные исследования в ТОО «QazOrgma», часть работ была проведена в лабораториях НАО «Карагандинский государственный университет имени А. Букетова».

Все эксперименты проводились в 5-кратном повторении. Статистическая обработка результатов исследований осуществлялась с использованием Microsoft Excel.

Вылов рыбы производился в весенне-летний период 2024 года на озере Балхаш.

Содержание аминокислот определяли методом ВЖХ, жирных кислот – методом газовой хроматографии, использовано по 20 образцов каждого вида рыбы.

Морфометрические показатели получены при обработке не менее 50 экземпляров каждого вида.

Определение активной кислотности (рН) проводилось с помощью РН-метр цифрового EZ-9909SP с использованием комбинированного электрода в водной вытяжке из образца в соотношении 1 : 10.

Определение общего количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) проводилось по ГОСТ 10444.15–94.

Выявление и определение количества молочнокислых бактерий проводилось путем посева на селективные среды MRS, состоящей из бульона и агара.

Определение перекисного числа определялось йодометрическим способом по ГОСТ 7636–85.

Определение влагосвязывающей способности мышечной ткани проводили пресс-методом Грау и Хамма.

Органолептические показатели проводились по 5-балльной шкале. Оценивались внешний вид, цвет, запах, вкус, консистенция, сочность.

Результаты и обсуждение

Современный состав рыбного населения озера Балхаш является результатом длительной эволюции экосистемы и целенаправленных акклиматизационных мероприятий прошлого столетия. Согласно историческим данным, аборигенная ихтиофауна озера насчитывала 7 видов, включая такие эндемичные виды как балхашский окунь, балхашская маринка, гуюач и др. Данная фауна сформировалась в условиях длительной изоляции водоема и характеризовалась высоким уровнем эндемизма.

Коренные изменения в структуре ихтиоценоза озера произошли в 1930–1960 гг, когда была проведена масштабная акклиматизация новых видов рыб с целью повышения рыбопродуктивности водоема. В озера были интродуцированы сазан, судак, лещ, белый амур, толстолобик, карась.

На данный момент наибольшее промысловое значение имеют судак, сазан, лещ, окунь, карась и, в связи с этим, в ходе исследования была проведена сравнительная характеристика химического состава и пищевой ценности этих видов рыб.

Результаты исследований химического состава и пищевой ценности тканей промысловых рыб показали высокую пищевую ценность (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав и энергетическая ценность

Вид рыбы	Белки, %	Жиры, %	Зола, %	Влага, %	Энергетическая ценность,
Судак	19,8±0,3	1,2±0,1	1,3±0,1	77,7±0,5	90,0±1,8
Сазан	16,4±0,4	5,8±0,4	1,2±0,1	76,6±0,6	118,2±2,3
Лещ	17,2±0,3	4,1±0,3	1,3±0,1	77,4±0,5	106,5±2,0
Окунь	20,4±0,4	1,8±0,2	1,4±0,1	76,4±0,6	98,2±1,9
Карась	15,2±0,3	3,8±0,3	1,2±0,1	79,8±0,7	95,0±1,8

Так, из таблицы 1 видно, что содержание белка в мышечной ткани варьируется от 15,2 до 20,4 %, что соответствует высоко белковому сырью, а высокое содержание жира – 5,8 % коррелирует с высокой энергетической ценностью равной 118,2 ккал/100 г. Эти данные согласуются с исследованиями Bozzetta, E., *et. al.* [14].

Аминокислотный состав белков мышечной ткани рыб характеризуется высоким содержанием всех незаменимых аминокислот (таблица 2), что свидетельствует о высокой биологической ценности. Особенно следует отметить высокое содержание лизина в пределах 8–10 % от общего белка, метионина и цистеина – суммарно 3,5–4,5 %, триптофана – 1,1–1,5 %.

Таблица 2 – Аминокислотный состав белков (г/100г белка)

Аминокислота	Судак	Сазан	Лещ	Окунь	Карась	Эталон ФАО/ВОЗ
Валин	5,4	5,2	5,3	5,6	5,0	5,0
Изолейцин	4,8	4,5	4,6	5,0	4,3	4,0
Лейцин	8,3	8,0	8,1	8,5	7,8	7,0
Лизин	9,7	9,2	9,4	10,0	8,9	5,5
Метионин+цистеин	4,2	3,8	3,9	4,5	3,6	3,54
Треонин	4,5	4,3	4,4	4,7	4,2	4,0
Триптофан	1,5	1,3	1,4	1,5	1,1	1,0
Фенилаланин+тирозин	7,6	7,2	7,4	7,8	7,0	6,0

Анализ аминокислотного сора показывает, что белки рыб озера Балхаша не имеют лимитирующих аминокислот, а содержание всех незаменимых аминокислот превышает соответствующие показатели «идеального белка» по шкале ФАО/ВОЗ. Это позволяет характеризовать рыбное сырье озера Балхаш

как источник полноценного белка, способного удовлетворять потребности организма человека во всех незаменимых аминокислотах.

По содержанию липидов исследуемые виды озера Балхаш могут быть разделены на три группы: нежирные, содержание липидов до 2 % – судак, окунь; среднежирные, содержание липидов 3–8 % – лещ, карась; жирные с содержанием липидов более 8 %. В работах ряда авторов были получены аналогичные результаты [15].

Особую биологическую ценность представляет жирнокислотный состав липидов исследуемых рыб, характеризующим высоким полиненасыщенных жирных кислот, в том числе эйкозапентаеновой, докозагексаеновой, которые обладают выраженными профилактическими свойствами в отношении сердечно-сосудистых заболеваний (таблица 3).

Таблица 3 – Жирнокислотный состав липидов рыб (в % от суммы жирных кислот)

Жирные кислоты	Судак	Сазан	Лещ	Окунь	Карась
Насыщенные	28,3	32,1	30,2	27,8	33,5
Мононенасыщенные	41,5	38,7	40,6	42,3	37,8
Полиненасыщенные	30,2	29,2	29,2	29,9	28,7

В таблице 3 приведен жирнокислотный состав липидов рыб, который показал, что соотношение линоленовой кислоты к линолевой в липидах всех исследованных видов рыб близко к 2:1, что соответствует современным рекомендациям нутрициологии и свидетельствует о высокой физиологической ценности липидов озера Балхаш.

Рыбное сырье озера Балхаш является ценным источником минеральных веществ, особенно фосфора (170–250 мг/100 г), калия (250–300 мг/100 г) и кальция (20–40 мг/100 г). В мясе рыб также содержатся микроэлементы, которые играют важную роль в обменных процессах: йод, селен, цинк, железо и др.

Следующим этапом исследований было изучение технологических свойств рыбного сырья озера Балхаш (таблица 4). Технологические свойства определяют пригодность рыбного сырья для производства различных видов пищевой продукции и возможности дальнейшей биотехнологической обработки. Технологические свойства варьируются в зависимости от вида рыбы, возраста, сезона вылова, условий и продолжительности хранения.

Таблица 4 – Технологические свойства мышечной ткани промысловых рыб озера Балхаш

Показатель	Судак	Сазан	Лещ	Окунь	Карась
pH свежего сырья	6,4±0,1	6,5±0,1	6,4±0,1	6,3±0,1	6,6±0,1
Влагодерживающая способность, %	68,2±1,2	78,5±1,4	73,5±1,3	65,8±1,2	75,6±1,3
Водосвязывающая способность, %	62,3±1,1	69,5±1,2	65,8±1,1	60,4±1,1	67,7±1,2
Эмульгирующая способность, %	32,5±0,8	41,2±0,9	38,4±0,9	31,6±0,8	39,8±0,9
Стабильность эмульсии, %	80,3±1,5	87,6±1,6	85,2±1,6	78,9±1,1	86,4±1,6
Предельное напряжение сдвига, Па	8,2±0,2	6,5±0,2	7,1±0,2	8,6±0,2	6,8±0,2

Анализ функционально-технологических свойств мышечной ткани пресноводных рыб (*Sander lucioperca*, *Cyprinus carpio*, *Abramis brama*, *Perca fluviatilis*, *Carassius carassius*) позволил выявить как характерные особенности отдельных видов, так и некоторые устойчивые закономерности, имеющие важное технологическое значение. Так, наибольшие значения влагодерживающей и водосвязывающей способности наблюдаются у *Cyprinus carpio*, в то время как минимальные – у *Perca fluviatilis*: 65,8 % и 60,4 % соответственно, что указывает на общую тенденцию: представители семейства карповых обладают большей способностью к удержанию влаги, вероятно, благодаря более рыхлой структуре миофибриллярных белков.

Однако высокий уровень влагодержания не всегда коррелирует с реологическими свойствами. Так, несмотря на сравнительно низкую ВУС, *Sander lucioperca* и *Perca fluviatilis* демонстрируют повышенное предельное напряжение сдвига – 8,2 Па и 8,6 Па соответственно, что отражает более плотную и упругую гелевую структуру. Это может быть связано с особенностями структурной организации белковых матриц у окуневых, а также с меньшим содержанием внутримышечного жира и межпрослойного коллагена, способствующих более прочному формированию геля.

Интерес представляет показатель эмульгирующей способности, максимальные значения которого зарегистрированы у *Cyprinus carpio* и *Carassius carassius* – 39,8 %), тогда как у *Sander lucioperca* и *Perca fluviatilis* он значительно ниже. Стабильность эмульсии следует той же закономерности, отражая преимущество карповых в создании устойчивых эмульгированных систем. Это подтверждается и относительно высоким уровнем ВСС у

этих видов. Вместе с тем, *Abramis brama* демонстрирует промежуточные значения как по ЭС ($38,4 \pm 0,9$ %), так и по другим показателям, что делает его технологически универсальным, но менее выраженным по каким-либо экстремумам.

Отдельного внимания заслуживает значение pH: оно сохраняется в пределах физиологической нормы – 6,3–6,6. Хотя данное наблюдение требует дальнейшей верификации, оно согласуется с общей тенденцией более высоких технологических показателей у этих видов [16]; [17]; [18].

Выводы

Таким образом, промысловые виды рыб озера Балхаш характеризуются высокой пищевой и биологической ценностью. Наибольшее содержание белка отмечено у *Perca fluviatilis* (20,4 %) и *Sander lucioperca* (19,8 %), в то время как *Cyprinus carpio* отличается максимальным уровнем жира – 5,8 % и, соответственно, наивысшей энергетической ценностью – 118,2 ккал/100 г. Белки всех видов содержат полный спектр незаменимых аминокислот, с особенно высоким уровнем лизина (до 10 %), что свидетельствует об их полноценности. Липидный профиль представлен преимущественно моно- и полиненасыщенными жирными кислотами, доля которых достигает 70 %, что подтверждает высокую физиологическую ценность. По технологическим свойствам наибольшей влагоудерживающей и эмульгирующей способностью обладают *Cyprinus carpio* и *Carassius carassius*, в то время как *Sander lucioperca* и *Perca fluviatilis* демонстрируют лучшие реологические характеристики (ПНС до 8,6 Па). Полученные данные позволяют рекомендовать карповых для фаршевых и эмульгированных продуктов, а окуневых – для изделий с упругой текстурой.

References

- 1 <https://ranking.kz/digest/industries-digest/rybnaya-promyshlennost-rk-teryayet-pozitsii-proizvodstvo-upalo-tseny-zametno-vyrosli.html> [Electronic resource].
- 2 Kaliniak-Dziura, A., Skalecki P., Florek, M., Kędzińska-Matysek, M., Sobczak, P. Chemical Composition and Elements Concentration of Fillet, Spine and Bones of Common Carp (*Cyprinus carpio*) in Relation to Nutrient Requirements for Minerals [Text] // Animals. – 2024. – Vol. 14. – P. 1311.
- 3 Chiesa, L. M., Pavlovic, R., Nobile, M., Di Cesare, F., Malandra, R., Pessina, D., Panseri, S. Discrimination between Fresh and Frozen-Thawed Fish Involved in Food Safety and Fraud Protection [Text] // Foods. – 2020. – Vol. 12. – P. 1896.

4 **Pezzolato, M., Baioni, E., Maurella, C., Varello, K., Meistro, S., Balsano, A., Bozzetta, E.** Distinguishing between Fresh and Frozen-Thawed Smoked Salmon: Histology to Detect Food Adulteration in High-Value Products [Text] // Journal of Food Protection. – 2020. – Vol. 83. – P. 52–53.

5 **Maritano, V., Barge, P., Biglia, A., Comba, L., Ricauda Aimonino, D., Tortia, C., Gay, P.** Anticounterfeiting and Fraud Mitigation Solutions for High-value Food Products [Text] // Journal of Food Protection. – 2024. – Vol. 87. – P. 100–251.

6 **Rahman, M. M.** Role of Common Carp (*Cyprinus carpio*) in Aquaculture Production Systems [Text] // Frontiers in Life Science. – 2015. – Vol. 8. – P. 399–410.

7 **Zander, K., Feucht, Y.** How to Increase Demand for Carp? Consumer Attitudes and Preferences in Germany and Poland [Text] // British Food Journal. – 2020. – Vol. 122. – P. 3267–3282.

8 **Vanhonacker, F., Pieniak, Z., Verbeke, W.** European Consumer Perceptions and Barriers for Fresh, Frozen, Preserved and Ready-Meal Fish Products [Text] // British Food Journal. – 2013. – Vol. 115. – P. 508–525.

9 **Nakazawa, N., Okazaki, E.** Recent Research on Factors Influencing the Quality of Frozen Seafood [Text] // Fisheries Science. – 2020. – Vol. 86. – P. 231–244.

10 **Tolstorebrov, I., Eikevik, T. M., Bantle, M.** Effect of Low and Ultra-Low Temperature Applications During Freezing and Frozen Storage on Quality Parameters for Fish [Text] // International Journal of Refrigeration. – 2016. – Vol. 63. – P. 37–47.

11 **Hong, H., Luo, Y., Zhou, Z., Bao, Y., Lu, H., Shen, H.** Effects of Different Freezing Treatments on the Biogenic Amine and Quality Changes of Bighead Carp (*Aristichthys nobilis*) Heads During Ice Storage [Text] // Food Chemistry. – 2013. – Vol. 138. – P. 1476–1482.

12 European Parliament. Regulation No 1169/2011 of the European Parliament and of the Council of 25 October 2011 on the Provision of Food Information to Consumers [Text] // Official Journal of the European Union. – 2011. – Vol. 50. – P. 18–63.

13 European Parliament. Regulation (EU) No 1379/2013 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2013 on the Common Organisation of the Markets in Fishery and Aquaculture Products [Text] // Official Journal of the European Union. – 2013. – Vol. 354. – P. 1–21.

14 **Bozzetta, E., Pezzolato, M., Cencetti, E., Varello, K., Abramo, F., Mutinelli, F., Ingravalle, F., Teneggi, E.** Histology as a Valid and Reliable Tool to Differentiate Fresh from Frozen-Thawed Fish [Text] // Journal of Food Protection. – 2012. – Vol. 75. – P. 1536–1541.

15 **Tinacci, L., Armani, A., Guidi, A., Nucera, D., Shvartzman, D., Miragliotta, V., Coli, A., Giannessi, E., Stornelli, M. R., Fronte, B.** Histological Discrimination of Fresh and Frozen/Thawed Fish Meat: European Hake (*Merluccius merluccius*) as a Possible Model for White Meat Fish Species [Text] // Food Control. – 2018. – Vol. 92. – P. 154–161.

16 **Ethuin, P., Marlard, S., Delosi re, M., Carapito, C., Delalande, F., Van Dorsselaer, A., Dehaut, A., Lencel, V., Dufflos, G., Grard, T.** Differentiation Between Fresh and Frozen-Thawed Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) Fillets Using Two-Dimensional Gel Electrophoresis [Text] // Food Chemistry. – 2015. – Vol. 176. – P. 294–301.

17 **Diop, M., Watier, D., Masson, P.-Y., Diouf, A., Amara, R., Grard, T., Lencel, P.** Assessment of Freshness and Freeze-Thawing of Sea Bream Fillets (*Sparus aurata*) by a Cytosolic Enzyme: Lactate Dehydrogenase [Text] // Food Chemistry. – 2016. – Vol. 210. – P. 428–434.

18 **Shi J., Zhang L., Lu, H., Shen, H., Yu, X., Luo, Y.** Protein and Lipid Changes of Mud Shrimp (*Solenocera melantho*) During Frozen Storage: Chemical Properties and Their Prediction [Text] // International Journal of Food Properties. – 2017. – Vol. 20. – P. 2043–2056.

Поступило в редакцию 19.06.25.

Поступило с исправлениями 20.06.25.

Принято в печать 25.06.25.

*А. Қ. Ж махметов

«QazOrman» ЖШС,

Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ.

19.06.25 ж. баспаға түсті.

20.06.25 ж. түзетулерімен түсті.

25.06.25 ж. басып шығаруға қабылданды.

БАЛЫҚТЫ Т ЗДАУ Ж НЕ ЖЕТІЛДІРУ  РДІСІНЕ БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ  ДІСТЕРДІН  СЕРІ

*Қазақстан Республикасының ішкі су айдындарын, оның ішінде Балқаш к лін ұтымды пайдалану ж не балық шаруашылығын интенсификтендіру жағдайында негізгі к сіпшілік балық т рлерінің тағамдық ж не технологиялық құндылығын ғылыми т рғыда негіздеу  зекті мәселе болып отыр. Ұсынылған жұмыста Балқаш к лінде ауланатын бес балық т рі: судак (*Sander lucioperca*),*

сазан (*Cyprinus carpio*), табан (*Abramis brama*), алабұға (*Perca fluviatilis*) және қарабалық (*Carassius carassius*) жан-жақты зерттелді. Бұл балықтардың химиялық құрамы, энергия құндылығы, аминқышқылдық және майқышқылдық құрамы, сондай-ақ бұлышқеттілігінің функционалды-технологиялық сипаттамалары талданды. Зерттеу нысандарының ақуыздық құндылығы жоғары екені анықталды, алмастырылмайтын аминқышқылдарының мөлшері ФАО/ДДСҰ шкаласына толық сәйкес келеді. Адам ағзасының метаболизміне оң әсер ететін қанықпаған май қышқылдарының елеулі үлесімен сипатталатын майқышқылдық құрамы ерекше қызығушылық тудырады. Технологиялық қасиеттерді бағалау аясында өңдеу кезінде маңызды болып табылатын түрге тән ерекшеліктер анықталды: тұқы тұқымдас балықтардың ылғал ұстау және эмульсирлеу қабілеті жоғары, ал алабұға тұқымдастар гель құрылымының тығыздығымен ерекшеленеді. Алынған деректер тағам өнеркәсібі, аквакультура және балқаш балығын терең өңдеуге арналған биотехнологиялық шешімдер әзірлеу үшін ғылыми және қолданбалы құндылыққа ие. Зерттеу нәтижелері балық өнімдерін өндіруде пайдаланылуы мүмкін.

Кілтті сөздер: Балқаш, балық, жетілу, балық тұздау, ферментация.

*A. K. Zhumakhmetov

LLP «QazOrman»,

Republic of Kazakhstan, Karaganda.

Received 19.06.25.

Received in revised form 20.06.25.

Accepted for publication 25.06.25.

THE INFLUENCE OF BIOTECHNOLOGICAL METHODS ON THE PROCESS OF FISH SALTING AND RIPENING

*Under the conditions of intensification of fisheries and the necessity of rational use of internal water bodies of the Republic of Kazakhstan, including Lake Balkhash, the scientific justification of the nutritional and technological value of the main commercial fish species becomes increasingly relevant. The present study provides a comprehensive analysis of five fish species caught in Lake Balkhash: pikeperch (*Sander lucioperca*), common carp (*Cyprinus carpio*), bream (*Abramis brama*),*

perch (Perca fluviatilis), and crucian carp (Carassius carassius). The chemical composition, energy value, amino acid and fatty acid profiles, as well as the functional and technological characteristics of muscle tissue were analyzed. It was established that the protein value of the studied species is high, and the content of essential amino acids fully complies with the FAO/WHO standard. The fatty acid composition, which includes a significant proportion of polyunsaturated fatty acids beneficial to human metabolism, is of particular interest. The assessment of technological properties revealed species-specific features important for processing: cyprinid fish show better water-holding and emulsifying capacities, while percids are characterized by higher gel structure density. The results obtained have both scientific and practical value for the food industry, aquaculture, and the development of biotechnological solutions for the deep processing of Balkhash fish. The research findings can be applied in the production of fish products.

Keywords: *Balkhash, fish, ripening, fish salting, fermentation.*

Теруге 25.06.2025 ж. жіберілді. Басуға 30.06.2025 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

2,57 МБ RAM

Шартты баспа табағы 10,13.

Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген А. К. Темиргалинова

Корректорлар: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс № 4428

Сдано в набор 25.06.2025 г. Подписано в печать 30.06.2025 г.

Электронное издание

2,57 МБ RAM

Усл. п. л. 10,13. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка А. К. Темиргалинова

Корректоры: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Заказ № 4428

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

Павлодар мемлекеттік университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-cb.tou.edu.kz