

# РЫБНЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

С.Д. Мункуева – Восточно-Сибирский Государственный технологический университет

**В** условиях возрастающего влияния стрессовых факторов, информационной нагрузки в школе очень важно обеспечить учеников питанием, адекватным специфике метаболических особенностей растущего организма. С этих позиций особую актуальность представляют вопросы, связанные с разработкой научно-обоснованных подходов к промышленному производству функциональных продуктов для школьного питания в каждом отдельно взятом регионе с учетом сложившихся санитарно-гигиенических, экологических и социально-экономических ситуаций, национальных традиций в питании, особенностей и возможностей местной сырьевой базы.

Технология переработки и производства рыбной продукции должна надежно обеспечивать получение высокоценных изделий с одновременным соблюдением принципа комплексного и рационального использования рыбы-сырца. С целью повышения эффективности продуктов функционального питания на рыбной основе уже на стадии разработки технологии их производства мы должны учитывать экологическую обстановку, закономерности миграции минеральных веществ в конкретном регионе, способность органов и тканей гидробионтов к аккумуляции высокоопасных элементов. Кроме того, в условиях рынка появляется необходимость изучать психологию будущего потребителя, привлекательность создаваемых продуктов для покупателя, в данном случае – школьника. С этих позиций предпринята попытка создания комплексной и рациональной технологии переработки основных промысловых рыб оз. Байкал.

Главными поставщиками рыбного сырья на внутренний рынок региона являются рыбохозяйственные предприятия и организации акваторий оз. Байкал и таких рек, как Ангара, Аргунь, Баргузин, Лена, Онон, Шилка, и др. Также поставляется рыбное сырье из Северного и Дальневосточного бассейнов.

Ихтиофауна водоемов Восточной Сибири представлена следующими видами: омуль, сиг, толець-даватчан, налим, елец, хариус, карась, сазан, таймень, ленок, голянь, щука, окунь, плотва, лещ и др. Основная доля улова приходится на омуль, а также мелкий частик (плотва, окунь). На долю крупного частика (щука, сазан, лещ) и сиговых рыб приходится 1/5 часть улова. Рыбные запасы речных промысловых районов не оцениваются: мало рыболовных хозяйств.

В новых условиях хозяйствования многие предприятия местного масштаба оказались на грани банкротства, перепрофилированы или прекратили свое существование, как, например, Южно-Байкальский и Баргузинский рыбоконсервные заводы. Однако появляются предприятия малого бизнеса, где внедряются новые технологии переработки рыбы, монтируется оборудование для быстрой заморозки гидробионтов. Существует интерес зарубежных компаний к закупке филе окуня, соленого омуля. Таких предприятий мало, требуется государственная поддержка и продуманная стратегия их развития.

Усилилась браконьерская деятельность безработного населения. Объем любительского лова примерно в 25 раз превышает промышленный. Свежевыловленная рыба из местных рек и озер перерабатывается в домашних условиях с нарушением существующих гигиенических требований. Так, например, в 2001 г. зарегистрированы случаи массовых заражений ботулизмом в Бурятии. Причиной явилось употребление в пищу соленого омуля, выловленного браконьерским способом с последующей переработкой в непромышленных условиях. В этой связи появляется необходимость в развитии промышленного производства рыбных продуктов, что облегчит решение задач государственного и потребительского контроля качества продукции.

Все многообразие аспектов действия и взаимодействия различных соединений в большой динамической многопарамет-

рической системе: химическое вещество – окружающая среда – человек – предопределяет создание системы критериев комплексной оценки опасности химических веществ, загрязняющих водные экосистемы, и выявление степени риска при использовании рыбного сырья из них. Запасы гидробионтов в Байкале и других озерах и реках региона являются базой для производства рыбных продуктов при условии наличия строгого экологического контроля за качеством рыбного сырья и вырабатываемой продукции. В этой связи необходимо проведение эколого-биогеохимического мониторинга водоемов Восточной Сибири с целью выявления экологически чистых районов обитания рыб в регионе, поскольку рыба и продукты моря являются биоаккумуляторами как полезных, так и токсических веществ.

Наиболее опасными веществами, которые может содержать рыба-сырец, являются тяжелые металлы. Так, проведенные учеными Бурятского научного центра Сибирского отделения РАН исследования показали, что распределение тяжелых металлов по органам и тканям рыб является неравномерным. Наибольшее накопление их установлено в печени: Zn – 30 мг/кг, Cu – 1 мг/кг, Cd – 0,3 мг/кг, Pb – 0,5 мг/кг, а наименьшее – в мышечной ткани: Zn – 10 мг/кг, Cu – 1 мг/кг, Cd – 0,008 мг/кг, Pb – 0,1 мг/кг. Кожа, чешуя и плавники по содержанию тяжелых металлов занимают промежуточное положение. Установлено, что наибольшее накопление цинка и меди наблюдается в мышцах омуля, свинца – у щуки, кадмия – у окуня. Концентрация тяжелых металлов в органах и тканях исследуемых видов рыб, обитающих в Чивыркуйском заливе, не превышала предельно допустимых значений.

Вся территория Восточной Сибири представляет собой обширную биогеохимическую провинцию, характеризующуюся недостатком селена в почве. Принимая во внимание исключительную роль антиоксиданта – селена и его возможное канцерогенное действие, возникла необ-

ходимость в изучении уровня поступления селена в пищу при употреблении местных видов рыб. Так, автором статьи совместно с доктором сельскохозяйственных наук, старшим научным сотрудником лаборатории токсикологии ГНУ Института питания РАМН Н.А. Голубкиной проведены исследования по определению содержания селена в основных промысловых рыбах озер и рек Бурятии, таких как омуль, плотва, окунь, сазан и щука. Установлено, что эти рыбы могут служить источником селена. Наибольшее его накопление наблюдается в коже, хвосте, плавниках и чешуе рыб (698–812 мкг/кг), а также в печени, икре и молоках. Наименьшее количество селена установлено в мышечной ткани. Возможно, такое явление связано с физико-химической спецификой тканей и органов.

Изучена возможность использования вторичных продуктов переработки – чешуи, плавников, кожи в производстве пластичных продуктов гелевой структуры ввиду высокого содержания в них проколлагена. Массовый выход кожи изученных рыб после разделки составил: для омуля – 7–8 %, окуня и щуки – 11–12, плотвы – 12–13, сазана – 18–19 %. Технология производства соленой и копченой продукции такого ценного вида рыб, как омуль, предполагает переработку кожи вместе с мышечной тканью. Выход кожи омуля по сравнению с другими видами исследуемых рыб является наименьшим. Поэтому в качестве объектов исследования были выбраны кожа окуня, щуки, плотвы и сазана.

Проведенными исследованиями (совместно с кандидатами химических наук Д.М. Батуевой и С.В. Гомбоевой) по изучению миграции ионов тяжелых металлов из сырья в продукт установлено, что наибольшей концентрирующей способностью по отношению к меди и цинку обладает кожа плотвы и щуки, а к кадмию – сазан и окунь, к свинцу – сазан и щука. Ионы тяжелых металлов неравномерно переходят в гель. Наибольший процент перехода из сырья в продукт установлен для цинка и меди: соответственно – щука – 74,5; 11,6 %, плотва – 86,1; 15,9 %, сазан – 83; 77,2 %, окунь – 95,2; 21,1 %, а наименьший – для ионов кадмия и свинца (щука – 10; 5,4 %, плотва – 23,5; 8,6 %, сазан – 29,4; 6,2 %, окунь – 62,2; 25 %). Переход селена из кожи и чешуи в гель составил 14–17 %. Видимо, это связано с физико-химическими свойствами металлов и структурой их лиганд

в коже исследуемых рыб. Учитывая полученные результаты, наиболее оптимальным (по степени убывания) является использование кожи плотвы, окуня, сазана и щуки. С технологической позиции лучше подходят окунь и сазан. Исследованиями установлено, что более устойчивый гель получается из кожи этих видов рыб по сравнению с другими. В процессе гидролиза специфических альбумидов, коллагена, проколлагена и эластина образуются пептиды, способные влиять на состояние противосвертывающих систем. Гели могут служить основой для обогащения биологически активными веществами – антиоксидантами и создания лекарственных препаратов.

Большое значение имеет использование отходов от переработки рыб – молок и икры, которые являются не только концентратами многих минеральных веществ, но и источниками фукозоспецифичных пектинов. Направленное использование биологически активных полифункциональных добавок, структурообразующих и вкусовых веществ позволит создавать функциональные продукты широкого ассортимента в целях профилактики таких распространенных в регионе патологий, как эндемический зоб, сахарный диабет, анемия, остеопороз. Применение пищевых волокон, молочнокислых заквасок, бифидокультур и олигосахаридов будет способствовать снижению токсического действия высокоопасных микроэлементов, созданию неогликопротеинов. Все это потребует проведения фундаментальных исследований. Следовательно, необходимо создание современных научных и производственных лабораторий в регионе, тем более что научный и кадровый потенциал имеется. Вот неполный перечень перспективных научных направлений, связанных с оценкой качества готовой продукции:

изучение возможности использования нетрадиционного растительного сы-



рья в производстве рыбных продуктов с целью ингибирования окислительных процессов и образования биогенных амидов;

биомодификация химической структуры и биотрансформация пищевых свойств отходов переработки гидробионтов, мясного и молочного сырья;

направленный биосинтез субстанций заданного состава с применением современных биотехнологических приемов;

создание биочипов и биодатчиков.

Также очень важно повысить информированность населения о преимуществах регулярного употребления в своем пищевом рационе продуктов с высоким содержанием биологически активных функциональных ингредиентов.

Современные достижения биотехнологии, нутрициологии и фармакологии свидетельствуют о больших возможностях создания функциональных продуктов для школьного питания на основе комплексной и рациональной переработки рыбного сырья. Это могут быть рыбные палочки, котлеты, биточки, пресервы, колбаски на основе мышечной ткани рыб, всевозможные начинки для бутербродов и сосисок с использованием печени, икры и молок, различные пастилы, мармеладки с применением геля из хвостов, плавников, кожи и чешуи. Использование экстракции, сублимации и других современных методов обработки позволит расширить ассортимент выпускаемой продукции.

Таким образом, разработка технологии новых функциональных продуктов для школьного питания на базе местного рыбного сырья должна проводиться с учетом результатов экологического мониторинга территорий. Нужна государственная научно-обоснованная стратегия производства экологически чистой продукции в конкретных регионах.

**Munkuyeva S.D.**

#### **Fish products for pupils of Eastern Siberia**

*Latest achievements in the field of biotechnology, dietology and pharmacology open the broad way to development of functional products on fish base for school meals. Those may be fish fingers, cutlets, mince balls, preserves, small sausages made of muscle tissue, various stuffings for sandwiches and sausages with ingredients extracted from fish liver, roe and milt, as well as different kinds of pastila and marmalade with gel from fins, skin and scales.*