

УДК 663.479.1: 663.646

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ПИЩЕВЫХ РЕСУРСОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЙОГУРТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Палагина М.В., Богрянцева И.Э., Набокова А.А., Фищенко Е.С.

Дальневосточный федеральный университет, Школа экономики и менеджмента, 690922, г. Владивосток, о. Русский, б. Аякс -10, корп. 22, E-mail: marina-palagina@yandex.ru

В работе представлены результаты исследования новых йогуртов в качестве продуктов функционального назначения, которые могут использоваться для профилактики при коррекции остеопороза. Напитки получены из молока, бактериальных заквасок *L. bulgaricus* и *St. thermophiles*, рыбной добавки и плодово-ягодного сырья Дальнего Востока. Йогурты отличаются высокой биологической ценностью, сбалансированы по белковому составу (содержат все незаменимые аминокислоты), имеют высокое содержание ненасыщенных жиров, витаминов Д, Е, С, сбалансированы по минеральным микронутриентам: кальцию, магнию и фосфору. Напитки содержат большое количество жизнеспособных молочнокислых микроорганизмов: от $1 \cdot 10^8$ до $5 \cdot 10^8$ (КОЕ/см³), что позволяет называть их пробиотическими. Из проведенного органолептического анализа следует, что новые напитки соответствуют по основным показателям типовому йогурту. Наличие рыбной добавки не ухудшает их потребительские свойства.

Ключевые слова: йогурты, функциональные продукты, дальневосточное пищевое сырье

THE USE OF FAR EASTERN FOOD RESOURCES IN THE PRODUCTION OF YOGURT FUNCTIONAL PURPOSE

Palagina M.C., Bogryantseva I.E., Nabokov A.A., Fisenko E.C.

Far Eastern Federal University, School of Economics and management, Chair of commodity research and examination of goods, 690922, Vladivostok, Russian, b. Ajax -10, Bldg. 22, E-mail marina-palagina@yandex.ru

The paper presents the results of a study of new yogurt as functional products that can be used for prevention in the correction of osteoporosis. Beverages derived from milk, bacterial starter cultures *Lactobacillus bulgaricus* and *St. thermophiles*, supplements fish and fruit and berry raw materials of the Far East. Yogurts have high biological value, balanced protein composition (containing all essential amino acids), have a high content of unsaturated fats, vitamins D, E, C, a balanced mineral micro-nutrients: calcium, magnesium and phosphorus. Drinks contain a large number of viable lactic acid microorganisms: from 1×10^8 to $5 \cdot 10^8$ (CFU/cm³), which qualifies them as probiotic. The results of organoleptic analysis it follows that the new drinks match for the basic parameters of standard yogurt. The presence of fish additives does not impair their consumer properties.

Keywords: yogurt, functional foods, far Eastern food raw materials

На сегодняшний день рынок молочной продукции в России активно развивается. Это происходит, прежде всего, за счет производства новых видов кисломолочной продукции, в том числе питьевых йогуртов [10]. Питьевые йогурты пользуются стабильным потребительским спросом: приготовленные на основе кисломолочных, они являются высокотехнологичными и удобными напитками для создания новых видов функционального питания [6]. Йогурты, обогащенные витаминами, микроэлементами, полезными для здоровья бактериями, могут использоваться для коррекции и предупреждения ряда заболеваний, в том числе распространенного на сегодняшний день - остеопороза [8]. Основной причиной остеопороза является пищевой дефицит макроэлемента кальция (Ca) и витамина Д, что предполагает возможность ранней пищевой профилактики этого заболевания [4].

Российский Дальний Восток располагает обширными биологическими запасами пищевого растительного и водного сырья, в том числе, такого, которое может использоваться в качестве добавок к молочным продуктам: традиционные растительные (кусочки плодов и фруктов, соки, пюре) и переработанные или специально подготовленные добавки из водного сырья животного происхождения [3, 9]. Для создания продукта с заданными функциональными свойствами может быть использована биотехнология пробиотических напитков.

Целью настоящего исследования явилась разработка питьевого йогурта на основе технологии кисломолочных напитков с добавлением переработанного пищевого сырья Дальневосточного региона.

Материалы и методы исследования. В работе были использованы: молоко цельное сухое согласно Техническому регламенту на молоко и молочную продукцию (ФЗ №88 от 12.06.2008 г.); стандартные сухие закваски из *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaric*, соответствующие требованиям ТУ 1002-02-789-65 и *Streptococcus thermophilus*, соответствующие требованиям ТУ 9229-030-01610209-95; наполнители из растительного сырья дальневосточного региона – ягоды свежие и плоды и ягоды быстрозамороженные ГОСТ 29187-91; сахар-песок ГОСТ 21-94. Для придания функциональной направленности напиткам использовали специально разработанную рыбную добавку, полученную нами из рыбных костей с прирезами мышечной ткани по ТУ 9283-130-02067936-2004.

При определении элементного состава сырья и готовых продуктов проводили их сухое озоление и затем определяли кальций, магний (Mg), содержание фосфора (P). Белок и жир определяли по ГОСТ 7636-85. В соответствии с Гигиеническими требованиями безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов согласно Техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) проводили микробиологические исследования и определяли токсичные элементы. Для органолептического анализа предусматривали следующие главные показатели: вкус, запах, цвет, консистенция, их определяли профильным методом [1].

Результаты исследования и их обсуждение

Для обоснования использования новых сырьевых компонентов из Дальневосточного пищевого сырья в технологии йогуртов функционального назначения на первом этапе проводили изучение ассортимента йогуртов, реализуемых в розничной сети г. Хабаровска. Было установлено, что на рынке г. Хабаровска йогурты представлены пятнадцатью предприятиями - изготовителями, из которых наибольшая встречаемость была характерна для продукции из Московской области (50,6%). На долю йогуртов, произведенных на предприятиях Хабаровского края, приходилось только 19,6% продукции. Для производства

йогуртов производители использовали различные наполнители (йогурты без добавок занимали только 2,4% всего торгового ассортимента). Чаще всего использовали фруктовые и ягодные сиропы, кусочки фруктов и ягод. В ходе анализа было выявлено, что наибольший удельный вес занимали йогурты с клубникой (16,9%), абрикосом (10,0%) и вишней (9,0%). В целом общее количество добавок составило 28 наименований. При этом было установлено, что только один из хабаровских производителей йогуртов (ЗАО «Переяславский завод», с. Лазо) в качестве добавок использует местное растительное сырье – облепиху, бруснику и смородину. Йогуртов с использованием водного дальневосточного сырья не было обнаружено.

Для придания йогуртам функциональных свойств (продуктов, способствующих профилактике остеопороза) с повышенным содержанием кальция и витаминов (Д, Е и С) использовали добавки, полученные из плодово-ягодного сырья и сырья вторичной переработки рыб – костные хребты с прирезами мяса рыб семейства лососевых. Согласно разработанной нами ранее нормативной документации (ТУ 9283-130-02067936-2004 и ТИ № 130-2004), после гомогенизации высушенного рыбного сырья для обогащения функционального составляющего вносили витамины Д₂ и Е [7].

Предварительные исследования минерального состава приготовленных образцов рыбной добавки выявили их высокую макро- и микронутриентную ценность. Соотношение микроэлементов Са:Мg:Р было близко к оптимальному для всасывания их в желудочно-кишечном тракте человека (1:0,6:0,9) [5]. Исследования биологической ценности этой добавки показали, что она отличается высоким уровнем эссенциальных липидов, качественным белковым составом (содержит около 52% белка и включает все незаменимые аминокислоты). Содержание токсичных элементов, пестицидов, радионуклидов отвечало требованиям ТР ТС 021/2011. В результате был сделан вывод: у полученной рыбной добавки характеристики соответствовали функциональному ингредиенту продукта питания, используемого в коррекции остеопороза.

После исследования компонентов сырья разрабатывали технологию функциональных напитков – йогуртов [11]. Приготовление йогуртов включало ряд этапов. Вначале был разработан субстрат, состоящий из 98,8% молока (готовили образцы разной степени жирности) и 1,2% рыбной добавки. Субстрат имел оптимальный состав минеральных компонентов, при этом в 100 г смеси (молоко + рыбная добавка) содержалось 0,35г кальция. Для получения организмом минимальной суточной дозы кальция необходимой для коррекции остеопороза (0,8г) достаточно 230 мл такой смеси. Далее была использована технология «йогурта» с использованием двух видов микроорганизмов: *L. bulgaricus* и *St. thermophilus*. Были отобраны варианты протосимбиотических заквасок, которые свертывали

молоко на уровне оптимального соотношения по продолжительности сквашивания, органолептическим свойствам и консистенции. Наибольшая эффективность процесса сквашивания наблюдалась при внесении бактерий *L. bulgaricus* и *St. thermophilus* в соотношении 1:1. На основании математического моделирования по определению оптимального количества закваски в технологии напитков были выбраны следующие параметры: количество закваски - 4% (при степени жирности субстрата 1,2 или 2,7%), время термостатирования – 5-6 часов. Экспериментально показано также, что наибольшая скорость сквашивания напитков происходила при 37-38°C. Для увеличения пищевой ценности продуктов (в частности увеличения витамина С) после окончания процесса сквашивания в напитки вносили плодово-ягодные наполнители. Рецепт разработанных нами йогуртов представлена в таблице 1.

Таблица 1

Рецептура йогуртов (в кг на 1000)

Наименование сырья	Расход сырья в кг:	
	Йогурты с рыбной добавкой (1,2% и 2,7% жира)	Йогурты с рыбной добавкой плодово-ягодные (1,2% и 2,7% жира)
Молоко 1,2% и 2,7% жира	984	909
Закваска из <i>L. bulgaricus</i> и <i>St. thermophilus</i> в соотношении 1:1	4	4
Наполнители плодово-ягодные	-	75
Рыбная добавка	12	12

При изучении пищевой и энергетической ценности новых йогуртов исследовали концентрации белка, жира, углеводов, минеральный состав (таблицы 2 и 3). Было показано, что напитки по основным нормативным показателям соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011. Новые напитки отличаются высокой концентрацией жизнеспособных молочнокислых микроорганизмов, их содержание находится в пределах от $1 \cdot 10^8$ до $5 \cdot 10^8$ (КОЕ/см³), что позволяет называть полученные йогурты пробиотическими напитками функционального назначения [2]. В результате проведенных экспериментов по показателям качества и безопасности в процессе хранения напитков был принят срок хранения 7 суток при температуре 6°C.

С новыми йогуртами были проведены органолептические исследования. Все образцы представляли собой однородную жидкость с мелкими включениями рыбной добавки или плодов и ягод. Вкус, запах, цвет и консистенция приготовленных образцов соответствовали стандартным аналогам. В образцах с плодово-ягодным наполнителем присутствовал вкус и запах наполнителя. Все образцы имели незначительный слабовыраженный рыбный вкус, однако его наличие не ухудшало потребительских свойств продуктов.

Таблица 2

Пищевая и энергетическая ценность новых йогуртов

Наименование продукта	Содержание, в %			Калорийность, ккал/100 г
	белка	жира	углеводов	
Йогурт с рыбной добавкой 1,2 % жира	6,2±0,1	1,2±0,03	6,1±0,2	60,0±1,7
Йогурт с рыбной добавкой плодово-ягодный 1,2 % жира	6,2±0,4	1,2±0,02	6,2±0,3	60,4±1,8
Йогурт с рыбной добавкой 2,7% жира	6,2±0,5	2,7±0,01	4,5±0,1	67,1±1,9
Йогурт с рыбной добавкой плодово-ягодный 2,7 % жира	6,2±0,2	2,7±0,01	4,6±0,1	67,5±1,2

Таблица 3

Содержание минеральных компонентов в новых йогуртах (в %)

Наименование продукта	Кальций	Магний	Фосфор	Соотношение Са:Мg:P
Йогурт с рыбной добавкой 1,2 % и 2,7% жира	0,3	0,18	0,32	1:0,6:1,1
Йогурт с рыбной добавкой плодово-ягодный 1,2 % и 2,7% жира	0,38	0,32	0,37	1:0,8:1
Йогурт питьевой согласно ФЗ №88 от 12.06.2008 г.	0,14	0,04	0,15	1:0,35:1

Заключение: новые йогурты с добавлением переработанного пищевого сырья Дальневосточного региона отличаются высокой биологической ценностью. Они сбалансированы по белковому составу (содержат все незаменимые аминокислоты), имеют высокое содержание ненасыщенных жиров, витаминов Д, Е, С, сбалансированы по минеральным микронутриентам: Са, Мg, Р. Данные напитки являются функциональными, употребление таких йогуртов в количестве 250 мл (один стакан в сутки) восполняют у человека необходимую дозу кальция и витаминов (Д, Е, С). Мы считаем, что новые йогурты могут использоваться в качестве напитков профилактического назначения при коррекции остеопороза.

Исследование выполнено при поддержке ДВФУ, проект № 14-08-06-10-и.

Список литературы

1. Кантере В.М., Матисон В.А., Фоменко М.А., Крюкова Е.В., Кантере В.М. Основные

методы сенсорной оценки продуктов питания // Пищевая промышленность.- 2003.- №10.- С. 6-13.

2. Коденцова В.М. Обогащение пищевых продуктов массового потребления витаминами и минеральными веществами как способ повышения их пищевой ценности // Пищевая промышленность. - 2014. - №3. – С. 14 – 17.

3. Костырина Т.В., Гуков Г.В., Зориков П.С. Недревесная продукция леса на Дальнем Востоке: Учебное пособие – Владивосток: 2013. – 324 с.

4. Кочеткова Е.А., Гельцер Б.И. Остеопороз и хроническая обструктивная болезнь легких.- Владивосток: Дальнаука, 2003.- 235 с.

5. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-2008. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ.–М., 2008.

6. Остроумов Л.А., Просекова О.Е., Просеков А.Ю. Особенности технологии производства молочных структурированных продуктов на основе белково-углеводного и растительного сырья // Известия ВУЗов. Пищевая технология. -2003. -№1.- С. 28-29.

7. Палагина М.В., Волошина О.В., Набокова А.А., Приходько Ю.В., Ростовская М.Ф. Продукты функционального питания на основе вторичного сырья рыбопереработки // Рыбная промышленность.- 2005. - №1. - С. 28-30.

8. Пилат Т.П., Иванов А.А. Биологически активные добавки к пище (теория, производство, применение).- М.: Авваллон, 2002.- 530 с.

9. Природопользование Дальнего Востока России и Северо-Восточной Азии: потенциал интеграции и устойчивого развития / под ред. А.С., Шейнгауза. – Хабаровск: ДВО РАН, 2005. – 528 с.

10. Рынок йогуртов. Текущая ситуация и прогноз 2014-2018 гг. [Электронный ресурс] / Москва, 2014. – Режим доступа: <http://www.alto-group.ru>.

11. Тамим А.Й. Робинсон Р.К. Йогурт и аналогичные кисломолочные продукты: научные основы и технологии - СПб: Профессия, 2003. – 664 с.

Рецензенты:

Кушнерова Н.Ф., д.б.н., профессор, зав. Отделом биохимических технологий Федерального государственного бюджетного учреждения науки Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, г.Владивосток;

Плехова Н.Г., д.б.н., зав. Лаборатории клеточной биологии и гистопатологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Г.П. Сомова СО РАМН, г.Владивосток.