

УДК 637:620

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО БИОПРОДУКТА «ЦЕЛЕБНЫЙ» В СУБЛИМИРОВАННОЙ ФОРМЕ

Артюхова С.И., Толстогузова Т.Т.

ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет»,
Омск, e-mail: asi08@yandex.ru

Проведен анализ причин возникновения дисбактериоза, показана актуальность мероприятий, связанных с профилактикой и лечением нарушений кишечного биоценоза. В качестве одного из путей повышения здоровья населения России предложена новая технология производства эффективного биопродукта «Целебный» в сублимированной форме для восстановления нормальной микрофлоры кишечника человека. Новый биопродукт «Целебный» рекомендован для корпоративного питания людям, находящимся в отдаленных, труднодоступных районах страны – туристам, альпинистам, геологам, космонавтам, военнослужащим флота и других подразделений. Особо рекомендуется детям и студентам в период возможных вспышек острых кишечных инфекций и при длительной антибактериальной терапии. За счет уменьшения объема и массы новый сублимированный биопродукт «Целебный» удобен для хранения и необходим для здоровья, так как за минимальное количество времени его можно приготовить с максимальной натуральностью и полезностью.

Ключевые слова: пробиотики, функциональные продукты, сублимированные биопродукты, корпоративное питание

DEVELOPMENT OF PRODUCTION TECHNOLOGY OF A FUNCTIONAL BIOPRODUCT «TSELEBNIY» (THE HEALING) IN A SUBLIMATED FORM

Artyuhova S.I., Tolstoguzova T.T.

Omsk State Technical University, Omsk, e-mail: asi08@yandex.ru

The analysis of disbacteriosis causes is carried out, the effectiveness of events aimed to prophylaxis and healing intestinal biocenosis is shown. Is offered, as one of the effective ways of Russian population healthcare, a new production technology of an effective sublimated bioproduct «Tselebny» (The healing) aimed in normal micro flora recovery. The new bioproduct «Tselebny» is recommended for corporate nutrition of people working in distant, hard-to-reach areas: for tourists, alpinists, geologists, cosmonauts, navy and other army subdivisions servicemen. It is especially recommended to children and students during the period of intestinal diseases episodes and during intensive antibacterial therapy. Thanks to decrease in volume and mass, this new sublimated bioproduct «Tselebny» is easy to store and very healthy.

Keywords: probiotic, functional products, sublimated bioproducts, corporate nutrition

В последние годы в связи с глобальным загрязнением окружающей среды, неблагоприятной экологической ситуацией, широким применением химиотерапевтических препаратов, лучевой терапии отмечаются значительные сдвиги в микроэкологии, приводящие к патологии пищеварительной и иммунной систем организма, снижению колонизационной резистентности к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам.

Нарушение качественного и количественного состава микрофлоры кишечника и нарушение биологического равновесия между патогенной и полезной микрофлорой в организме в целом и в кишечнике в частности, называемое дисбактериозом, приводит к заболеваниям органов пищеварения, системы кровотока, иммунной системы, развитию анемии, аллергии организма и др. Дисбактериоз может встречаться при любом заболевании, его патогенетическое значение в развитии и поддержании ряда заболеваний как фактора, осложняющего течение основных процессов, многогранно. Еще древние китайцы говорили, что «все болезни от живота».

Термин «дисбактериоз» (старое название «Гнилостная или бродильная диспепсия») впервые был введен в 1916 году А. Nissle. У здорового человека желудочно-кишечный тракт представляет собой сбалансированную экологическую систему, сложившуюся в процессе эволюции и представляющую большим количеством полезных для организма видов бактерий. В кишечнике здорового человека обитают около 85% микроорганизмов это более 400 видов микроорганизмов, которые образуют сложную систему кишечного биоценоза. Такое большое количество микроорганизмов в кишечнике и их роль в поддержании постоянства внутренней среды организма обуславливают огромное значение проблемы дисбактериоза и его роль в различных патологических состояниях, связанных не только с заболеваниями органов пищеварения, но и других органов и систем организма.

Дисбактериоз обычно развивается в связи с нарушением кишечной микрофлоры, снижением нормальных бактерий, в результате чего ослабляются защитные силы организма, так как в результате

освобождения экологических ниш от нормальных микроорганизмов возникает колонизация условно-патогенными бактериями. Нормальной флорой или нормофлорой называют соотношение разнообразных популяций микробов отдельных органов и систем, поддерживающее биохимическое, метаболическое и иммунологическое равновесие, которое необходимо для сохранения здоровья человека. Вся нормофлора взрослого человека насчитывает порядка 10^{14} клеток микроорганизмов, нормофлора толстого кишечника составляет 10^{11} – 10^{12} КОЕ/г фекалий или до 1,5 кг в высушенном состоянии. Нормофлора составляет конкуренцию патогенным микроорганизмам за счет связывания поверхностных рецепторов эпителиальных клеток кишечника, является неспецифическим стимулятором иммунной системы (приблизительно 60% иммунных клеток организма находятся в слизистой оболочке кишечника), играет большую роль в метаболических процессах организма и поддержании их баланса, принимает участие в инактивации токсичных продуктов собственного обмена и поступающих из внешней среды. Кроме того, большинство представителей нормофлоры проявляют антагонизм в отношении патогенных микроорганизмов, и особенно сильно эти свойства выражены у бифидобактерий и молочнокислых палочек [5].

При дисбактериозе организм не может усваивать пищу полноценно, непереваренные продукты бродят и гниют, возникают ядовитые вещества (эндотоксины), которые

всасываются из кишечника в кровь, приводя к непрерывному отравлению и перенапряжению организма, которому постоянно требуются силы для борьбы с интоксикацией. При этом уменьшается общая жизненная сила организма, нарушается обмен веществ, снижается иммунитет, организм существует на пределе своих возможностей. Малейших провоцирующих болезнь факторов достаточно для того, чтобы возникли хронические воспаления – основа многих болезней. Поэтому вопросы профилактики и лечения нарушений кишечного биоценоза являются объектом особого внимания, борьба с дисбактериозами становится все более актуальной, а разработка эффективных биопродуктов для восстановления нормальной микрофлоры рассматривается как один из путей повышения здоровья населения России [2, 5].

В настоящее время имеются многочисленные сведения о положительных результатах применения пробиотиков в комплексной терапии дисбактериоза кишечника. Впервые термин «пробиотики» был предложен в 1954 г. F. Vegio, который проводил сравнение различных соединений, обладающих как антимикробными, так и позитивными эффектами на кишечную микрофлору. В последующем Lilly и Stillwell в 1965 г. под термином «пробиотики» предложили понимать живые микроорганизмы, усиливающие рост других микроорганизмов.

В настоящее время микроорганизмы, используемые как пробиотики, классифицируют на 4 основные группы (табл. 1).

Таблица 1

Основные группы пробиотиков

Основные группы пробиотиков			
1. Бактерии, продуцирующие молочную и пропионовую кислоты (рода <i>Lactobacterium</i> , <i>Bifidobacterium</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Propionibacterium</i>)	2. Споробразующие аэробы рода <i>Bacillus</i>	3. Дрожжи, используемые в качестве сырья при изготовлении пробиотиков (<i>Saccharomyces</i> , <i>Candida</i>)	4. Комбинации перечисленных организмов в группах 1, 2, 3

В целом к микроорганизмам, используемым для приготовления пробиотиков, относят: *B.subtilis*; *B.adolescentis*, *B.bifidum*, *B.breve*, *B.infantis*, *B.longum*; *Enterococcus faecalis*, *E. faecium*; *Esherichia coli*, *L.acidophilus*, *L.casel*, *L.delbrueckii* subsp. *Bulgarius*; *L.helveticus*, *L.fermentum*, *L.lactis*, *L.rhamnosus*, *L. salivarius*, *L.plantarum*; *Lactococcus* spp; *Leuconostoc* spp; *Pediococcus* spp; *Propionibacterium acnes*; *Saccharomyces boulardii*; *S.cremoris*, *S.lactis*, *S.salivarius* subsp *thermophilus*; *Clostridium bitiricum*.

По мнению доктора медицинских наук, профессора, главного научного сотрудника ФБУН «Московский НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского» Шендерова Бориса Аркадьевича, наиболее соответствующим современному уровню знаний является следующее определение пробиотиков: «Пробиотики – это живые микроорганизмы и вещества микробного или иного происхождения, оказывающие при естественном способе введения благоприятные эффекты на физиологические функции, биохимические и поведенческие

реакции организма хозяина через оптимизацию его микробиологического статуса».

Наиболее изученными микроорганизмами данной группы являются лакто- и бифидобактерии, отличающиеся значительным видовым разнообразием. Лактобактерии (*Lactobacillus species*), в частности, могут быть представлены *L. acidophilus*, *L. amylovorus*, *L. casei*, *L. crispatus*, *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *L. paracasei*, *L. plantarum* и др.; бифидобактерии (*Bifidobacterium species*) – *B. adolescentis*, *B. animalis*, *B. bifidum*, *B. breve*, *B. infantis*, *B. lactis*, *B. longum*. Также пробиотическими свойствами обладают *Enterococcus faecium*, *Lactococcus lactis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Pediococcus acidilactici*, *Sporolactobacillus inulinus*, *Streptococcus thermophilus*. В последнее время в Российской Федерации ассортимент молочных биопродуктов с использованием пробиотических культур постоянно расширяется, что обосновано их положительным влиянием на здоровье человека [3, 7].

Однако в настоящее время действие нового европейского законодательства в области функциональных продуктов питания серьезно коснулось пробиотиков и пробиотических молочных продуктов, т.к. большинство утверждений об их пользе для здоровья было отвергнуто Европейской организацией по пищевой безопасности (EFSA). Так, например, компания Danone вынуждена была убрать для стран ЕС утверждения о полезности для пищеварения продукта Activia и помощи в укреплении иммунитета Actimel, поскольку эти утверждения в отношении пробиотиков в составе данных функциональных продуктов не одобрены EFSA. Таким образом, новое европейское законодательство, регламентирующее заявление о пищевой ценности и полезном эффекте функциональных пищевых продуктов, привело к серьезным изменениям на рынке [4]. Возможно, такое регламентирующее заявление было необходимо, так как в настоящее время появилась масса недобросовестных производителей, готовых ради материальной выгоды назвать любую, например, термизированную кисломолочную продукцию длительного хранения полезными для здоровья пробиотическими биопродуктами.

В то же время рынок функциональных продуктов питания активно развивается. По прогнозам экспертов Global Industry Analysts и Leatherhead Food Research, объем мирового рынка функциональных продуктов питания и напитков к 2015 г. достигнет 130 млрд долл., для сравнения: в 2011 г. объем рынка составлял 25,3 млрд долл.

[4]. Обобщенный анализ рынка продуктов функционального питания на молочной основе позволяет их разделить на три основные группы:

1. Молочные продукты, обладающие пробиотическими и (или) пребиотическими свойствами: традиционные кисломолочные продукты, кисломолочные продукты, обогащенные бифидобактериями, продукты с пребиотиками (факторами роста пробиотиков) и обогащенные ксенобиотиками (сочетание пробиотика с пребиотиком).

2. Биологически активные добавки (БАД) к пище, которые включают БАД-нутрицевтики, БАД-пробиотики и БАД-парафармацевтики.

3. Продукты лечебного и лечебно-профилактического питания; детского и геродиетического питания; продукты для участников образовательного процесса (школьников, студентов и т.п.); продукты для спорта и фитнеса; молочные и молоко-содержащие продукты со сбалансированным составом по основным нутриентам для детерминированных групп потребителей.

В настоящее время в производстве продуктов функционального питания сформировалось новое направление – корпоративное, призванное обеспечить алиментарную профилактику профессиональных заболеваний. Корпоративное питание для групп людей, объединенных по профессиональному принципу, разрабатывается на основе медико-биологических требований к рациону с учетом режима и условий профессиональной деятельности. Такое питание в производственных масштабах организовано в Газпроме, РАО ЕЭС [6]. Особое питание необходимо людям, находящимся в автономных условиях: населению отдаленных, труднодоступных (горных и северных) районов страны, туристам, альпинистам, космонавтам, военнослужащим флота и других подразделений. Рационы питания спецконтингента все более обогащаются блюдами сублимационной сушки, что уменьшает массу рациона и позволяет его сделать более разнообразным.

Сублимационная сушка продукта является одним из самых современных методов обратимого консервирования микроорганизмов и биопрепаратов, который обеспечивает наилучшее качество конечного продукта и высокую восстанавливаемость лактобактерий при минимальной продолжительности процесса и, соответственно, минимальных затратах. Раньше в пищевой промышленности лиофилизацию – сублимационную сушку – использовали в основном для выполнения заказов военной, оборонной и космической отраслей, теперь она

оказалась востребованной для приготовления продуктов премиум-класса.

В настоящее время лиофилизацию успешно используют для высушивания многих видов пищевых продуктов, ферментов, заквасок, чистых культур микроорганизмов, творога, сливок, кисломолочных продуктов и др. Продукты, высушенные этим способом, практически не изменяют своей пищевой и биологической ценности, структуры, цвета, способности к быстрому восстановлению. При герметической упаковке эти продукты длительное время сохраняют качество при нерегулируемых температурных условиях. Кисломолочные продукты сублимационной сушки представляют собой сухие порошки из мелких частиц различной формы и размеров, продолжительность восстановления сухих биопродуктов не более 20 мин. Сухие кисломолочные продукты сублимационной сушки после смешивания с водой и минутного набухания используют для непосредственного употребления в пищу. Естественно, таких продуктов на прилавках не хватает и такие продукты также крайне необходимы для труднодоступных (горных и северных) зон, дрейфующих станций за полярным кругом, геологоразведочным партиям, туристам, для создания пищевых резервов, а также для тех районов, где не налажена холодильная сеть.

Современный период развития человечества предъявляет новые требования к продуктам питания, снизилась доля физического труда, ухудшилась экологическая обстановка, проявляющаяся в накоплении в продуктах различных токсичных и мутагенных веществ, широко внедряется в медицинскую практику антибиотикотерапия, активная в отношении не только патогенной, но и нормальной микрофлоры, деятельность которой жизненно необходима для здоровья человека. Поэтому сублимированные биопродукты за счет уменьшения объема и массы удобны для хранения и необходимы для здоровья, так как за минимальное количество времени можно приготовить продукт с максимальной натуральностью и полезностью.

В связи с актуальностью создания и производства сублимированных биопродуктов для функционального питания в Омском государственном техническом университете совместно с ОНО «ВНИМИ-Сибирь» Россельхозакадемии была разработана технология производства сублимированного биопродукта нового поколения для функционального питания детей и взрослых (рисунки). Новый биопродукт вырабатывали на основе обезжиренного молока и специально созданного микробного консорциума

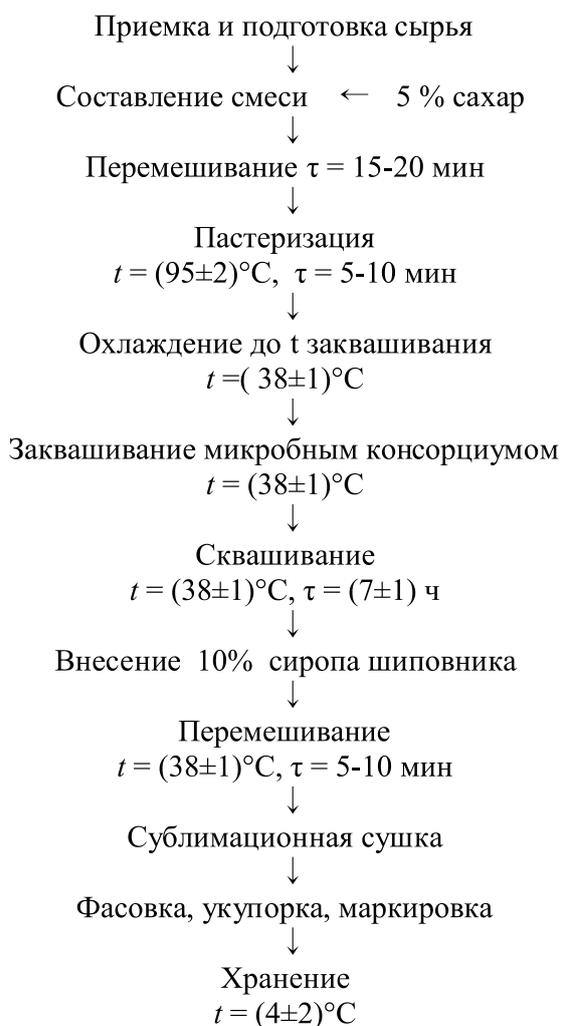
молочнокислых бактерий, который обладает высокой антагонистической активностью по отношению к широкому спектру патогенных и условно-патогенных микроорганизмов.

Микробный консорциум был создан на основе комплекса пробиотических молочнокислых бактерий, так как согласно мнению многих исследователей и результатами наших исследований многоштаммовые закваски обладают высокой активностью и устойчивостью к неблагоприятным факторам среды в сравнении с заквасками, приготовленными на отдельных культурах [1]. Сухой биопродукт «Целебный» в зависимости от вида можно будет выпускать с добавлением сахара и сиропа шиповника. Использование в рецептуре сиропа шиповника придает продукту полезные свойства, так как сироп шиповника содержит большое количество витаминов: аскорбиновой кислоты (витамин С), рутина (витамин Р), флавоноидов, каротиноидов, дубильных и пектиновых кислот.

Сухой биопродукт «Целебный» представляет собой мелкодисперсный сыпучий порошок, имеет массовую долю влаги не более 4%. Такой биопродукт после смешивания с водой и минутного набухания можно использовать для непосредственного употребления в пищу. После восстановления биопродукт «Целебный» имеет однородную сметанообразную консистенцию, цвет от кремового до светло-коричневого, равномерный по всей массе сгустка, обладает приятным чистым кисломолочным вкусом или вкусом и ароматом добавленного сиропа и может храниться в холодильнике не более 24 часов. 10 г (1 столовая ложка) сухого биопродукта «Целебный» содержит столько же клеток лактобактерий, сколько содержит 0,5 л жидкого биопродукта.

По статистическим данным, в России фактическое потребление молочных продуктов в последние годы резко снизилось, что привело к нарушениям в желудочно-кишечном тракте, как правило, связанным с дисбактериозом кишечника человека. Для того чтобы довести количество молочнокислых бактерий в кишечнике больного человека до уровня их у здорового, необходимо за короткий срок ввести с пищей около 50 млрд клеток молочнокислых бактерий, что соответствует 5–8 л кисломолочных продуктов. Ввести такое количество за короткий срок практически невозможно. Поэтому важную роль играют сухие препараты и биопродукты, содержащие большое количество ацидофильных молочнокислых бактерий, способных приживаться

в желудочно-кишечном тракте человека. Новый биопродукт «Целебный» особо рекомендуется детям дошкольного и школьного возраста, студентам в периоды возможных вспышек острых кишечных заболеваний (летний период), а также в целях предупреждения развития и коррекции дисбактериоза, детям и взрослым, ослабленным и получающим длительную антибактериальную терапию.



Технологическая схема производства биопродукта «Целебный»

Список литературы

1. Артюхова С.И. Значение функционального биопродукта «Целебный» для здоровья человека / С.И. Артюхова,

Т.Т. Толстогузова. – Современные наукоемкие технологии. – 2012. – no. 7. – С. 19–20.

2. Артюхова С.И. Научно-экспериментальное обоснование новых биотехнологий синбиотических молочных продуктов: дис. ... д-ра техн. наук: 03.00.23. Улан-Удэ, 2006. – 433 с.

3. Артюхова С.И. Основы пищевой биотехнологии и нанотехнологии: учеб. пособие / С.И. Артюхова, Ю.А. Гаврилова. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. – 312 с.

4. Красильников В.Н. Законодательство ЕС в области функциональных продуктов. Проблемы внедрения / В.Н. Красильников, О.И. Кузнецова // Молочная промышленность. – 2013. – no. 6. – С. 44–45.

5. Сорокина Н.П. О роли пробиотических молочных продуктов // Переработка молока. – 2013. – no. 8. – С. 12–14.

6. Тихомирова Н.А. Продукты функционального питания // Молочная промышленность. – 2013. – no. 6. – С. 46–49.

7. Шендеров, Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Т. 2. Социально-экологические и клинические последствия дисбаланса микробной экологии человека и животных. – М., 1998. – 420 с.

References

1. Artjuhova S.I. Znachenie funkcional'nogo bioproducta «Celebnyy» dlja zdorov'ja cheloveka / S.I. Artjuhova, T.T. Tolstoguzova. *Sovremennye naukoemkie tehnologii*. 2012. no. 7. pp. 19–20.

2. Artjuhova S.I. Nauchno-jeksperimental'noe obosnovanie novyh biotehnologij sinbioticheskikh molochnyh produktov: dis. ... d-ra tehn. nauk: 03.00.23. Ulan-Udje, 2006. 433 p.

3. Artjuhova S.I. Osnovy pischevoj biotehnologii i nanotehnologii: ucheb. posobie / S.I. Artjuhova, Ju.A. Gavrilova. Omsk: Izd-vo OmGTU, 2010. 312 p.

4. Krasil'nikov V.N. Zakonodatel'stvo ES v oblasti funkcional'nyh produktov. Problemy vnedrenija / V.N. Krasil'nikov, O.I. Kuznecova. *Molochnaja promyshennost'*. 2013. no. 6. pp. 44–45.

5. Sorokina N.P. O roli probioticheskikh molochnyh produktov // *Pererabotka moloka*. 2013. no. 8. pp. 12–14.

6. Tihomirova N.A. Produkty funkcional'nogo pitaniya // *Molochnaja promyshennost'*. 2013. № 6. pp. 46–49.

7. Shenderov, B.A. Medicinskaja mikrobnaia jekologija i funkcional'noe pitanie. T. 2. Social'no-jekologicheskie i klinicheskie posledstvija disbalansa mikrobnoj jekologii cheloveka i zhivotnyh / B.A. Shenderov. M., 1998. 420 p.

Рецензенты:

Лисин П.А., д.т.н., профессор кафедры «Технологии и оборудование пищевых производств», ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», г. Омск;

Хамагаева И.С., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Технология молочных продуктов. Товароведение и экспертиза товаров», ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», г. Улан-Удэ.

Работа поступила в редакцию 15.01.2014.