



РОЛЬ БИФИДОБАКТЕРИЙ В КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

О.И. Разгуляева, студентка,
О.Я. Мезенова, д-р техн. наук, профессор
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

Проанализированы функциональные возрастные изменения в организме. Обоснована необходимость обогащения молочной продукции геродиетического назначения бифидобактериями. Изучены основные функции бифидобактерий в организме человека.

геронтология, геродиетическое питание, кисломолочные продукты, бифидобактерии

В последние десятилетия в мире наблюдается непрерывный рост количества пожилых людей, что связано с ростом качества жизни, в том числе уровня медицины. По прогнозам ООН, эта возрастная группа будет все время увеличиваться и уже к 2025 г. ее численность достигнет 1 млрд. Однако несмотря на рост количества людей пожилого возраста, активная старость не характерна для их большинства, поскольку около 40 % населения данной группы имеют проблемы со здоровьем.

Исследованиями федеральной службы государственной статистики было установлено, что 76–89% старшей возрастной группы имеют одно или несколько заболеваний, связанных с питанием, причем у 62–79% пожилых людей повышенное артериальное давление, 27–32% – страдают заболеваниями желудочно-кишечного тракта, а у 6,5–11,3% пожилого населения наблюдается снижение плотности и нарушение структуры костной ткани (остеопороз). И только 9,2% респондентов в возрасте старше трудоспособного в лечебно-профилактических целях для улучшения физиологического состояния организма принимают витаминно-минеральные комплексы, биологически активные добавки к пище, используют специализированные продукты питания [1].

В связи с тем, что продуктов геродиетического профиля в нашей стране недостаточно, необходимо расширять ассортимент данной группы, разрабатывать новые виды традиционной продукции, привычной в питании пожилых людей, обогащая ее компонентами, которые благоприятно воздействуют на все системы организма пожилого человека.

Старение представляет собой необратимый процесс, сопровождающийся изменениями, затрагивающими все уровни целостного организма. В тканях и органах организма начинают преобладать процессы диссимиляции над ассимиляцией, происходят иммунологические сдвиги, сдвиги в регуляции нейрогуморальной системы, нарушается система саморегуляции. Всё это проявляется в снижении интенсивности обменных процессов, повышении риска развития атеросклероза, гипертонической болезни, инфаркта миокарда, инсульта, сахарного диабета, опухолевых и других заболеваний, снижение силы и ограничение физических возможностей [2].

С возрастом наблюдаются нарушения системы питания, обусловленные недостаточным потреблением витаминов, минеральных веществ, полноценных белков и нерациональным их соотношением. Развитие у лиц пожилого и старческого возраста витаминной недостаточности может привести к дезадаптации ферментных систем и связанных с ней нарушений окислительных процессов, что, в свою очередь, может вызвать хронические гиповитаминозные состояния. В стареющем организме повышается чувствительность клеток к токсическим веществам, образующимся в желудочно-кишечном тракте. За счет снижения интенсивности обмена веществ у пожилых людей возникает потребность в употреблении продуктов, не отягощающих пищеварительные процессы [3].

Приоритетное место среди геродиетических продуктов традиционно принадлежит кисломолочным напиткам. Приятный вкус, легкость усвоения, сбалансированный химический состав – все эти качества делают кисломолочные продукты незаменимыми в питании лиц старших возрастных групп. Такие продукты эффективно утоляют жажду, повышают аппетит, улучшают перистальтику кишечника, т.е. обуславливают физиологические эффекты, показанные пожилому человеку.

Также с возрастом наблюдаются функциональные изменения в работе желудочно-кишечного тракта. В пищеварительной системе пожилых и старых людей уменьшаются биосинтез и активность пищеварительных ферментов, снижаются процессы усвоения и всасывания пищевых веществ, ослабевает моторная функция желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), отмечается преимущественное развитие гнилостной микрофлоры в кишечнике.

В норме в кишечнике человека преобладают бактероиды, молочнокислая микробиота (бифидобактерии и лактобактерии), анаэробные стрептококки, кишечная палочка, энтерококки и другие микроорганизмы [4]. Одним из важных и полезных компонентом микрофлоры кишечника являются бифидобактерии, составляющие 85–98% от общего количества.

С возрастом, а также в результате стрессов и несбалансированного питания, происходит значительное снижение их популяции в кишечнике пожилого человека. Это снижение является одним из самых значительных изменений в кишечнике в пожилом возрасте. Такое изменение приводит к снижению работы иммунной системы и повышению чувствительности к желудочно-кишечным инфекциям, нарушению процессов пищеварения, всасывания и всех видов обмена – снижается усвоение железа, кальция, страдает витаминосинтезирующая функция кишечной микрофлоры [6].

Бифидобактерии наряду с другими представителями полезной микробиоты кишечника человека выполняют многочисленные функции, способствующие нормальной работе всех жизненно важных систем человека.

Бифидобактерии обладают пробиотическим действием, которое основано на их благоприятном влиянии на организм человека, поддерживая постоянство внутренней среды, а также нормализуя микрофлору кишечника, подавляя развитие широкого спектра патогенных (*Shigella*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* и др.) и условно патогенных микроорганизмов (*Proteus*, *Klebsiella* и др.) [5]. Они способны снижать степень развития канцерогенеза, обусловленного представителями болезнетворной микрофлоры. Патогенная микрофлора превращает предшественников канцерогенов в канцерогены.

Типичными продуктами жизнедеятельности бифидобактерий являются молочная, уксусная, муравьиная и янтарная кислоты, аминокислоты и белки, витамины В1, В2, К, никотиновая, пантотеновая и фолиевая кислоты, пиридоксин, цианкобаламин, которые всасываются в кишечнике и используются организмом человека [5].

Бифидобактерии стимулируют лимфоидный аппарат человека, участвуют в синтезе иммуноглобулинов, которые обеспечивают устойчивость иммунной системы к инфекционным заболеваниям [6].

Бифидобактерии защищают внутреннюю среду организма от всевозможных вредных и опасных бактерий путем ассоциации со слизистой оболочкой кишечника. Также они являются естественными биосорбентами и способны накапливать значительное количество соединений тяжелых металлов, фенолы, формальдегиды и другие токсичные вещества, попадающие в организм хозяина из окружающей среды и влияющие на снижение иммунитета [6].

Ещё одна важная роль бифидобактерий – способность воздействовать на липидный обмен организма путем снижения холестерина в сыворотке крови и нормализации уровня циркулирующих в крови липопротеинов и фосфолипидов.

Кроме того, бифидобактерии участвуют в адсорбции в кишечнике солей железа, кальция, витамина Д, обладают антианемическим и антирахитическим действием [5].

Анализируя полезные свойства бифидобактерий для организма, можно сделать вывод о необходимости обогащения данными микроорганизмами кисломолочной продукции, употребляемой людьми пожилого возраста, для повышения её биологической ценности. Целесо-

образно для этого использовать готовые симбиотические закваски или чистые культуры бифидобактерий, которые вносят в молоко для его сквашивания и формирования заданных органолептических свойств.

С целью обогащения йогурта, а также выбора оптимального заквасочного препарата, на кафедре пищевой биотехнологии ФГБОУ ВО «КГТУ» были проведены исследования по приготовлению кисломолочных напитков геродиетического назначения с применением различных заквасок, обогащенных комплексом бифидобактерий (табл. 1).

Таблица 1 – Информация об используемых заквасочных препаратах

№ п/п	Наименование закваски	Производитель	Состав	Приблизительное время сквашивания	Срок годности закваски
1	Закваска «Йогурт»	«Lactina», Болгария	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	При температуре 38–40 °С 6–10 ч	1 год при температуре 0 + 6 °С
2	Закваска «Йогурт» Lactoferm	Biochem srl., Италия	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	При температуре 35–40 °С 8–10 ч	1 год при температуре 0+6 °С, 2 года при температуре –10–18 °С
3	Закваска «Bifidonorm» Lactoferm	Biochem srl., Италия	<i>Bifidobacterium bifidum</i> ; <i>Bifidobacterium infantis</i> ; <i>Bifidobacterium longum</i> ; <i>Bifidobacterium breve</i> ; <i>Bifidobacterium adolescentis</i> ; <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> ; <i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>	При температуре 35–40 °С 8–10 ч	1 год при температуре 0+6 °С, 2 года при температуре –10–18 °С
4	Закваска «YogurtSimbio» Lactoferm	Biochem srl., Италия	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> ; <i>Lactobacillus casei</i> subsp. <i>rhamnosus</i> ; <i>Lactobacillus acidophilus</i> ; <i>Lactobacillus plantarum</i> ; <i>Bifidobacterium bifidum</i> ; <i>Bifidobacterium infantis</i> ; <i>Bifidobacterium longum</i> ; <i>Bifidobacterium breve</i> ; <i>Bifidobacterium adolescentis</i> ; <i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i> ; <i>Propionibacterium freuden-</i> <i>reichi</i>	При температуре 35–40 °С 8–10 ч	1 год при температуре 0 + 6 °С, 2 года при температуре –10–18 °С
5	Закваска «Йогурт» (Свой Йогурт) + <i>B.bifidum</i> 791 (Бифидумбактерин)	«Lactina», Болгария; ЗАО «ВИ-ТАФАР-МА», Россия	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i> 791	При температуре 38–40 °С 6–10 ч	1 год при температуре 0 + 6 °С

Все представленные в табл. 1 виды бифидобактерий и лактобактерий получили широкое применение в производстве ферментированных продуктов.

Бифидобактерии представляют собой неспорообразующие, неподвижные вариabельные по форме палочки: прямые, изогнутые, разветвленные, раздвоенные Y- или V-формы, с булабовидными утолщениями на концах, располагающиеся одиночно, парами, иногда цепочками или розетками (рис. 1). Большинство штаммов бифидобактерий способно развиваться при низких концентрациях кислорода, однако оптимальный рост наблюдается при анаэробных условиях. Не растут при pH ниже 4,5 и выше 8,5, оптимальные pH-условия 7,2–7,4.

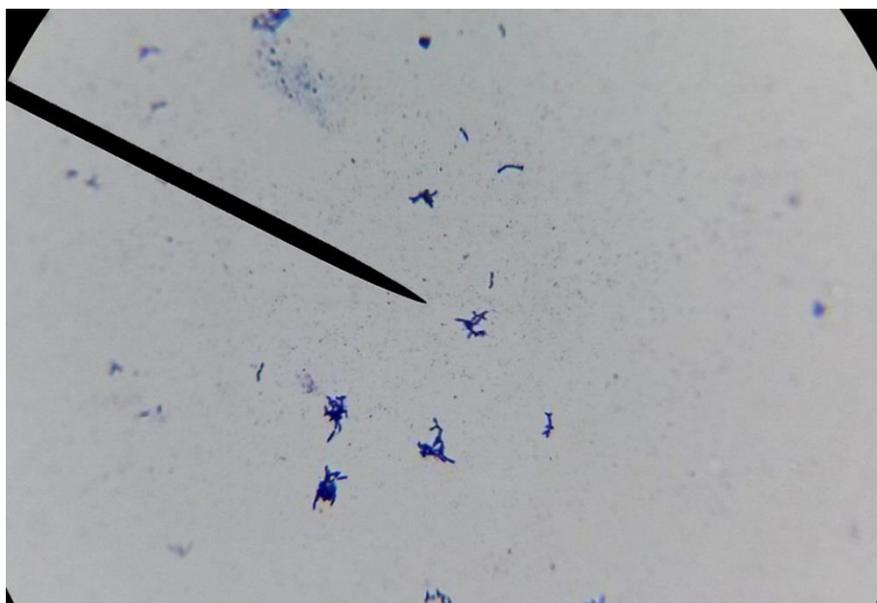


Рисунок 1 – Микроскопирование препарата *B. bifidum*

Для выбора наилучшего заквасочного препарата для йогурта геродиетического назначения были рассмотрены пять видов заквасок и продукция, полученная их сквашиванием.

Основным критерием при исследовании являлась скорость нарастания кислотности молочной смеси, заквашенной различными симбиотическими заквасками. Нормализованную молочную смесь (без ягодного наполнителя) заквашивали исследуемыми заквасками и сквашивали в термостате при периодическом перемешивании при температуре 37⁰С. Окончание процесса сквашивания определяли по нарастанию титруемой кислотности. Титруемая кислотность готового йогурта – от 75 до 140⁰Т.

Для определения скорости нарастания кислотности каждые два часа в течение процесса сквашивания проводились замеры титруемой кислотности в исследуемых образцах.

Определение титруемой кислотности готового йогурта осуществляли в соответствии с ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности». Из предложенных был выбран метод с применением индикатора фенолфталеина в связи с простотой исполнения, доступностью реактивов и необходимого оборудования [7].

В табл. 2 представлены результаты исследований.

Таблица 2 – Показатели кислотности в экспериментальных образцах йогуртов

Время сквашивания, ч	Кислотность, ⁰ Т				
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
0	17	18	18	18	17
2	28	24	27	24	26
4	55	42	46	38	48
6	82	65	73	59	77
8	96	78	86	71	92

Из данных табл. 2 видно, что образцы 2, 3 и 4 обладают более низкой кислотностью, тем самым более мягким и нежным вкусом. Однако в них наблюдалась ослизненная и менее плотная консистенция, подвергающаяся расслоению.

Образцы 1 и 5 обладают более высокой скоростью сквашивания молочной смеси. Образец 5, обогащенный бифидобактериями, имеет меньшую кислотность за время сквашивания по сравнению с образцом 1 (контроль), приятный вкус, плотную консистенцию без расслаивания. Такая закваска является наиболее подходящей для производства йогурта геродиетического назначения.

Во многом скорость нарастания кислотности при производстве кисломолочных напитков зависит от роста и развития заквасочной микрофлоры. Создавая необходимые условия для её культивирования и обогащая молочную смесь необходимыми питательными веществами, можно ускорить процесс кислотообразования (сквашивания) и придать готовому продукту новые свойства.

Бифидобактерии развиваются в молоке достаточно медленно (24–36 ч) и проявляют высокую требовательность к наличию отдельных питательных веществ, в частности, углеводов. Для интенсификации роста бифидобактерии часто выращивают совместно с другими видами микроорганизмов, способствующих стимуляции роста за счет производства ростовых компонентов и защиты от кислорода. Бифидобактерии культивируют с другими представителями лактофлоры (*Lactococcus lactis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* и др.). Известно много работ, в которых показано, что можно стимулировать рост бифидобактерий, используя некоторые расы уксуснокислых и пропионовокислых бактерий. Помимо индукции роста и активности бифидобактерий, пропионовокислые бактерии наделяют комплексную культуру новыми ценными свойствами [5].

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о перспективности и целесообразности обогащения кисломолочных напитков различными видами и штаммами бифидобактерий. Такие напитки также возможно дополнительно обогащать витаминными наполнителями из замороженных фруктов и ягод, что повышает их биологическую ценность, делает их более полезными для здоровья пожилых людей [8].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/healthcare/#
2. Мезенова, О.Я. Проектирование поликомпонентных пищевых продуктов: учебное пособие / О.Я. Мезенова. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2015. – 224 с.
3. Питание людей пожилого и старческого возраста: учеб. пособие для слушателей системы послевуз. проф. образования врачей / ГОУ ДПО «Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения», каф. гастроэнтерологии и клин. лаб. диагностики; сост. М. М. Васильева, Т. Ю. Юрченко, Ж. Г. Кулиненко. – Хабаровск, 2010. – 39 с.
4. Пиксасова, О.В. Новый подход к молекулярной диагностике бифидобактерий: автореф. дис... канд. биол. наук: 03.00.07 / МГУ им. Ломоносова; Пиксасова Ольга Владимировна. – Москва, 2009. – 25 с.
5. Джиоев, Ю.П. Геновидовая характеристика разнообразия бифидобактерий у населения г. Иркутск и Ангарск / Ю.П. Джиоев, Е.Б. Ракова // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – Иркутск, 2007. – №3. – С. 19–22.
6. Справочник по основным компонентам БАД. Бифидобактерии [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fit-leader.com/diseases/probiotics-bifidobacterium-directory.shtml>
7. ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. – Москва, 1994. – 10 с.
8. Разгуляева, О.И. Разработка технологии обогащенного йогурта геродиетического назначения [Электронный ресурс] / О.И. Разгуляева, О.Я. Мезенова // Вестник молодежной науки: сетевое издание – КГТУ. – Калининград, 2015. – Режим доступа : <http://vestnikmolnauki.ru/wp-content/uploads/2016/08/razgulyaeva-1.pdf> (06.11.2016).

THE ROLE OF BIFIDOBACTERIA IN DAIRY GERODIETETIC PRODUCTS

O.I. Rasgulyaeva, Student
razgulyaeva93@mail.ru
O. Mezenova, Dr. Sc., Professor
mezenova@klgtu.ru
Kaliningrad State Technical University

Functional age changes in organism were analyzed. The necessity of enrichment of gerodietetic products with bifidobacteria was found. The basic functions of bifidobacteria in the human organism were studied.

gerontology, Gerodietetic nutrition, Fermented milk products, Bifidobacterium