

## КОНСТРУИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО РЫБНОГО ПРОДУКТА В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛЬНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

**Романов Василий Васильевич**, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Информатика»

**Романова Елена Михайловна**, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой «Биология, ветеринарная генетика, паразитология и экология»

**Любомирова Васелина Николаевна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Биология, ветеринарная генетика, паразитология и экология»

**Мухитова Минзифа Эминовна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Биология, ветеринарная генетика, паразитология и экология»

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1; тел.: 8(8422)55-95-38; e-mail: [bbr-53@yandex.ru](mailto:bbr-53@yandex.ru)

**Ключевые слова:** индустриальная аквакультура, конструирование, функциональные продукты, рыба, пробиотики, витамины, адаптогены.

В работе рассматривается проблема конструирования рыбного продукта функционального назначения при производстве товарной рыбы в высокотехнологичной индустриальной аквакультуре. Приводится теоретическое обоснование использования пробиотиков, адаптогенов, витаминов с целью создания продукта функционального назначения - живой и свежей рыбы не на этапе технологической переработки, а в процессе выращивания. Рассматривается возможность использования в качестве адаптогена препарата отечественного производства препарата «Иркутин». «Иркутин» – синтетический аналог природных адаптогенов (женьшеня, аралии, элеутерококка, родиолы розовой). Препарат не вызывает побочных эффектов, не накапливается в организме, не загрязняет окружающую среду. Он повышает резистентность рыб к длительному действию неблагоприятных факторов среды: пониженной и повышенной температуре, пониженному содержанию кислорода, присутствию в воде токсинов, несбалансированности кормов. «Иркутин» стимулирует усвоение метионина, участвующего в образовании гормонов передней доли гипофиза, предотвращает задержку роста, регулирует липидный обмен. Все эти свойства свидетельствуют о целесообразности использования адаптогена «Иркутин» для выращивания рыбы как продукта функционального назначения. Рассматриваются перспективы использования пробиотиков «Споротермин» и «Пролам» при конструировании рыбы как продукта функционального назначения. Использование пробиотиков в аквакультуре обусловлено необходимостью снижения уровня условно-патогенной микрофлоры в органах и тканях рыб вследствие органического загрязнения воды продуктами метаболизма рыб при высокой плотности посадки. Использование пробиотиков в индустриальной аквакультуре является также хорошей альтернативой антибиотикам, при этом продукт, обогащенный адаптогенами и пробиотиками, является экологически чистым. В работе не ставилась задача создания функционального продукта узконаправленного действия. Живая и свежая рыба, полученная в индустриальной аквакультуре по этой технологии, будет являться оздоравливающим продуктом широкого спектра действия, содержащим необходимые организму человека адаптогены, пробиотики и витамины.

### Исследования по гранту РФФИ 18-016-00127

#### Введение

Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации предусмотрен переход к высокопродуктивному и экологически чистому аквахозяйству. В значительной мере реализация этого тезиса связана с развитием высокотехнологичной индустриальной аквакультуры на базе установок замкнутого водоснабжения (УЗВ). Мировое сокращение рыбных ресурсов изменило отношение к индустриальной аквакультуре, которая ранее рассматривалась, прежде всего, как источник регионального пищевого сырья.

Согласно «Стратегии развития аквакуль-

туры в Российской Федерации...» эта отрасль развивается опережающими темпами [1]. Однако на этом фоне потенциальные возможности высокотехнологичной аквакультуры в России в полной мере все еще не раскрыты.

Современная индустриальная аквакультура – это производство быстрорастущих ценных видов рыб, адаптированных к условиям искусственного разведения, к питанию искусственными кормами, высоким плотностям посадки [1, 2].

Во многих странах аквакультура является приоритетным направлением экономического развития и ей гарантирована протекционистская политика на государственном уровне [3].

В странах с развитой аквакультурой внутренняя политика строится на принципах стимулирования развития.

**Продукты питания функционального назначения.** Современная цивилизация ориентирована на здоровый образ жизни. Здоровый образ жизни – это в первую очередь здоровое питание, в котором ведущая роль принадлежит функциональным продуктам [4, 5]. Концепция функциональных продуктов была разработана в Японии. В условиях современной цивилизации человек питается промышленно переработанными продуктами, а ставший нормой малоподвижный образ жизни требует намного меньше затрат энергии, чем при физическом труде. В этих условиях потребление пищи сокращается. Для восполнения необходимых организму нутриентов продукты питания должны ими обогащаться [6]. Стремительный рост потребления продуктов функционального назначения во всем мире свидетельствует, что за ними будущее. Функциональное питание в современном мире рассматривается как альтернатива медикаментозной терапии. Функциональные продукты призваны сократить потребление лекарственных [7]. Функциональные продукты не позиционируются как лекарственные средства, но их назначение – профилактика болезней [7].

В рационе населения развитых европейских стран доля продуктов функционального назначения составляет не менее четверти его рациона. Российский потребитель получает в среднем за год менее 3 кг функциональных продуктов на душу населения [8].

Существует ряд требований, которым должен соответствовать функциональный продукт. В первую очередь, это должна быть еда, а не препарат, она должна быть приготовлена из натуральных составляющих, в этой еде содержание компонента, определяющего принадлежность продукта к группе функциональных и оздоравливающих, должно быть на уровне не менее 1/5 от потребности организма [9].

В настоящее время известно несколько сот тысяч функциональных продуктов, которые рекомендованы для профилактики и терапии сердечно-сосудистых заболеваний, болезней желудочно-кишечного тракта, эндокринных, онкологических и других заболеваний [10].

В перспективе появятся возможности конструировать функциональные продукты для населения конкретного региона с использованием нутриентов, которых больше всего не хватает в рационе.

В состав продуктов функционального питания включают адаптогены, пробиотики, пищевые волокна, фруктоолигосахариды, сахароспирты, аминокислоты, пептиды, витамины и многое другое.

**Пробиотики в конструировании функциональных продуктов питания.** Важным компонентом, используемым при производстве функциональных продуктов, являются пробиотики. Первые функциональные продукты питания конструировались на основе пробиотиков [11, 12].

Пробиотики обладают выраженной антагонистической активностью в отношении патогенной и условно-патогенной микрофлоры, позитивно воздействуют на организм, оптимизируя его микробиоценоз [13].

В последние годы на рынок пробиотиков вышел препарат «Споротермин» [14]. Он обладает хорошими характеристиками. Это позволяет рекомендовать его к использованию в аквакультуре, чтобы снизить уровень условно-патогенной микробиоты в органах и тканях рыб. При выращивании рыбы в условиях индустриальной аквакультуры, характеризующейся высокой плотностью посадки, избежать повышенной бакобсеменности невозможно из-за органического загрязнения воды продуктами метаболизма рыб [13-15]. Пробиотики - аналоги препарата «Споротермин» используются в качестве альтернативы антибиотикам, используемым для лечения инфекционных болезней рыб, наносящих огромный ущерб индустриальной аквакультуре [13, 16].

Бактерии *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis*, на основе которых произведен препарат «Споротермин», не являются элементами нормофлоры в микробных сообществах человека и животных, но обладают свойствами, которые обеспечивают возможность опосредованно поддерживать в организме нормоценотическое состояние кишечной микробиоты. Они оптимизируют обмен веществ и снабжение организма биологически активными и строительными веществами, обеспечивают качественное переваривание пищи. В норме бактерии этих видов постоянно присутствуют в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ), на коже и слизистых оболочках человека [14].

Попадая в ЖКТ, бактерии живут в нём не более 30 дней, после чего выводятся естественным путём. В желудке бактерии этого вида не погибают, поскольку в споровом виде обладают высокой устойчивостью к воздействию желу-

дочного сока. Во рту, тонком и толстом отделе кишечника они трансформируются в вегетативную форму, размножаются и продуцируют в окружающую среду биологически активные вещества, под воздействием которых подавляется рост и развитие гнилостной, патогенной и условно-патогенной микрофлоры, восстанавливается численность популяций лакто- и бифидобактерий, кишечной палочки и др. микроорганизмов, которые составляют нормофлору ЖКТ и обеспечивают его оптимальное функционирование. Способность подавлять рост и развитие сторонней для ЖКТ микрофлоры бактерии этих видов реализуют преимущественно за счёт способности нарабатывать полиеновые антибиотики – бацитрацины и лихениформины [17]. Подавление инфекционных агентов реализуется непосредственно путем прямого антагонизма, а также опосредованно через стимуляцию иммунитета человека и животных.

Препарат «Споротермин» эффективен в отношении широкого спектра микроорганизмов, вызывающих инфекционные заболевания человека и животных: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella sp.*, *Salmonella choleraesuis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Candida albicans*, *Klebsiella pneumonia*, *Citrobacter freundii*, *Morganella morganii*, *Yersinia enterocolitica*, *Shigella sonnei*, *Enterobacter agglomerans* и др. [14, 17].

К числу хорошо зарекомендовавших себя препаратов относится «Пролам» [16]. Пробиотик «Пролам» создан в 2009 г., производится ООО «Биотехагро» на основе штаммов лактобацилл и бифидобактерий, прошел успешные испытания в промышленных условиях на птице, поросятах, свиноматках, ягнятах, козлятах, телятах, рыбе, зарегистрирован Россельхознадзором РФ, внесен в Реестр кормовых добавок и лекарственных средств для животных (регистрационный номер ПВР-1-4.0/02558), сертифицирован. Пробиотик «Пролам» менее удобен в использовании, чем «Споротермин», поскольку это жидкий препарат из микробной массы микроорганизмов *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, 43с, *Lactococcus lactis subsp. lactis* 574, *Lactococcus lactis subsp. lactis* 1704-5, *Bifidobacterium animalis* 83.

Известно, что представители рода *Lactobacillus sp.* обладают выраженными ингибирующими свойствами против кишечных патогенов за счет продукции антибиотиков – ацидофелина, лактолина и ацидолина. Они обладают высокой антимикробной активностью против

энтеропатогенных видов *E. coli*, сальмонелл, стрептококков, клостридий и других спорообразующих микроорганизмов [16].

Молочнокислые и бифидобактерии в составе пробиотических добавок нормализуют микрофлору кишечника не только за счет подавления патогенов, но и за счет повышения иммунитета; продукты их жизнедеятельности – иммуноглобулины и лактоглобулины – обладают антимикробным, противовирусным и антиканцерогенным действием [16].

Лактобациллы также продуцируют большое количество уксусной, муравьиной, молочной кислот и перекиси водорода, обладающих высокими антисептическими, бактерицидными и антиоксидантными свойствами [16].

Одним из механизмов предотвращения колонизации кишечника патогенами является конкуренция за места адгезии на поверхности кишечного эпителия. Бактерии, которые растут медленно, но прикрепляются к кишечной стенке, могут колонизировать кишечник, в то время как неадгезирующиеся виды компенсируются за счет повышения скорости роста. Прикрепление обеспечивает микроорганизму устойчивость к вымыванию из кишечника содержимого. Из этого следует, что если пробиотический штамм может оккупировать места адгезии на кишечной стенке, то он приживается в пищеварительном тракте, и наоборот [15].

В опытах на животных продемонстрировано, что при скармливании пробиотиков в их крови увеличивается уровень антител, а лактобациллы вовлекаются в стимуляцию фагоцитарной активности. Лактобациллы способны мигрировать из кишечника в системную циркуляцию крови и могут много дней выживать в селезенке, печени и легких. *L. casei* и *L. plantarum*, вводимые парентерально, действуют на клеточном уровне, стимулируя фагоцитарную активность и активность Т-киллеров. Пробиотики в индустриальной аквакультуре не только регулируют кишечный микробиоценоз, но и оздоравливают ткани [15]. Биологически активные вещества, в том числе пребиотики, продуцируемые микробиотой, попадая в среду обитания с продуктами метаболизма рыб, оздоравливают ее.

**Витамины в конструировании продуктов функционального питания.** Важный вклад в производство рыбы как продукта функционального назначения вносят витамины. Витамины были первыми компонентами, которые у нас в стране стали добавлять в продукты питания. Наиболее часто продукты питания обо-

гащают витаминами С, А, Е и Д. Все чаще стали использовать обогащение продуктов витаминными комплексами, содержащими сразу несколько компонентов [18].

Употребляя в пищу обогащенные витаминами продукты, мы получаем необходимое количество витаминов из умеренного количества пищи. Это снижает опасность переизбытка в погоне за восполнением витаминного дефицита [19].

Недостаток витаминов приводит к нарушениям в тканях и органах, поскольку витамины вовлечены в основные метаболические процессы организма человека и животных. Витаминная недостаточность лимитирует интенсивность метаболических процессов и видоизменяет их, что выражается в нарушениях обмена веществ и снижении иммунитета [18, 19, 20].

Исследования показывают, что витамины в продуктах питания лучше усваиваются организмом, чем синтетические таблетированные формы [18].

Ввиду глубокой изученности темы использования витаминов для обогащения продуктов питания, более подробно на ней останавливаться не имеет смысла.

В аквакультуре рыбу можно обогащать витаминами А, Е, Н, В<sub>2</sub>, С, которые вводятся с кормами. Исследований, посвященных использованию витаминов при выращивании рыбы в аквакультуре, крайне мало [21, 22].

**Адаптогены в конструировании функциональных продуктов питания.** Важную роль в повышении резистентности организма играют адаптогены. Учение об адаптогенах разработал российский ученый Н.В. Лазарев во второй половине XX века. Адаптогены – вещества, способные вызвать состояние неспецифической повышенной сопротивляемости организма (СНПС). Открытие Н.В. Лазарева во многом определило теоретические основы современной профилактической медицины [22].

В состоянии СНПС, вызванном введением адаптогенов, организм защищен от физических и химических повреждений, в частности - от основных причин смертности - сердечно-сосудистых, онкологических и вирусных заболеваний [22, 23].

Если задаться целью создать функциональный продукт, содержащий адаптогены, его потребление позволит человеку приспособиться к широкому спектру неблагоприятных факторов внешней среды, за счет общеукрепляющего действия, повышения тонуса, работоспособности, иммунитета [22-24].

После открытия Лазаревым адаптогенов и расшифровки молекулярных механизмов их действия на организм они широко востребованы в профилактической медицине – для работников профессий, связанных с большим физическим или эмоциональным напряжением [22, 25].

Адаптогены безвредны для организма, воздействуют на функционально измененном фоне, повышают неспецифическую резистентность организма. Их действие неспецифическое и усиливается по мере нарастания изменения [22, 25]].

Адаптогены стимулируют работоспособность, оптимизируют функции основных систем организма, являются антиоксидантами, стимулируют регенераторные процессы; пролонгируют активное долголетие [22].

В России отсутствует практика конструирования продуктов функционального назначения в аквакультуре. Однако теоретические знания об адаптогенах и механизмах их действия на организм позволяют предполагать, что задача конструирования продукта функционального питания в виде живой и свежей рыбы, обогащенной адаптогенами, вполне решаемая в условиях индустриальной аквакультуры.

В настоящее время в аквакультуре апробируется адаптоген «Иркутин», который хорошо зарекомендовал себя в животноводстве. «Иркутин» является синтетическим аналогом природных адаптогенов типа женьшеня и родиолы розовой. Мы апробировали этот препарат при лечении аэромоноза рыб, где он показал хороший эффект, сократив продолжительность восстановительной терапии на неделю. Использование «Иркутина» в качестве кормовой добавки позволило существенно увеличить привесы рыбы и ее сохранность [26].

#### **Выводы**

Учитывая важность рыбы как основного продукта питания, который должен поступать на стол потребителя с необходимым содержанием основных нутриентов, без которых полноценная и здоровая жизнь человека невозможна, необходимость исследования этой проблемы очевидна. Конструирование продуктов питания с использованием определенных нутриентов позволяет осуществлять профилактику и терапию широкого спектра патологий. Механизм действия продуктов питания функционального назначения заключается в регуляции жизненных процессов на уровне клетки, тканей, органов и организма в целом.

Эксперты расходятся в оценке Российского рынка функциональных продуктов: одни считают, что он практически не развит, другие полагают, что существует позитивная динамика его развития. Однако сомнений в том, что будущее Российского продовольственного рынка за продуктами питания функционального назначения, – нет. Об этом свидетельствуют ориентиры государственной политики в области функциональных продуктов питания, обозначенные в постановлении «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания на период до 2020 года» (Распоряжение Правительства РФ № 1873-р от 25.10.2010 г.).

### Библиографический список

1. Стратегия развития аквакультуры в Российской Федерации на период до 2020 года 10.09.2007, в последней редакции 2010 г.
2. Концепция развития рыбного хозяйства РФ на период до 2020 г. Государственный комитет Российской Федерации по рыболовству. - М., 2003.
3. Зиланов, В.К. Аквакультура Норвегии: от научных экспериментов – к промышленным масштабам / В.К. Зиланов, Г.И. Лука // Рыбное хозяйство. - 2009. - № 4. - С. 46 - 48.
4. Здоровое питание XXI века: функциональные продукты питания и нутригеномика / Р.В. Кунакова, Р.А. Зайнуллин, Э.К. Хуснутдинова, Б.И. Ялаев // Вестник Академии Наук республики Башкортостан. - 2016. - Том 21, № 3 (83). - С. 5 - 14.
5. Milner, J.A. Functional foods and health: a US perspective / J.A. Milner // British J. Nutrition. - 2012. - v.88. - Suppl.2. - P. 151 - 158.
6. Селиванская, И.А. Современное питание и функциональные продукты / И.А. Селиванская // Зерновые продукты и комбикорма. - 2014. - Том 55, № 3. - С. 23 - 27.
7. Goldberg, I. Functional Foods: Designer Foods, Pharmafoods, Nutraceuticals / I. Goldberg // -CRC. – 2006. - 560 p.
8. Наумова, Н.Л. Обогащенные и функциональные продукты питания. / Н.Л. Наумова, Н.С. Берестовая, А.Ю. Кривенко // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2016. - № 6 (41). - С. 109 - 114.
9. Олег, А.Н. Анализ страновых рынков функциональных продуктов питания / А.Н. Олег // Вестник государственного университета управления. - 2011. - № 25. - С. 177 - 179.
10. www.foodingredients.ru
11. Arai, S. Global view on functional foods: Asian perspectives / S. Arai // British J. Nutrition. - 2002. - v.88. - Suppl. 2. - P. 139 - 143.
12. Продукты питания с про- и пребиотическими свойствами / И.А. Рогов, Е.И. Титов, Н.В. Нефедова, В.И. Ганина // Пищевая промышленность. - 2008. - №1. - С. 46 - 49.
13. Пробиотики в аквакультуре / Е.А. Котова, Н.А. Пышманцева, Д.В. Осепчук, А.А. Пышманцева, Л.Н. Тхакушинова // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. - 2012. - Том 3, № 1-1. - С. 100 - 103.
14. Использование кормовых добавок «Споротермин» и «Ковелос» в рационах молодняка сельскохозяйственных животных / Н.А. Юрина, З.В. Псхациева, С.И. Кононенко, Н.Н. Есауленко, В.В. Ерохин, В.А. Баранников // Современные технологии сельскохозяйственного производства и приоритетные направления развития аграрной науки. Материалы международной научно-практической конференции. В 4-х томах. - 2014. - С. 263 - 264.
15. Шендеров, Б.А. Значение колонизационной резистентности в патогенезе инфекционных заболеваний / Б.А. Шендеров // Иммунология инфекционного процесса. - М.: 2014. - С. 112 - 121.
16. <http://btehagro.ru/пролам.pdf>
17. <http://portal-vetom.ru/>
18. Спиричев, В.Б. Витамины и обогащенные ими продукты в питании и поддержании здоровья современного человека / В.Б. Спиричев // Вопросы диетологии. - 2012. - Том 2, № 3. - С. 31 - 34.
19. Коденцова, В.М. Витамины как обязательный компонент сбалансированного питания спортсменов / В.М. Коденцова, О.А. Вржезинская // Лечебная физкультура и спортивная медицина. - 2013.- № 4 (112). - С. 4 - 10.
20. Широков, Е.А. Витамины в комплексной терапии невропатий / Е.А. Широков // Российский медицинский журнал. - 2010. - Том 18, № 26. - С. 1594 - 1595.
21. Ткачева, И.В. Витамины в питании рыб / И.В. Ткачева, Н.Н. Тищенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. - № 28. - С. 140 - 142.
22. Коршунова, Н.В. Эколого-гигиеническое изучение растительных адаптогенных продуктов для повышения резистентности организма к условиям низких и высоких температур / Н.В. Коршунова, Е.А. Литовченко, В.А. Доровских // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. - 2016. - № 61. - С. 46 - 51.
23. Черноградская, Н.М. Адаптогены в жи-

вотноводстве Якутии / Н.М. Черноградская, А.Г. Еркашина // Успехи современного естествознания. - 2010. - № 9. - С. 197 - 198.

24. Мирошник, Е.В. Антистрессорная активационная терапия сердечно-сосудистых заболеваний / Е.В. Мирошник, Н.А. Елисева // Саратовский научно-медицинский журнал. - 2016. - Том 12, № 4. - С. 696 - 701.

25. Тихонова, Е.М. Адаптогены в регуляции обмена веществ / Е.М. Тихонова, И.В. Лунегова, А.Ю. Нечаев // Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии. Материалы IV Международного конгресса ветеринарных фармакологов и токсикологов. - 2016. - С. 189 - 191.

26. <http://www.irkutin.ru/>

## CONSTRUCTION OF FUNCTIONAL FISH PRODUCTS IN THE CONDITIONS OF INDUSTRIAL AQUACULTURE

**Romanov V.V., Romanova E.M., Lyubomirova V.N., Mukhitova M.E.**  
FSBEI HE Ulyanovsk SAU

432017, Ulyanovsk, Novyy Venets Boulevard, 1;  
tel. : 8 (8422) 55-95-38, e-mail: [marina.muhitova.79@mail.ru](mailto:marina.muhitova.79@mail.ru)

(Studies on the RFBR grant 18-016-00127).

*Key words: industrial aquaculture, construction, functional products, fish, probiotics, vitamins, adaptogens.*

The paper deals with the problem of constructing a fish product of functional purpose in production of commercial fish in high-tech industrial aquaculture. The theoretical substantiation of application of probiotics, adaptogens, and vitamins is presented with the aim of creating a functional product - live and fresh fish not at the stage of technological processing, but in the process of growing. The possibility of using the domestic preparation of irutin as an adaptogen is considered. Irkutin is a synthetic analog of natural adaptogens (ginseng, aralia, eleutherococcus, rhodiola rosea). The compound does not cause side effects, does not accumulate in the body, does not pollute the environment. It increases fish resistance to long-term effect of adverse environmental factors: low and high temperature, low oxygen content, toxins in water, feed imbalance. Irkutin stimulates the methionine uptake, which takes part in formation of hormones in the anterior lobe of the pituitary gland, prevents growth delay, regulates lipid metabolism. All these aspects indicate Irkutin utility for fish breeding as a functional product. Prospects of using such probiotics as sporothermine and prolama in construction of fish as a functional product are considered. Application of probiotics in aquaculture is caused by the need to reduce the level of opportunistic microbiota in organs and tissues of fish, due to organic water contamination by products of fish metabolism at high population density. The use of probiotics in industrial aquaculture is also a good alternative to antibiotics, while the product enriched with adaptogens and probiotics is environmentally friendly. The task was not to create a functional product with a narrow focus. Live and fresh fish obtained in industrial aquaculture using this technology will be a healthful product of a wide range, containing the necessary adaptogens, probiotics and vitamins.

### Bibliography

1. Strategy for the development of aquaculture in the Russian Federation for the period until 2020 10.09.2007, in the latest edition of 2010
2. The concept of development of fisheries in the Russian Federation for the period until 2020. The State Committee of the Russian Federation for Fishing industry. - M., 2003.
3. Zilanov, V.K. Aquaculture in Norway: from scientific experiments to industrial usage / V.K. Zilanov, G.I. Luka // Fisheries. - 2009. - № 4. - P. 46 - 48.
4. Healthy Nutrition of the 21st Century: Functional Foods and Nutrigenomics / R.V. Kunakova, R.A. Zainullin, E.K. Khusnutdinova, B.I. Yalayev // Vestnik of Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. - 2016. - Vol. 21, № 3 (83). - P. 5 - 14.
5. Milner, J.A. Functional foods and health: a US perspective / J.A. Milner // British J. Nutrition. - 2012. - v.88. - Suppl.2. - P. 151 - 158.
6. Selivanskaya, I.A. Modern food and functional products / I.A. Selivanskaya // Grain products and mixed fodder. - 2014. - Volume 55, № 3. - P. 23 - 27.
7. Goldberg, I. Functional Foods: Designer Foods, Pharmafoods, Nutraceuticals / I. Goldberg // -CRC. - 2006. - 560 p.
8. Naumova, N.L. Enriched and functional food. / N.L. Naumova, N.S. Berestovaya, A.Yu. Krivenko // Technology and commodity research of innovative food products. - 2016. - №6 (41). - P. 109 - 114.
9. Oleg, A.N. Analysis of country markets for functional food products / A.N. Oleg // Vestnik of the State University of Management. - 2011. - № 25. - P. 177 - 179.
10. [www.foodingredients.ru](http://www.foodingredients.ru)
11. Arai, S. Global view on functional foods: Asian perspectives / S. Arai // British J. Nutrition. - 2002. - v.88. - Suppl. 2. - P. 139 - 143.
12. Food with pro- and prebiotic properties / I.A. Rogov, E.I. Titov, N.V. Nefedova, V.I. Ganina // Food industry. - 2008. - №1. - P. 46 - 49.
13. Probiotics in aquaculture / E.A. Kotova, N.A. Pysmamtseva, D.V. Osepchuk, A.A. Pysmamtseva, L.N. Tkachukhinova // Collection of scientific works of the All-Russian Scientific Research Institute of Sheep and Goat Production. - 2012. - Volume 3, №1-1. - P. 100 - 103.
14. Use of feed additives "Sporotermin" and "Kovelos" in rations of young animals of agricultural animals / N.A. Yurina, Z.V. Pskhatsieva, S.I. Kononenko, N.N. Esaulenko, V.V. Erokhin, V.A. Barannikov // Modern technologies of agricultural production and priority directions of development of agrarian science. Materials of the international scientific-practical conference. In 4 volumes. - 2014. - P. 263 - 264.
15. Shenderov, B.A. The Importance of colonization resistance in the pathogenesis of infectious diseases / B.A. Shenderov // Immunology of infectious process. - Moscow: 2014. - P. 112 - 121.
16. <http://btehagro.ru/profam.pdf>
17. <http://portal-vetom.ru/>
18. Spirichev, V.B. Vitamins and foods enriched with them in nutrition and maintaining the health of contemporary man / V.B. Spirichev // Issues of dietary science. - 2012. - Volume 2, №3. - P. 31 - 34.
19. Kodentsova, V.M. Vitamins as an obligatory component of balanced nutrition of athletes / V.M. Kodentsova, O.A. Vrzhesinskaya // Therapeutic physical training and sports medicine. - № 4 (112). - P. 4-10.
20. Shirokov, E.A. Vitamins in complex therapy of neuropathies / E.A. Shirokov // Russian Medical Journal. - 2010. - Volume 18, №26. - P. 1594 - 1595.
21. Tkacheva, I.V. Vitamins in fish nutrition / I.V. Tkacheva, N.N. Tishchenko // Scientific works of Kuban State Agrarian University. - 2011. - №28. - P. 140 - 142.
22. Korshunova, N.V. Ecological and hygienic study of plant adaptogenic products to increase resistance of the organism to low and high temperature conditions / N.V. Korshunova, E.A. Litovchenko, V.A. Dorovskikh // Bulletin of physiology and pathology of respiration. - 2016. - № 61. - P. 46 - 51.
23. Chernogradskaya, N.M. Adaptogens in animal breeding of Yakutia / N.M. Chernogradskaya, A.G. Erkašina // Progress in Modern Natural Science. - 2010. - №9. - P. 197 - 198.
24. Miroshnik, E.V. Anti-stress activation therapy of cardiovascular diseases / E.V. Miroshnik, N.A. Eliseeva // Saratov Journal of Medical Scientific Research. - 2016. - Volume 12, № 4. - P. 696 - 701.
25. Tikhonova, E.M. Adaptogens in metabolism regulation / E.M. Tikhonova, I.V. Lunegova, A.Yu. Nechaev // Effective and safe medicines in veterinary medicine. Materials of the IV International congress of veterinary pharmacologists and toxicologists. - 2016. - P. 189 - 191.
26. <http://www.irkutin.ru/>