

Питательная основа для культивирования штамма *Bifidobacterium Infantis* 2008

Ирина В. Бояринева ¹	boyarinevaiv@yandex.ru	 0000-0003-4791-884X
Ирина С. Хамагаева ²	ikhamagaeva@mail.ru	 0000-0003-4294-5857
Наталья А. Замбалова ²	zambalova2015@mail.ru	 0000-0571-9097-5109

¹ Дальневосточный федеральный университет, п. Аякс, 10, о. Русский, г. Владивосток, 690922, Россия

² Восточно-Сибирский государственный технологический университет технологий и управления, ул. Ключевская, 40 в, г. Улан-Удэ, 670013, Россия

Аннотация. Бифидобактерии, как представители микробиоценоза кишечника, играют важную роль в механизме резистентности макроорганизма к различным заболеваниям, являются продуцентами биологически активных веществ, обладающих иммунокорректирующим действием. Разработка технологий поликомпонентных бифидумпрепаратов, содержащих физиологически активные клетки бифидобактерий с высоким коэффициентом адгезии к слизистой кишечника и продуцируемые ими биологически активные вещества – ферменты, полисахариды, гликопротеины, органические кислоты и др., направлена на расширение ассортимента лечебно-профилактических средств. Многочисленные исследовательские работы подтверждают положительный эффект от комбинирования животных и растительных компонентов в продуктах питания и их обогащение пробиотическими культурами. Соевое молоко характеризуется полным отсутствием лактозы и является незаменимым продуктом детского питания в случае возникновения аллергических реакций, связанных с непереносимостью молочного сахара, вызванные отсутствием или снижением активности лактазы в слизистой кишечника. Лактазная недостаточность сопровождается возникновением аллергических реакций, связанных с непереносимостью молочного сахара, также дисбактериозом, препятствующим формированию нормального биоценоза в кишечнике, и тем самым требуют адекватной профилактики и коррекции препаратами пробиотической направленности. В настоящей работе изучено влияние соевой сыворотки на рост штамма *Bifidobacterium infantis* 20088. Подобрана доза глюкозы, обеспечивающая максимальную скорость роста клеток бифидобактерий. Наибольшее количество жизнеспособных клеток бифидобактерий наблюдается при внесении 1% глюкозы. В ходе проведенных исследований определен состав питательной среды для производства бактериального концентрата на основе соевой сыворотки. Данный набор жизненно необходимых микроэлементов и витаминов в среде активизирует рост штаммов *Bifidobacterium infantis* 20088, количество жизнеспособных клеток составляет 10^{12} к.о.е./см³.

Ключевые слова: питательная основа, соевая сыворотка, бифидобактерии, биомасса, бактериальный концентрат.

Nutritional basis for cultivation of *Bifidobacterium Infantis* 2008

Irina V. Boyarineva ¹	boyarinevaiv@yandex.ru	 0000-0003-4791-884X
Irina S. Khamagaeva ²	ikhamagaeva@mail.ru	 0000-0003-4294-5857
Natalia A. Zambalova ²	zambalova2015@mail.ru	 0000-0571-9097-5109

¹ Far Eastern Federal University, Ajax, 10, Russian Island, Vladivostok, 690922, Russia

² East Siberian State Technological University of Technology and Management, Klyuchevskaya str., 40 v, Ulan-Ude, 670013, Russia

Abstract. Bifidobacteria, as representatives of the intestinal microbiocenosis, play an important role in the mechanism of resistance of the macroorganism to various diseases, are producers of biologically active substances with an immunocorrelating effect. The development of technologies for multicomponent bifidum preparations containing physiologically active bifidobacteria cells with a high coefficient of adhesion to the intestinal mucosa and biologically active substances produced by them – enzymes, polysaccharides, glycoproteins, organic acids, etc., is aimed at expanding the range of therapeutic and prophylactic agents. Numerous research works confirm the positive effect of combining animal and plant components in food and their enrichment with probiotic cultures. Soy milk is characterized by a complete absence of lactose and is an indispensable baby food product in case of allergic reactions associated with milk sugar intolerance caused by the absence or decrease in lactase activity in the intestinal mucosa. Lactase deficiency is accompanied by the occurrence of allergic reactions associated with milk sugar intolerance, as well as dysbiosis, which prevents the formation of a normal biocenosis in the intestine, and thus require adequate prevention and correction with probiotic drugs. In this paper, the effect of soy whey on the growth of the strain *Bifidobacterium infantis* 20088 was studied. A dose of glucose has been selected to ensure the maximum growth rate of bifidobacteria cells. The largest number of viable bifidobacteria cells is observed when 1% glucose is added. In the course of the conducted studies, the composition of the nutrient medium for the production of bacterial concentrate based on soy whey was determined. This set of vital trace elements and vitamins in the medium activates the growth of strains of *Bifidobacterium infantis* 20088, the number of viable cells is 10^{12} к.о.е./см³.

Keywords: nutritional basis, soy whey, bifidobacteria, biomass, bacterial concentrate.

Для цитирования

Бояринева И.В., Хамагаева И.С., Замбалова Н.С. Питательная основа для культивирования штамма *Bifidobacterium Infantis* 2008 // Вестник ВГУИТ. 2023. Т. 85. № 2. С. 130–135. doi:10.20914/2310-1202-2023-2-130-135

For citation

Boyarineva I.V., Khamagaeva I.S., Zambalova N.A. Nutritional basis for cultivation of *Bifidobacterium Infantis* 2008. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2023. vol. 85. no. 2. pp. 130–135. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2023-2-130-135

Введение

Нормальная микробиота человека оказывает влияние практически на все жизненно важные процессы и функции организма. Поддержание функциональной активности микрофлоры, постоянства кишечного гомеостаза является прерогативой нормального физиологического состояния организма [1]. Большое количество исследований, опубликованных в последние годы, демонстрирует положительную роль пробиотиков в комплексной терапии многих заболеваний ЖКТ, а также заболеваний, не связанных напрямую с органами пищеварения [2].

Пробиотическим штаммам лактобацилл и бифидобактерий отводится существенная роль в нормализации функционирования всей иммунной системы [3]. Нормализация микробиоты с использованием бифидобактерий снижает риск возникновения разнообразных нарушений нервно-психической деятельности и стресса. Так, назначение *B. infantis* безмикробным мышам в раннем возрасте ослабляло до нормального уровня их реакцию на стресс [4]. Вид *B. infantis* является психобиотиком, который облегчает болевые ощущения у больных синдромом раздраженного кишечника, у которых нормализовались сывороточные концентрации провоспалительных цитокинов [5]. Психобиотическая комбинация штаммов *L. helveticus* и *B. longum* смягчала симптомы депрессии в периоде после инфаркта миокарда [6].

У каждого человека в кишечнике находятся свои индивидуальные штаммы (аутоштаммы) лакто-, бифидобактерий, кишечной палочки и т. д. Пробиотики изготавливают на основе «универсальных» производственных штаммов микробов. Дошедшие живыми до толстой кишки пробиотические клетки, более чем в 70% случаев вступают в антагонистические взаимоотношения с аутоштаммами микроорганизмов пациента, проще говоря, обладают бионесовместимостью [7, 8]. Пробиотические клетки к тому же чувствительны к большинству антибиотиков даже в тех небольших концентрациях, которые создаются антибиотиками в крови, а в кишечнике концентрации антибиотиков создаются в десятки-сотни раз выше. В последние десять лет появились доказательства, что пробиотические бактерии участвуют в горизонтальном переносе генов антибиотикорезистентности [9]. Имеются данные, подтверждающие аэротолерантность многих штаммов *Bifidobacterium*, обладающих способностью образовывать колонии на поверхности желудочно-кишечного тракта в аэробных условиях, что открывает новые стратегии отбора и включения кишечных штаммов пробиотиков в функциональные пищевые продукты [10].

Пробиотики характеризуются антиаллергическим, антидиабетическим и противовоспалительным действием. Введение в организм пробиотических бифидо- и лактобактерий приводит к облегчению синдрома раздраженной толстой кишки [11].

В настоящее время наиболее остро затрагивается проблема аллергических реакций. Известно, что воздействия внешней среды вызывают изменения в организме, способствующие развитию аллергии. Считают, что в основе развития аллергии в первую очередь лежит нарушение специфической и неспецифической иммунобиологической реактивности организма.

Среди наиболее значимых неспецифических неинфекционных аллергенов особо выделяют белки коровьего молока. Аллергия на коровье молоко является заболеванием, при котором иммунная система реагирует на один или несколько молочных белков, вызывая воспалительную реакцию. Коровье молоко является наиболее распространенным аллергеном у детей, но у 80–90% пациентов наблюдается устойчивость уже к пяти годам. Действительная распространенность аллергии на коровье молоко составляет 2–6% у детей и 0,1–0,5% у взрослых [12].

В настоящее время для взрослых и детей с недостаточной активностью лактозы или её полного отсутствия в организме всё более востребованными на рынке специализированных продуктов питания становятся низколактозные и безлактозные молочные биопродукты.

Для производства таких продуктов используются различные технологии, наиболее распространённая из которых – ферментативное расщепление лактозы. Ферментативный гидролиз лактозы применяется при производстве широкого ассортимента безлактозных и низколактозных молочных продуктов: молока, йогуртов, сыров, мороженого [13]. В некоторых случаях детей с аллергией на коровье молоко следует кормить гипоаллергенными смесями на основе интенсивно гидролизованной сыворотки или казеина или же немолочными заменителями молока на растительной основе [14].

Наиболее используемые растительным заменителем молока является соевое молоко. При сравнении растительных заменителей молока становится очевидно, что только соевое молоко сопоставимо с коровьим по содержанию белка (от 2,9 до 3,7%).

По количеству липидов соевое молоко сопоставимо с полужирным коровьим. Основная их часть – ненасыщенные жирные кислоты, необходимые для здоровья человека. По содер-

жанию витамина РР, железа и калия соевое молоко превосходит молоко животного происхождения. За счет наличия таких веществ как лецитин и изофлавоны, которые несут немало пользы для здоровья человека, употребление этого напитка благоприятным образом сказывается на общем состоянии человека.

Углеводы в сое представлены растворимыми сахарами – глюкозой, фруктозой, сахарозой, гидролизуемыми полисахаридами – крахмалом и нерастворимыми структурными полисахаридами – гемицеллюлозой, пектиновыми веществами. Особый интерес представляют олигосахариды – рафиноза и стахиоза, так как являются необходимым субстратом для полноценного функционирования микрофлоры кишечника [15].

Ферментирование соевых продуктов является актуальным направлением развития пищевой промышленности. Спектр бактерий, которые могут быть использованы в качестве пробиотиков для производства ферментированного соевого напитка разнообразен [16–18]. Так, например, ферментация бактериальным штаммом *Lactobacillus casei* Shirota улучшает вкус и функциональность соевого напитка. Укрепляющие здоровье эффекты, приписываемые определенным штаммам бифидобактерий, включают усиление иммунной функции, улучшение целостности толстой кишки, снижение частоты и продолжительности кишечных инфекций, подавление аллергических реакций и стимуляцию пищеварения и элиминации. Эти положительные свойства привели к их включению в состав функциональных продуктов питания [19, 20].

Цель работы – изучение возможности применения соевой сыворотки при приготовлении питательной среды для получения гипоаллергенного бактериального концентрата бифидобактерий.

Материалы и методы

Экспериментальные исследования проводились на кафедре «Технология молочных продуктов. Товароведение и экспертиза товаров», проблемной научно-исследовательской лаборатории Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления.

В работе использовали штаммы бифидобактерий *Bifidobacterium infantis* 20088. Применены реактивы химически чистые для получения питательной основы на основе соевой сыворотки. Для получения соевой сыворотки 90 г. соевой муки растворяли в 1 л воды, смесь кипятили в течение 10 мин. После охлаждения в соевое молоко вносили хлористый магний и отделяли сыворотку от образовавшегося сгустка. На основе полученной сыворотки готовили три образца

питательной среды при соотношении сыворотки и воды: 100:0; 70:30 и 50:50.

Для определения кинетических параметров анализировали кривые роста бактерии в координатах $A_{490} - \tau$, где A_{490} – определение параметров культуральной жидкости при длине волны 490 нм; τ – продолжительность культивирования. Удельную скорость роста μ находили как тангенс угла наклона прямой в координатах $\ln A_{490} - \tau$. Измерения оптической плотности проводили на спектрофотометре КФ-77 при длине волны 490 нм.

Количество клеток бифидобактерий находили методом предельных разведений на среде ГМК по ТУ 10–02–02–789–192–95.

Результаты и обсуждение

В качестве контроля использовали бактериальный концентрат бифидокультур на основе творожной сыворотки.

Оценку роста бифидокультур на соевой основе наблюдали по средним значениям удельной скорости роста клеток $\mu_{\text{ср}}$ на отрезке фаз экспоненциального роста бактерий. Температура культивирования бифидобактерий составила 37 °С (рисунок 1).

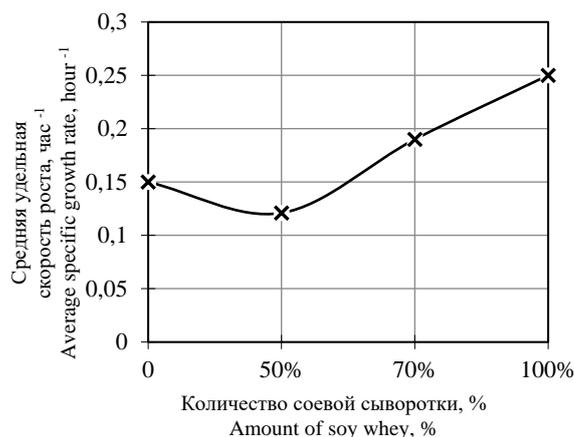


Рисунок 1. Скорость роста бифидокультур на различных соевых средах

Figure 1. The growth rate of bifidocultures on various soy media

Результаты, представленные на рисунке 1 показывают, что увеличение концентрации соевой сыворотки в среде приводит к повышению удельной скорости роста бифидокультур. Максимальная скорость роста бифидокультур отмечена в соевой питательной среде без разбавления водой.

В ходе эксперимента наблюдали рост клеточных культур бифидобактерий на различных питательных соевых основах (рисунок 2).

Из данных, представленных на рисунке 2, видно, что максимальный рост клеток бифидокультур 2×10^{11} к.о.е./см³ отмечен в соевой среде без добавления воды. В соевых питательных средах с концентрацией сыворотки 70 и 50%

количество жизнеспособных клеток соответствует титру бифидоклеток в контроле.

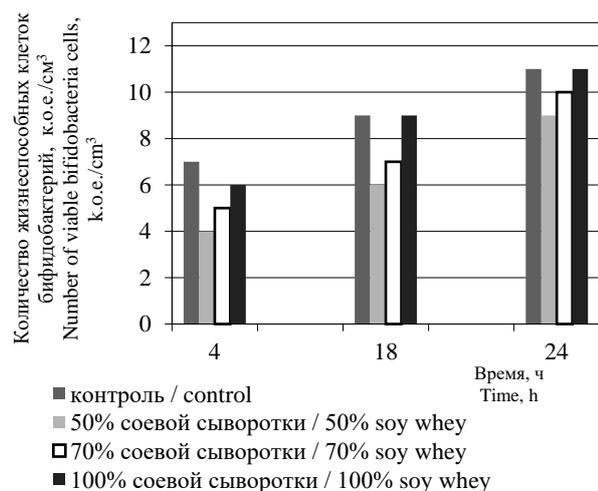


Рисунок 2. Количество клеток бифидокультур на соевых основах

Figure 2. The number of cells of bifidocultures on soy bases

Из представленных данных можно сделать вывод о том, что максимальная скорость роста и титр клеток бифидокультур отмечены на соевой среде без добавления воды.

На следующем этапе проводили подбор оптимальной дозы глюкозы, обеспечивающей рост клеток бифидобактерий (рисунок 3).

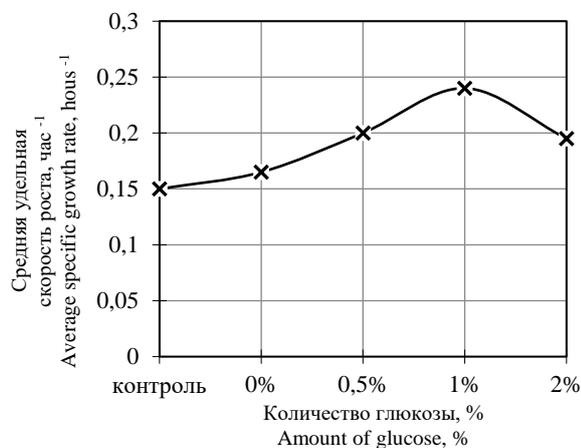


Рисунок 3. Влияние глюкозы на рост клеток бифидобактерий

Figure 3. The effect of glucose on the growth of bifidobacteria cells

На основании представленных на рисунке 3 данных можно сделать вывод, что внесение 1% глюкозы обеспечивает максимальную скорость роста клеток бифидокультур. Титр жизнеспособных клеток бифидокультур при этом составляет 4×10^{11} к.о.е./см³. При увеличении концентрации глюкозы в среде удельная скорость роста бифидокультур снижается.

Проведенные исследования позволили оптимизировать состав питательной среды для приготовления бактериального концентрата бифидокультур *Bifidobacterium infantis* 20088 на соевой основе (таблица 1).

Таблица 1.

Состав соевой питательной среды

Table 1.

Composition of soy nutrient medium

Компоненты	Количество, г
Соевая сыворотка Soy whey	987,3
Глюкоза Glucose	10
Магний хлористый Magnesium chloride	0,3
Натрий лимоннокислый трехзамещенный Tri-substituted sodium citric acid	1,0
Калий фосфорнокислый однозамещенный Single-substituted potassium phosphoric acid	0,5
Аскорбиновая кислота Ascorbic acid	0,1
Агар микробиологический Microbiological agar	0,8

В результате проведенных исследований разработан состав питательной среды на основе соевой сыворотки для дальнейшего использования в производстве бактериального концентрата бифидокультур *B. infantis* 20088

Заключение

Полученный в ходе проведенных исследований компонентный состав питательной среды для культивирования *B. infantis* 20088 содержит все необходимые источники питания, факторы роста и обладает оптимальными физико-химическими показателями. Титр жизнеспособных клеток бифидобактерий при культивировании на соевой питательной среде составляет 10^{12} к.о.е./см³. Предположительно, что олигосахариды соевой сыворотки стимулируют рост бифидобактерий и повышают их удельную скорость роста.

Литература

- Mishkin S. Dairy sensitivity, lactose malabsorption, and elimination diets in inflammatory bowel disease // Am J Clin Nutr. 1997. V. 65. № 2. P. 564–567.
- Новик Г.И. Бифидобактерии: научные основы практического применения // Проблемы здоровья и экологии. 2006. С. 144–151.
- Ардатская М.Д. Пробиотики, пребиотики и метабиотики в коррекции микробиологических нарушений кишечника // Медицинский Совет. 2015. V. 13. P. 94–99.
- Ардатская М.Д., Столярова Л.Г., Архипова Е.В., Филимонова О.Ю. Метабиотики как естественное развитие пробиотической концепции // Трудный пациент. Гастроэнтерология. 2017. Т. 15. № 6–7. С. 35–39.
- Akinsemolu A.A. The role of microorganisms in achieving the sustainable development goals // J Clean Prod. 2018. V. 182. P. 139–155. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.02.081

- 6 Clarke G., Stilling R.M., Kennedy P.J. et al. Gut microbiota: the neglected endocrine organ // *Mol Endocrinol.* 2014. V. 28. P. 1221–1238. doi: 10.1210/me.2014–1108
- 7 Somit A., Peterson S.A. Research in biopolitics. Vol. 9. Biology and politics. The cutting edge. Bingley, UK: Emerald Group Publ. Ltd., 2011. 255 p. doi: 10.1108/S2042–9940(2011)000009005
- 8 Parashar A., Udayabanu M. Gut microbiota regulates key modulators of social behavior // *Eur Neuropsychopharmacol.* 2016. V. 26. P. 78–91. doi: 10.1016/j.euroneuro.2015.11.002
- 9 Дармов И.В., Чичерин И.Ю., Погорельский И.П., Лундовских И.А. Выживаемость микроорганизмов пробиотиков в условиях *in vitro*, имитирующих процесс пищеварения у человека // *Кишечная микробиота: тезисы инновационных научных статей.* 2013. V. 2. С. 4–15.
- 10 Токарева Н. Коррекция и профилактика дисбактериоза // *Эффективная фармакотерапия. Гастроэнтерология.* 2011. № 3. С. 77–84.
- 11 Bourdichon F., Berger, B., Casaregola, S., Farrokh, C. et al. Safety demonstration of microbial food cultures (MFC) in fermented food products // *Safety Demonstration of Microbial Food Cultures (MFC) in Fermented Food Products.* 2012. V. 455. P. 2.
- 12 Marcos-Fernández R., Blanco-Míguez A., Ruiz L., Margolles A. et al. Towards the isolation of more robust next generation probiotics: The first aerotolerant *Bifidobacterium bifidum* strain // *Food Research International.* 2023. V. 165. P. 112481. doi: 10.1016/j.foodres.2023.112481
- 13 Mazzoli R, Pessione E. The neuro-endocrinological role of microbial glutamate and GABA signaling // *Front Microbiol.* 2016. V. 7. P. 1934. doi: 10.3389/fmicb.2016.01934
- 14 Crittenden R.G., Bennett L.E. Cow's milk allergy: a complex disorder // *J Am Coll Nutr.* 2005. V. 24. P. 582S–591S.
- 15 Добрян Е.И., Ильина А.М., Горлова А.Г. Производство низколактозных продуктов // *Пищевая промышленность.* 2019. № 4. С. 40–42.
- 16 Кнееркенис С.М., Meijer Y. Clinical practice. Diagnosis and treatment of cow's milk allergy // *Eur J Pediatr.* 2009. V. 168. P. 891–896. doi: 10.1007/s00431–009–0955–7
- 17 Шепельская Н.Р., Проданчук Н.Г. Изофлавоноиды сои как ксеноэстрогены для человека // *Фундаментальные исследования.* 2011. № 9. С. 593–598.
- 18 Ледина А.В., Прилепская В.Н. Фитоэстрогены и изофлавоноиды сои в лечении климактерического синдрома // *Фарматека.* 2012. № 12 (245). С. 86–89.
- 19 Хабибулина Н.В. Изучение процесса получения и очистки фракций соевых изофлавоноидов совместно с изолятом белка сои // *Успехи в химии и химической технологии.* 2010. Т. 24. № 11 (116). С. 46–50.
- 20 Решетник Е.И., Фролова Н.А., Бабий Т.В. Влияние употребления изофлавонов сои на профилактику развития онкологических заболеваний // *XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс.* *Food Technology.* 2022. Т. 11. № 2 (58). С. 88–91. doi: 10.46548/21vek-2022–1158–0015

References

- 1 Mishkin S. Dairy sensitivity, lactose malabsorption, and elimination diets in inflammatory bowel disease. *Am J Clin Nutr.* 1997. vol. 65. no. 2. pp. 564–567.
- 2 Novik G.I. *Bifidobacteria: scientific basis for practical application.* Problems of health and ecology. 2006. pp. 144–151. (in Russian).
- 3 Ardatskaya M.D. Probiotics, prebiotics and metabiotics in the correction of microecological disorders of the intestine. *Medical Council.* 2015. vol. 13. pp. 94–99. (in Russian).
- 4 Ardatskaya M.D., Stolyarova L.G., Arkhipova E.V., Filimonova O.Yu. Metabiotics as a natural development of the probiotic concept. *Difficult patient. Gastroenterology.* 2017. vo. 15. no. 6–7. pp. 35–39. (in Russian).
- 5 Akinsemolu A.A. The role of microorganisms in achieving the sustainable development goals. *J Clean Prod.* 2018. vol. 182. pp. 139–155. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.02.081
- 6 Clarke G., Stilling R.M., Kennedy P.J. et al. Gut microbiota: the neglected endocrine organ. *Mol Endocrinol.* 2014. vol. 28. pp. 1221–1238. doi: 10.1210/me.2014–1108
- 7 Somit A., Peterson S.A. Research in biopolitics. Vol. 9. Biology and politics. The cutting edge. Bingley, UK, Emerald Group Publ. Ltd., 2011. 255 p. doi: 10.1108/S2042–9940(2011)000009005
- 8 Parashar A., Udayabanu M. Gut microbiota regulates key modulators of social behavior. *Eur Neuropsychopharmacol.* 2016. vol. 26. pp. 78–91. doi: 10.1016/j.euroneuro.2015.11.002
- 9 Darmov I.V., Chicherin I.Yu., Pogorelsky I.P., Lundovskikh I.A. Survival of probiotic microorganisms in *in vitro* conditions simulating the digestive process in humans. *Intestinal microbiota: abstracts of innovative scientific articles.* 2013. vol. 2. pp. 4–15. (in Russian).
- 10 Tokareva N. Correction and prevention of dysbiosis. Effective pharmacotherapy. *Gastroenterology.* 2011. no. 3. pp. 77–84. (in Russian).
- 11 Bourdichon F., Berger B., Casaregola S., Farrokh C. et al. Safety demonstration of microbial food cultures (MFC) in fermented food products. *Safety Demonstration of Microbial Food Cultures (MFC) in Fermented Food Products.* 2012. vol. 455. pp. 2.
- 12 Marcos-Fernández R., Blanco-Míguez A., Ruiz L., Margolles A. et al. Towards the isolation of more robust next generation probiotics: The first aerotolerant *Bifidobacterium bifidum* strain. *Food Research International.* 2023. vol. 165. pp. 112481. doi: 10.1016/j.foodres.2023.112481
- 13 Mazzoli R, Pessione E. The neuro-endocrinological role of microbial glutamate and GABA signaling. *Front Microbiol.* 2016. vol. 7. pp. 1934. doi: 10.3389/fmicb.2016.01934
- 14 Crittenden R.G., Bennett L.E. Cow's milk allergy: a complex disorder. *J Am Coll Nutr.* 2005. vol. 24. pp. 582S–591S.
- 15 Dobriyan E.I., Ilyina A.M., Gorlova A.G. Production of low-lactose products. *Food industry.* 2019. no. 4. pp. 40–42. (in Russian).

- 16 Kneepkens C.M., Meijer Y. Clinical practice. Diagnosis and treatment of cow's milk allergy. Eur J Pediatr. 2009. vol. 168. pp. 891-896. doi: 10.1007/s00431-009-0955-7
- 17 Shepelskaya N.R., Prodanchuk N.G. Soy isoflavonoids as xenoestrogens for humans. Fundamental Research. 2011. no. 9. pp. 593-598. (in Russian).
- 18 Ledina A.V., Prilepskaya V.N. Phytoestrogens and soy isoflavonoids in the treatment of menopausal syndrome. Farmateka. 2012. no. 12 (245). pp. 86-89. (in Russian).
- 19 Khabibulina N.V. Study of the process of obtaining and purifying soy isoflavonoid fractions together with soy protein isolate. Advances in chemistry and chemical technology. 2010. vol. 24. no. 11 (116). pp. 46-50. (in Russian).
- 20 Reshetnik E.I., Frolova N.A., Babiy T.V. The effect of consuming soy isoflavones on the prevention of cancer. XXI century: results of the past and problems of the present plus. Food Technology. 2022. vol. 11. no. 2 (58). pp. 88-91. doi: 10.46548/21vek 2022-1158-0015. (in Russian).

Сведения об авторах

Ирина В. Боярина д.т.н., профессор, базовая кафедра «Биоэкономики и продовольственной безопасности» Инновационного технологического центра Передовой инженерной школы «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем», Дальневосточный федеральный университет, п. Аякс, 10, о. Русский, г. Владивосток, Приморский край, 690922, Россия, boyarineaiv@yandex.ru
 <https://orcid.org/0000-0003-4791-884X>

Ирина С. Хамагаева д.т.н., профессор, кафедра технологии продуктов животного происхождения, Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, ул. Ключевская, 40 в, г. Улан-Удэ, 670013, Россия, ikhamagaeva@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0003-4294-5857>

Наталья А. Замбалова к.э.н., доцент, кафедра технологии и организации питания, сервис и туризм, Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, ул. Ключевская, 40 в, г. Улан-Удэ, 670013, Россия, 670013, Россия, zambalova2015@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0571-9097-5109>

Вклад авторов

Ирина В. Боярина обзор литературных источников, проведение эксперимента, написание рукописи
Ирина С. Хамагаева принадлежит идея создания соевой основы для культивирования бифидобактерий, консультация в ходе исследования, написание рукописи
Наталья А. Замбалова обзор литературных источников, написание рукописи

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Irina V. Boyarinea Dr. Sci. (Engin.), professor, department of «bioeconomics and food security» of the innovative technological center of the advanced engineering school of the «institute of biotechnology, bioengineering and food systems», Far Eastern Federal University, Ajax, 10, Russian Island, Vladivostok, Primorsky Krai, 690922, Russia, boyarineaiv@yandex.ru
 <https://orcid.org/0000-0003-4791-884X>

Irina S. Khamagaeva Dr. Sci. (Engin.), professor, technology of animal products department, Far Eastern Federal Technological University of Technology and Management, Klyuchevskaya str., 40v, Ulan-Ude, 670013, Russia, ikhamagaeva@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0003-4294-5857>

Natalia A. Zambalova Cand. Sci. (Econ.), associate professor, technology and catering. service and tourism department, Far Eastern Federal Technological University of Technology and Management, Klyuchevskaya str., 40v, Ulan-Ude 670013, Russia, zambalova2015@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0571-9097-5109>

Contribution

Irina V. Boyarinea review of literary sources, conducting an experiment, writing a manuscript
Irina S. Khamagaeva the idea of creating a soy base for the cultivation of bifidobacteria, consultation during the study, writing a manuscript belongs to
Natalia A. Zambalova review of literary sources, writing a manuscript

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 05/04/2023	После редакции 27/04/2023	Принята в печать 19/05/2023
Received 05/04/2023	Accepted in revised 27/04/2023	Accepted 19/05/2023