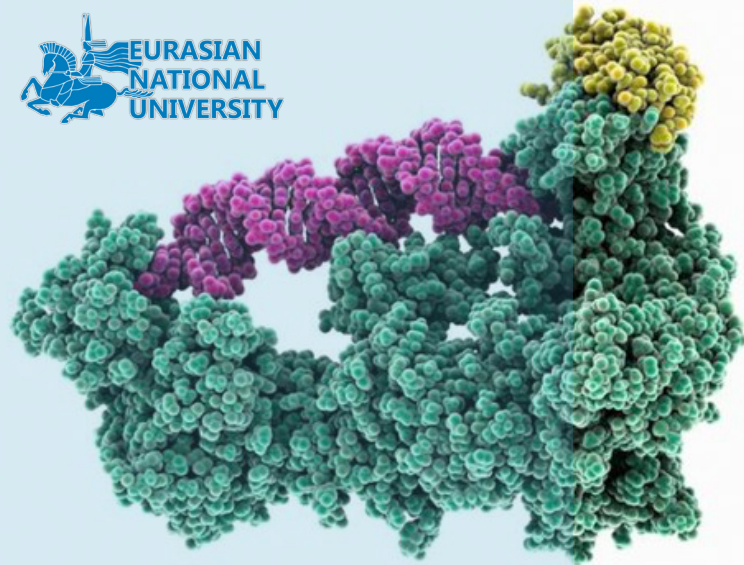


ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ



Л. Н. ГУМИЛЕВА АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Л. Н. ГУМИЛЕВА

АСТАНА, ҚАЗАҚСТАН
11 СӘУІР 2024 ЖЫЛ

АСТАНА, КАЗАХСТАН
11 АПРЕЛЯ 2024 ГОД

"ОМАРОВ ОҚУЛАРЫ: ХХІ
ҒАСЫРДЫҢ БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ
БИОТЕХНОЛОГИЯСЫ" АТТЫ
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ
ФОРУМНЫҢ БАЯНДАМАЛАР
ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНОГО
ФОРУМА "ОМАРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ:
БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ
ХХІ ВЕКА"

УДК 57 (063)
ББК 28.0
Ж 66

Жалпы редакцияны басқарған т.ғ.д., профессор Е.Б. Сыдықов
Под редакцией д.и.н., профессора Е.Б. Сыдыкова

Редакция алқасы:
Редакционная коллегия:

Ж.К. Масалимов, А.Б. Курманбаева, Ж.А.Нурбекова, Н.Н. Иқсат.

«Омаров оқулары: ХХІ ғасыр биология және биотехнологиясы» халықаралық ғылыми форумының баяндамалар жинағы. – Астана: Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2024. – 284 б., қазақша, орысша, ағылшынша.

Сборник материалов международного научного форума «Омаровские чтения: Биология и биотехнология ХХІ века». – Астана. Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, 2024. – 284 с., казахский, русский, английский.

ISBN 978-601-337-977-7

Жинақ «Омаров оқулары: ХХІ ғасыр биология және биотехнологиясы» атты халықаралық ғылыми форумна қатысушылардың баяндамаларымен құрастырылған. Бұл басылымда биология, биотехнология, молекулалық биология және генетиканың маңызды мәселелері қарастырылған. Жинақ ғылыми қызметкерлерге, PhD докторанттарға, магистранттарға, сәйкес мамандықтағы студенттерге арналған.

Сборник составлен по материалам, представленным участниками международного научного форума «Омаровские чтения: Биология и биотехнология ХХІ века». Издание освещает актуальные вопросы биологии, биотехнологии, молекулярной биологии и генетики. Сборник рассчитан на научных работников, PhD докторантов, магистрантов, студентов соответствующих специальностей.

ISBN 978-601-337-977-7



УДК 57
ББК 28
О-58

©Коллектив авторов, 2024
©Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, 2024

13. Melo, M., et al., Colorectal distribution and retention of polymeric nanoparticles following incorporation into a thermosensitive enema. *Biomaterials Science*, 2019. 7(9): p. 3801-3811.
14. Zhylkaidarova, A., et al., Trends of Colorectal Cancer Prevalence in Kazakhstan Related to Screening. *Clinical endoscopy*, 2021. 54(1): p. 32-37.
15. Bialik, M., et al., Achievements in Thermosensitive Gelling Systems for Rectal Administration. *International Journal of Molecular Sciences*, 2021. 22(11).
16. Operti, M.C., et al., PLGA-based nanomedicines manufacturing: Technologies overview and challenges in industrial scale-up. *International Journal of Pharmaceutics*, 2021. 605: p. 120807.
17. Zhang, D., et al., Drug-loaded PEG-PLGA nanoparticles for cancer treatment. *Front Pharmacol*, 2022. 13: p. 990505.
18. Li, N., et al., Decreasing acute toxicity and suppressing colorectal carcinoma using Sorafenib-loaded nanoparticles. (1097-9867 (Electronic)).

УДК 579.67

Пробиотики

*Шорсова Аида Алиқызы¹, ҚұрманбайАружан Бүркітбайқызы,
Сағындыков Утемурад Зулхарнаевич*

член-корр. НАН РК, к.б.н.

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Қазақстан¹

e-mail: shorsovaa@gmail.com

Аннотация

Пробиотики помогают поддерживать баланс микрофлоры кишечника. В частности, пробиотики препятствуют росту патогенных бактерий, помогают организму вырабатывать некоторые витамины (В,К), снижают уровень холестерина и артериального давления, укрепляют иммунную систему, уменьшают воспаление при кишечных заболеваниях и облегчают симптомы раздраженного кишечника. В настоящее время по всему миру производятся и потребляются сотни молочных продуктов с пробиотиками; типичные примеры включают пастеризованное молоко, мороженое, кисломолочные продукты, сыры и сухое детское молоко. Молочные продукты является отличной средой для переноса или получения живых и активных кисломолочных продуктов.

Введение

Пробиотики или полезные микроорганизмы, знакомы нам из времен Ильи Мечникова (1845-1916), русского профессора биологии и впоследствии работавшего директором Института Пастера во Франции. Заинтересованный долголетием населения европеоидной расы и частым потреблением ею кисломолочных продуктов, Мечников предположил, что кислотообразующие микроорганизмы в этих продуктах могут предотвращать «засорение» толстого кишечника потребителей, которое может привести к продлению их жизни. Интенсивный исследовательский интерес к пробиотикам был вызван этим наблюдением. По итогу концепция пробиотиков расширилась и теперь включает в себя бактерии кишечного происхождения вместе с бактериями, которые выделены из кисломолочных продуктов.

Пробиотики – греческое слово, означающее «на всю жизнь», и первоначально было определено Фуллером в 1989 году как «кормовые добавки с живыми микроорганизмами, которые приносят пользу организму хозяина, улучшая микробный баланс» (Фуллер, 1989). С тех пор эксперты Шрезенмейр и Де Врезе, а также Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН и Всемирная организация здравоохранения (ФАО/ВОЗ, 2001) предложили несколько обширных определений. Согласно этим

определениям, пробиотики – это «живые микроорганизмы, которые при потреблении в достаточном количестве приносят пользу здоровью хозяина», стимулируя рост других микроорганизмов, модулируя мукозальный и системный иммунитет, улучшая баланс питательных веществ и микроорганизмов в организме и ЖКТ. К пробиотикам относятся в основном штаммы молочнокислых бактерий (*Lactobacillus* spp.) и бифидобактерий (*Bifidobacterium* spp.), а так же дрожжи (*Saccharomyces boulardii*) и другие виды бактерий и дрожжей. Пробиотики из древне употреблялись в виде продуктов естественного брожения, поэтому безопасность их употребления не вызывает сомнений. Польза для здоровья, связанная с употреблением пробиотиков, широко изучена на животных моделях и в исследованиях на людях, включая профилактику и лечение диарейных заболеваний (острая детская диарея, диарея, вызванная антибиотиками, нозокомиальные инфекции), профилактику системных инфекций, лечение воспалительных заболеваний кишечника, модуляцию иммунитета, профилактику и лечение аллергии, противораковый эффект лечение холестеринемии, облегчение непереносимости лактозы. В последние годы, в связи с огромной пользой пробиотиков для здоровья, пищевая промышленность уделяет большое внимание разработке пробиотических продуктов[1].

Виды пробиотиков

Пробиотики разного рода можно разделить на несколько видов. Считается, что *Lactobacillus acidophilus* обладают пробиотическими свойствами. Они используются в коммерческих целях во многих молочных продуктах.

Lactobacillus casei (Yakult Honsha, Япония), в том числе штамм *Sirota* (YIT9029), дополняет рост *L. acidophilus*, продуцента углеводно-переваривающего фермента амилазы, который участвует в производстве и созревании сыра чеддер и является основным видом натурально ферментированных сицилийских зеленых оливок. *L. acidophilus* также является основным видом сицилийских зеленых оливок.

Lactobacillus brevis, *L. fermentum*, and *L. parabuchneri* — три основных вида молочных облигатных гетероферментаторов, которые, присутствуя в сыре во время созревания, могут влиять на вкус и текстуру конечного продукта. *L. parabuchneri* также используется при производстве закваски для хлеба и ферментации овощей.

Lactobacillus bulgaricus, был впервые выделен в 1905 году болгарским врачом Стаменом Григоровым, а в 1984 году был идентифицирован *L. delbrueckii subsp. bulgaricus*. Он также встречается в других продуктах естественного брожения и используется для консервирования молока. Он продуцирует бактериоцины, которые оказывают бактерицидное действие *in vitro*.

Lactobacillus rhamnosus GG (ATCC 53103) (Valio Ltd. Finland) – штамм *L. rhamnosus*, выделенный из кишечного тракта здорового человека в 1983 году. Первоначально он был классифицирован как штамм *L. acidophilus* GG, но впоследствии был переклассифицирован как штамм *L. rhamnosus*. В патенте утверждается, что штамм *L. rhamnosus* GG (ATCC 53 103) устойчив к воздействию кислоты и желчи и обладает высокой активностью в отношении клеток слизистой оболочки кишечника человека.

Другие пробиотические штаммы *Lactobacillus*, выделенные из микрофлоры кишечника человека и используемые в качестве пробиотиков, включают штамм *L. acidophilus* LB (Forest Laboratories Inc., Нью-Йорк), штамм *L. acidophilus* NCFM (Danisco A/S, Дания), *L. johnsonii* NCC 533 (Nestle), Швейцария), *L. casei* DN-114 001 (Danone, Франция), *L. reuteri* (DSM 17 938 BioGaia AB, Швеция), *L. plantarum* 299v (DSM 14 241, Probi AB, Швеция), *L. fermentum* ME-3 (Университет Tartu и Tere AS, Эстония) и *L. acidophilus* CL1285, *L. casei* LBC80R и *L. rhamnosus* CLR2 (BioK+, Laval, Quebec, Канада).

Бифидобактерии — это неспорообразующие грамположительные анаэробные пробиотические актинобактерии, обычно встречающиеся в кишечнике младенцев и в матке беременных женщин. Как и другие пробиотики, бифидобактерии оказывают полезное воздействие на организм при достаточном количестве и проявляют

многогранные пробиотические эффекты. Например, *B. bifidum*, *B. breve* и *B. longum* – распространенные штаммы бифидобактерий, используемые для профилактики и лечения заболеваний ЖКТ, включая кишечные инфекции и рак (таб.1). В данной таблице описываются последние достижения в области изучения пробиотических бифидобактерий, включая исследования терапевтического воздействия бифидобактерий на здоровье человека и последние усилия по разработке бифидобактерий. Данный обзор дает читателю полное представление о бифидобактериях и их потенциале для улучшения здоровья человека [3].

Таблица 1 – Полезные эффекты, проявляемые обычными пробиотическими бифидобактериями, и задействованные механизмы

Полезные эффекты	Пробиотические штаммы и возможный механизм их возникновения.
Противоинфекционная активность	<i>B. longum</i> ATCC 15708 может продуцировать бактериоцины или бактериоциноподобные соединения
	<i>B. animalis</i> АНС7 может ослабить активацию провоспалительного фактора транскрипции в ответ на инфекцию
	<i>B. longum subsp. infantis</i> СЕСТ 7210 и <i>B. animalis subsp. lactis</i> BPL6 производят пептиды с протеазной активностью и модулируют иммунный ответ хозяина за счет увеличения IL-10 и IgA.
Антивирусная активность	<i>B. adolescentis</i> SPM1605 ингибирует репликацию вируса Coxsackievirus B3
	<i>B. longum</i> IBG может предотвратить адсорбцию вируса
Противораковая активность	<i>B. longum</i> BCRC 910051 усиливает фагоцитоз и пролиферацию макрофагов
	Полисахарид, продуцируемый <i>B. bifidum</i> BGN4, оказывает ингибирующее действие на линии раковых клеток
Противовоспалительное воздействие	Колонизированный <i>B. breve</i> M-16V может регулировать иммунный баланс и воспалительную реакцию.
	<i>B. adolescentis</i> IM38 ингибирует активацию NF-κB и выработку липополисахаридов
	<i>B. animalis</i> MB5 может противодействовать миграции нейтрофилов и частично снижать адгезию патогенов за счет регулирования экспрессии хемокинов и цитокинов
	<i>B. lactis</i> HN019 модулирует состав микробиоты полости рта и снижает выраженность воспалительной реакции
	<i>B. animalis subsp. animalis</i> IM386 способствует перевариванию лактозы
	<i>B. bifidum</i> ATCC 29521 модулирует путь NF-κB и восстанавливает дисбактериоз кишечного микробиома

Полезные эффекты	Пробиотические штаммы и возможный механизм их возникновения.
	<i>B. breve</i> СЕСТ7263 увеличивает выработку ацетата и снижает выработку триметиламина кишечной микробиотой
	<i>B. breve</i> BR03 и <i>B. breve</i> B632 уменьшить выработку провоспалительного цитокина TNF- α
Укрепление психологического здоровья	<i>B. adolescentis</i> 150 вырабатывает тормозящий нейромедиатор гамма-аминомасляную кислоту
	<i>B. adolescentis</i> IM38 может регулировать бензодиазепиновый участок рецептора GABA A или модулировать цитокины, связанные со стрессом.
	<i>B. longum</i> 1714 TM модулирует активность мозга, регулируя активность нейронов в состоянии покоя и нервные реакции
	<i>B. pseudocatenulatum</i> СЕСТ 7765 уменьшает высвобождение оксида азота и регулирует эндокринные и иммунные медиаторы оси кишечник-мозг
Уменьшение накопления жира	<i>B. animalis subsp. lactis</i> СЕСТ 8145 увеличивает популяцию рода <i>Akkermansia</i> в кишечнике
	<i>B. animalis subsp. lactis</i> 420 уменьшает транслокацию кишечных микробов
Содействие адсорбции питательных веществ хозяина	<i>B. longum</i> BB536 изменяет микробное сообщество кишечника
Укрепление здоровья костей	<i>B. longum</i> ATCC 15707 повышает экспрессию генов <i>Sparc</i> и <i>Vmp-2</i>
	<i>B. adolescentis</i> ATCC 15703 подавляет системное воспаление, вызванное переломом
Регулирование иммунной системы хозяина	<i>B. animalis subsp. lactis</i> Bb-12 повышение уровня общего IgA и анти- β -лактоглобулина IgA
	<i>B. breve</i> ATCC 15700 способствует развитию регуляторных Т-клеток
	<i>B. animalis subsp. lactis</i> HN019 способствует фагоцитарной активности лейкоцитов периферической крови и перитонеальных макрофагов
	<i>B. longum subsp. infantis</i> CCUG 52486 может способствовать активности NK-клеток и выработке цитокинов
Другие преимущества	Смесь <i>B. longum</i> BB536 и <i>B. pseudocatenulatum</i> G4 может облегчить сердечно-сосудистые симптомы за счет регулирования уровня холестерина
	Смесь <i>B. longum</i> BB536, <i>B. infantis</i> M-63 и <i>B. breve</i> M-16 V облегчает симптомы ринита, вызванного

Полезные эффекты	Пробиотические штаммы и возможный механизм их возникновения.
	аллергенной пылью, вероятно, путем модуляции врожденного иммунитета хозяина
	<i>B. pseudocatenulatum</i> СЕСТ 7765 восстанавливает сосудистую дисфункцию за счет снижения высвобождения NO

По мнению экспертного комитета ФАО/ВОЗ, пробиотики выполняют в первую очередь следующие физиологические функции:

- (i) контроль желудочно-кишечных расстройств и гомеостаза кишечного микроокружения;
- (ii) усиление иммунной функции кишечника;
- (iii) контроль аллергических реакций;
- (iv) воздействие на пролиферацию раковых клеток и снижение депрессивных симптомов и т. д. (ФАО/ВОЗ, 2002).

Пробиотики могут предотвращать и лечить диарею, заселяя кишечник полезными бактериями и улучшая дисбаланс кишечной микрофлоры. Бейли, Винс, Уильямс и Коган (2017г.) исследовали эффективность *Streptococcus thermophilum* NCIMB 41856 в мышинной модели колита с использованием декстран-сульфата натрия и обнаружили, что доза 1×10^8 КОЕ *S. Thermophilum* задерживает начало колита, клинические симптомы и бактериальное поражение ткани толстой кишки, также было обнаружено, что она уменьшает миграцию и увеличивает количество CD8+ интраэпителиальных лимфоцитов. Комбинация *Saccharomyces boulardii* и бифидобактерий может эффективно сократить продолжительность диареи, уменьшить ее тяжесть и усилить функцию клеточного иммунитета (ВаниФен, 2019). В результате после лечения пробиотиками частота излечения и общая эффективность у детей увеличились на 26,22% и 16,53% соответственно. Пробиотики эффективно сократили продолжительность диареи (с 6,1 до 3,7 часа) и госпитализации (с 6,9 до 5,2 часа), а также усилили функцию клеточного иммунитета. Некоторые пробиотики, такие как *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* и *Streptococcus*, эффективно облегчают течение сезонного аллергического ринита у пациентов. Пробиотики также эффективны для предотвращения роста опухолей. Кахули, Малхотра, Вестфал, Алауи-Джамали и Пракаш (2017) обнаружили, что в мышинной модели ArcMin/+CRC против клеток колоректального рака (CRC) исследовали эффекты *Lactobacillus acidophilus* ATCC 314 и *L. fermentum* NCIMB 5221. Комбинация *L. acidophilus* и *L. fermentum* (препарат La-Lf) значительно подавляла рост раковых клеток и усиливала апоптоз *in vitro*. Некоторые пробиотики могут быть эффективны для уменьшения симптомов депрессии. Пинто-Санчес и др. (2017) оценили влияние *Bifidobacterium longum* NCC3001 на тревогу и депрессию у 44 пациентов с синдромом раздраженного кишечника (СРК) и диареей. [4].

Механизм действия пробиотиков

Представляет интерес роль пробиотиков в применении, включая пищевые и фармацевтические продукты. В целом механизмы действия пробиотиков включают в себя изменение микробиологической среды бактериальной флоры, конкурентную элиминацию патогенов, модуляцию иммунной системы, продукцию питательных и функциональных веществ (например, аминокислот, ферментов, бактериоцинов, жирных кислот) и регуляцию оси микрофлора-мозг-кишечник, влияющей на метаболизм. Некоторые пробиотики, такие как *Bifidobacterium infantis* ATCC 156967, *Lactobacillus acidophilus* ATCC53103, *Lactobacillus reuteri* (DSM 17938 и ATCC PTA 4659), и другие, например, воздействуют на толл-подобный рецептор 4 (TLR4) и TLR 2, и некоторые из них могут предотвращать или лечить воспаление и заболевания кишечника путем ингибирования

TLR2, а также противовоспалительные цитокины и медиаторы, такие как трансформирующий фактор роста (TGF- β), интерлейкин-10 (IL-10) и толл-интерактивный белок (TOLLIP), путем стимуляции их экспрессии. Стимуляция может предотвращать и лечить воспаление и кишечные расстройства. Некоторые молочнокислые бактерии и бифидобактерии (например, *L. rhamnosus*, *L. plantarum*, *L. Acidophilus* и *B. infantis*) улучшают барьерную функцию эпителиальных клеток хозяина за счет усиления адгезии между слоем слизи и клетками кишечника. Кроме того, некоторые пробиотики, такие как *L. CaseiQ14*, *B. animalissubsp. lactis* и *Enterococcusfaecium* увеличивают сбор энергии за счет производства аминокислоткороткоцепочечных жирных кислот, вторичных желчных кислот и витаминов. Другие виды бифидобактерий (включая *B. longum* подвидов *infantisilongum*, *B. bifidum* и *B. breve*) и штаммы *E. faecalis* участвуют в селективной конкуренции за олигосахариды грудного молока как источник энергии на основе экспрессии транспортных ферментов или гликозидаз, а также изменение микробиоты кишечника за счет выработки бактериоцинов для контроля патогена [5].

Пробиотические молочные продукты

Общая структура потребления всех видов молочных продуктов с пробиотиками неуклонно расширяется в большинстве стран мира. Буферная способность молока помогает улучшить выживаемость пробиотической флоры в желудочно-кишечном тракте [6].

Кефир можно рассматривать как натуральное кисломолочное средство с пробиотиками. Молоко ферментируется с использованием кефирных зерен, небольшого скопления микроорганизмов, удерживаемых вместе полисахаридной матрицей под названием кефиран, и/или заквасочных культур, приготовленных из зерен. Кефирные зерна обычно содержат дрожжи, сбраживающие лактозу (*Kluyveromyceslactis*, *K. marxianus* и *Torulakefir*), а также дрожжи, не сбраживающие лактозу (*Saccharomycescerevisiae*). *L. kefir* является доминирующей флорой в кефире, составляя около 80% стартерной культуры. Остальные 20% в кефире составляют: *L. paracaseisubsp. paracasei*, *L. acidophilus*, *L. bulgaricus*, *L. plantarum* и *L. kefiranofaciens* [7].

Йогурт уже давно признан продуктом со многими желательными эффектами для потребителей, и также важно, наличие пробиотических бактерий, таких как *L. acidophilus* и *B. bifidum*, добавленный в йогурт, может придать ему дополнительную питательно-физиологическую ценность. Современное производство йогуртов - это хорошо контролируемый процесс, в котором для проведения процесса ферментации используются такие ингредиенты, как молоко, сухое молоко, сахар, фрукты, ароматизаторы, красители, эмульгаторы, стабилизаторы и стандартные чистые лабораторные культуры (*Streptococcusthermophilus* и *L. bulgaricus*). *S. thermophilus* и *L. bulgaricus* проявляют симбиотические отношения во время ферментации процесс приготовления йогурта, при этом соотношение между видами постоянно меняется. pH коммерческого йогурта обычно находится в диапазоне 3,7–4,3 [8].

Также были изготовлены новые йогуртовые продукты, известные как «Био-йогурт», путем включения в йогурт живых штаммов пробиотиков в дополнение к стандартным культурам. В состав био-йогуртовых продуктов входят различные типы пробиотических штаммов; в основном виды лактобактерий и бифидобактерий: *L. acidophilus*; *L. casei*; *L. gasseri*; *L. rhamnosus*; *L. reuteri*; *B. bifidum*; *B. animalis*; *B. infantis*; и *B. longum*. Таким образом, Био-йогурт - это йогурт, содержащий живые культуры пробиотиков, присутствие которых может привести к заявленному полезному воздействию на здоровье [6, 8].

Кумыс – высокопитательный и лечебный кисломолочный продукт. Он богат легкоусвояемыми белками, жирами, углеводами, витаминами и биологически активными веществами. Приготовление кумыса происходит на основе кобыльего молока кислотностью не выше 7°Т. В молоко добавляют сахар и закваска, сбраживающий лактозу

и обладающие антибиотическими свойствами. Готовый кумыс характеризуется кисломолочным, острым, слегка спиртовым вкусом и жидкой пенистой консистенцией[9].

Шубат получают из охлажденного верблюжьего молока, заквашенный 7% консорциума заквасочных культур. Готовый шубат характеризуется кисломолочным, острым вкусом и густой пенистой консистенцией. Считается, что шубат содержит в 3 раза больше витаминов С, D, чем коровье молоко[10].

В пробиотических кисломолочных продуктах жизнеспособность большинства пробиотических штаммов нарушается в результате антагонистического взаимодействия между заквасочными культурами и пробиотическими штаммами, а также выработки кислоты в этих культивируемых продуктах. В результате этих факторов возникла новая тенденция в производстве пробиотических не ферментированных молочных продуктов. На сегодняшний день производится и продается широкий ассортимент пробиотических не ферментированных молочных продуктов, таких как сыр, мороженое [6].

Мороженое - это замороженный молочный продукт, состоящий из смеси компонентов, в том числе молока, ароматизаторов, подсластителей, стабилизаторов и эмульгаторов. Благодаря составу/структуре, производственным процедурам и условиям хранения мороженое и замороженные молочные десерты продемонстрировали большой потенциал для использования в качестве носителей пробиотических культур. Кроме того, относительно высокие значения рН мороженого (от 5,5 до 6,5) приводят к увеличению выживаемости пробиотических бактерий при хранении [11].

Сыр - это общее название группы ферментированных и неферментированных молочных продуктов на основе молока, производимых и потребляемых во всем мире в большом разнообразии вкусов, текстур и форм. Важной частью процесса производства сыра является формирование творога, которое включает в себя превращение жидкого молока в твердую массу, содержащую казеин и жир молока. Это достигается добавлением сычужного фермента или кислоты, образующейся при производстве сырных заквасок, для коагуляции казеинового геля. Образование творога в сычужных наборах осуществляется за счет воздействия химозина на стерический стабилизирующий слой к-казеина казеиновой мицеллы. При производстве сыра за формированием творога обычно следует несколько процессов, таких как прессование, соление и созревание. Сыр с высоким содержанием белка обеспечивает пробиотическим бактериям хорошую буферную защиту от повышенной кислотности в желудочно-кишечном тракте и, таким образом, повышает выживаемость пробиотических бактерий во время прохождения через желудок. Иорданский мягкий сыр с пробиотиками был разработан из козьего молока с использованием *L. acidophilus* и *L. reuteri*. Сыр, похожий на чеддер, был получен с использованием *B. infantis*; в то время как сыр чеддер был получен с использованием *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. paracasei* и *Bifidobacterium*spp.[12].

Список использованных источников

1. Bijender K. B., Ingmar J.J. C., Lebeer S. J Microbiol Biotech Food Sci// Functional mechanisms of probiotics. – Антверп: 2015. - 4 (4). - 321-327.
2. Sanders M. E., Merenstein D., Merrifield C. A., Hutkins R. Nutrition Bulletin// Probiotics for human use. - British Nutrition Foundation: 2018. – 43. – 212–225.
3. Jun Ch., Xinyi Ch., Chun L. H. Frontiers in Bioengineering and Biotechnology // Recent Development of Probiotic Bifidobacteria for Treating Human Diseases. – Шеньжень: 2021. – 9.
4. Ting L., Da T., Ruoyu M., Ya H., Xiumin W., Jianhua W. Food Research International // A critical review of antibiotic resistance in probiotic bacteria. – Пекин: 2020. – 136.
5. Wieërs G., Belkhir L., Enaud R., Leclerc S., Philippart de Foy J., Dequenne I., Ph. de Timary, Cani P. D. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology // How Probiotics Affect the Microbiota. – Брюссель: 2020. – 9. – 454.
6. Awaisheh S. S. Probiotic food products classes, types, and processing //Probiotics. – Intechopen, 2012.

7. Chen T. H. et al. Microbiological and chemical properties of kefir manufactured by entrapped microorganisms isolated from kefir grains //Journal of dairy science. – 2009. – Т. 92. – №. 7. – С. 3002-3013.
8. Aryana K. J., Olson D. W. A 100-Year Review: Yogurt and other cultured dairy products //Journal of dairy science. – 2017. – Т. 100. – №. 12. – С. 9987-10013.
9. Simonenko E. S. et al. Study of the functional properties of a fermented milk product based on mare's milk //Food systems. – 2022. – Т. 5. – №. 2. – С. 114-120.
10. Zhadyra S. et al. Bacterial diversity analysis in Kazakh fermented milks Shubat and Ayran by combining culture-dependent and culture-independent methods //LWT. – 2021. – Т. 141. – С. 110877.
11. Terpou A. et al. Novel frozen yogurt production fortified with sea buckthorn berries and probiotics //LWT. – 2019. – Т. 105. – С. 242-249.
12. Fox P. F. et al. Fundamentals of cheese science. – Boston, MA, USA: Springer, 2017. – Т. 1. – С. 271.

УДК 579.66

**Ашытқылар мен биологиялық белсенді қоспа дайындауға арналған
Lactobacillus acidophilus A-1 штаммын алу процессін оңтайландыру**

Ергазы Бергенгүл

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан
Республикасы, bergengul_pvl@mail.ru

Кіріспе

Адамның ішек микробиотасы адам өміріне белсенді қатысатын миллиардтаған микроорганизмдерден тұрады (ас қорыту процесі, метаболизм, иммунитетті сақтау және т.б.). Соңғы ғылыми дәлелдер ішек микрофлорасының құрамындағы ерекшелікті көрсетеді, әр адамға және ұлттық және аймақтық популяцияларға тән ерекшелік (энтеротиптік айырмашылықтар) [1]. Бұл микробтар мыңдаған түрлі метаболиттер шығарады және адам қанында кездесетін метаболиттердің 30% - за жауап береді. Осы фактілерге қарап, бұл микробтардың адам денсаулығының көптеген аспектілеріне, ас қорыту мен иммунитетке әсер етуі, патогендерден қорғаудан бастап, көңіл-күй мен когнитивті денсаулыққа ықтимал әсеріне дейін шешуші рөл атқаратынына таң қалмау керек.

Биологиялық белсенді компоненттерді жобалау кезінде бастапқы дақылдар келесі талаптарға сай болуы керек: олар биомассаны белсенді түрде өсіреді, бактериофагқа, ортаның сілтілі реакциясына, өт пен фенолға төзімді, лизоцимге, асқазан сөліне төзімді. Технологиялық тұрғыдан алғанда, сүт қышқылды ашытқылар негізінде алынған өнімдер жоғары органолептикалық көрсеткіштерге және реологиялық қасиеттерге ие болуы керек. Ең маңызды белгі-антибиотиктерге төзімділік және патогендік микроорганизмдерге қарсы антагонистік белсенділік.

Осындай штамдардың бірі – *Lactobacillus acidophilus*, ол йогурттар мен айран өндірісінде ашытқылардың құрамдас бөлігі ретінде, сондай-ақ биологиялық белсенді қоспалардың бөлігі ретінде кеңінен қолданылады [2].

Өнімділігі жоғары заманауи ірі сүт зауыттарында концентрлі мұздатылған немесе мұздатылған кептірілген ашытқыларды үлкен көлемдегі құрғақ ашытқыларды дайындау үшін немесе йогурт немесе айран өндіруге арналған өндірістік резервуарларды тікелей дайындау үшін қолданған жөн. Дайын концентрленген кептірілген ашытқылар арнайы зертханалық жағдай алынады. Мұндай концентрацияланған дақылдарды өндіру үшін маңызды және сүт өнімінде хош иіс жасау үшін бастапқы штамдарды дұрыс таңдау қажет [3,4]. Сонымен қатар, функционалды тиімді шоғырланған дақылдарды алу