

Table 1 – Traditional food for which certain country-members may continue to prohibit the use of certain food additives

Country-members	Food products	Prohibited food additives
Germany	Traditional germane bier (Bier nach deutschem Reinheitsgebot gebraut)	All
France	Traditional French bread	All
France	Traditional French canned truffle	All
France	Traditional French canned snail	All
France	Traditional French cans from goose and duck	All
Austria	Traditional Austrian Bergkase	All except preservatives
Finland	Traditional finland Mammi	All except preservatives
Sweden, Finland	Traditional fruit syrups	Dyes
Denmark	Traditional Kadboller	Dyes and preservatives
Denmark	Traditional Leverpostej	Dyes and preservatives
Italy	Traditional Lomo embuchado	All except preservatives and antioxidants
Italy	Traditional Mortadella	All except preservatives, antioxidants, pH-regulating agents, flavor enhancers, packaging gas
Italy	Traditional Cotechino e zampone	All except preservatives, antioxidants, pH-regulating agents, flavor enhancers, packaging gas

List of additives which are permitted in the food industry changes from year to year. Some additives are deemed hazardous to human health, and their application is prohibited. For example, the reason for the European Commission prohibition of coloring E128 Red 2G (Red 2G) using, which was allowed in the production of sausages and meat products, were the results of research carried out by the European Food Standards Agency (EFSA). In Ukraine, due to adverse effects on the human body it is prohibited to use following additives for food purposes: E121 Citrus Red 2, Amaranth E123, E240 Formaldehyde, E924a potassium bromated, bromate calcium E924b, E173 aluminum powder [6,7].

In table 1 there is a lists of traditional food products for which certain country-members may continue to prohibit the use of certain food additives categories. Ukraine can complete the list of their traditional food, which prohibit the use of certain food additives.

In EC regulation 1333/2008 there is a foods list, which is not allowed the food additive or dye presence due to the principle of the transfer (table 2). In accordance with the principle of transferring the presence of a food additive may be authorized as part of multycomponent food, if its presence allowed in one of the ingredients of the food composition.

Table 2 – Food products in which which the presence of food additives prohibit due to the transfer principle

1	Raw foods
2	Honey
3	Nonemulsion oils and fats of animal and plant origin
4	Butter
5	Pasteurized and sterilized milk without flavorings (including ultra-pasteurized milk) and pasteurized cream without the use of flavorings (except cream with low fat)
6	Fermented dairy products without heat treatment after fermentation
7	Oiler without flavoring (excluding sterilized)
8	Natural mineral water, spring water or other bottled water for drinking
9	Coffee (excluding soluble coffee using flavors) and coffee extracts
10	Leaf tea without flavorings
11	Sugars
12	Dry pasta, except pasta without gluten content

Conclusions

Existing Ukrainian rules and regulations for food additives differ from international acts such as Codex standards Alamentarius (Codex Alimentarius) and numerous EU Directives: on the whole they are more stringent. And this creates significant barriers for

producers and importers and domestic manufacturers. In other words, there is a situation where health standards in Ukraine in terms of the food additives use are not aligned with the Codex Alimentarius, it creates less favorable conditions for domestic producers as compared with producers in countries where they exported, and importers [8]. Now, in the light of European integration processes, which take place in Ukraine, such substantial differences in sanitary standards can be classified as sanitary barriers in a view of the Uruguay Multilateral Agreements on Trade Goods in of the GATT 1994. In accordance with Article 3 «Agreement of the Sanitary and Phytosanitary norm application», the country sanitary norms application that differs from the international

standards and regulations should be scientifically confirmed. With the current financial and economic situation in Ukraine it is important to find fund for research work. In accordance with Annex A of the Agreement, international standards in the field of food additives are established by the Codex Alimentarius. If the country has more stringent requirements compared with the Codex Alimentarius standards it can only be applied to domestic products [9].

Therefore, in accordance with the today's EU requirements it is necessary to make urgent harmonization of Ukrainian sanitary norms and rules with the recommendations of the Codex Alimentarius Committee on Food Additives in the food industry.

References:

1. Винникова Л.Г. Производство экологически безопасных варено-копченых колбас с использованием биомодификации / Л.Г. Винникова, А.В. Егорова, Н.Н. Поварова // Материалы III Международной конференции «Стратегия качества в промышленности и образовании», г. Варна, 2007, с. 94–96.
2. Нечаев А.В. Пищевые добавки / А.В. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.И. Зайцев.– М.: Колос, Колос-Пресс, 2002 г. – с.256.
3. Food additives legislation. Guidance notes. London: Food Standards Agency Publications, 2002. – P.–53.
4. Smith J. (Ed.). Technology of Reduced Additive Foods. 2nd edition, Blackwell Science.– 2004.– 221 pages, ISBN: 0632055324.
5. Caballero B. (ed.) (2009). Guide to nutritional supplements. UK, Academic Press, 548 .
6. Hubbard M. Statistical Quality Control for the Food Industry.– 3rd edition.– 2003.– Springer, 343 .
7. Система державного регулювання безпечності харчових продуктів в Україні: на шляху вдосконалення / Робочий документ конференції IFC реформа системи харчової безпеки: Міжнародний досвід та рекомендації для України. – Київ. – с. 70.
8. Бейой П.А. Борьба с устойчивостью к антибиотикам с позиции безопасности пищевых продуктов в Европе// П.А. Бейой, А.Баттисти [др]. – VOZ (Европейское региональное бюро). – 2011 г. – с. 106.
9. Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини / Закон України. Відомості Верховної Ради України. – 2005 р. – с.533.

УДК 637.146:67:613.2

DOI

ОБГРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ЗАКВАШУВАЛЬНОЇ КОМПОЗИЦІЇ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЙОГУРТУ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Л. М. Крижак, аспірант
кафедра харчових технологій та мікробіології,
Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, 21008
E-mail: lilia0478@yandex.ru

Анотація. На основі аналізу ринку продуктів функціонального призначення в Україні в роботі показано перспективи розробки нових видів йогуртів з підвищеними функціональними властивостями з використанням у складі заквашувальних композицій консорціумів лакто- та біфідобактерій. Обґрунтовано вибір бакконцентратів лактобактерій («GoodFood») та пробіотичних культур *B. longum* і *E. faecium* («Biform») безпосереднього внесення для розробки заквашувальної композиції для виробництва йогуртів функціонального призначення. Досліджено органолептичні, фізико-хімічні й мікробіологічні показники згустків, отриманих ферментацією молочних сумішей бакконцентратами «GoodFood» і «Biform», показано перспективність комбінування лакто- й біфідобактерій, які входять до складу зазначених бакконцентратів, у заквашувальних композиціях для виробництва йогуртів функціонального призначення, а також необхідність збагачення молочних сумішей фруктозою як біфідогенним фактором.

Обґрунтовано склад заквашувальної композиції для виробництва йогуртів функціонального призначення, яка містить консорціум культур *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*, *Lactobacillus delbrueski subsp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Enterococcus faecium* та *Bifidobacterium longum* у співвідношенні 1:1:1:1 при вихідній концентрації всіх культур у молочних сумішах 1·10⁶ КУО/см³. Визначено органолептичні, фізико-хімічні та

мікробіологічні показники якості ферментованих згустків, отриманих з використанням рекомендованої заквашувальної композиції лакто- й біфідобактерій, і показано, що ці згустки можуть бути основою для виробництва йогуртів функціонального призначення з тривалим терміном зберігання.

Ключові слова: функціональний харчовий продукт, йогурт, заквашувальна композиція, біфідобактерії, лактобактерії, біфідогенний фактор, пробіотичні й технологічні властивості.

Аннотація. На основе анализа рынка продуктов функционального назначения в Украине в работе показаны перспективы разработки новых видов йогуртов с повышенными функциональными свойствами с использованием в составе заквасочных композиций консорциумов лакто- и бифидобактерий. Обоснован выбор бакконцентрата лактобактерий («GoodFood») и пробиотических культур *B. longum* и *E. faecium* («Bifiform») непосредственного внесения для разработки заквасочной композиции для производства йогуртов функционального назначения. Исследованы органолептические, физико-химические и микробиологические показатели сгустков, полученных ферментацией молочных смесей бакконцентратами «GoodFood» и «Bifiform», показана перспективность комбинирования лакто- и бифидобактерий, которые входят в состав указанных бакконцентратов, в заквасочных композициях для производства йогуртов функционального назначения, а также необходимость обогащения молочных смесей фруктозой как бифидогенным фактором.

Обоснован состав заквасочной композиции для производства йогуртов функционального назначения, содержащей консорциум культур *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Enterococcus faecium* и *Bifidobacterium longum* в соотношении 1:1:1:1 при исходной концентрации всех культур в молочных смесях $1 \cdot 10^6$ КОЕ/см³. Определены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели качества ферментированных сгустков, полученных с использованием рекомендованной заквасочной композиции лакто- и бифидобактерий, и показано, что эти сгустки могут быть основой для производства йогуртов функционального назначения с длительным сроком хранения.

Ключевые слова: функциональный пищевой продукт, йогурт, заквасочная композиция, бифидобактерии, лактобактерии, бифидогенный фактор, пробиотические и технологические свойства.

Вступ

Незадовільний стан здоров'я населення України, який засвідчують працівники багатьох медичних закладів, вимагає постійного вживання населенням продуктів функціонального призначення. Є декілька визначень функціональних харчових продуктів. Це продукти, які: отримані із природних інгредієнтів та містять велику кількість біологічно активних речовин; можуть і повинні входити до щоденного раціону харчування людини; при вживанні повинні регулювати певні процеси в організмі (наприклад, стимулювати імунні реакції, попереджувати розвиток певних захворювань і т.д., інакше кажучи, призначені покращити здоров'я споживача та зменшити ризик захворювань) [1-3].

Позитивний ефект функціональних харчових продуктів для організму людини фахівці пов'язують із наявністю в них фізіологічно активних функціональних інгредієнтів, які здатні здійснювати різні види фізіологічного впливу. Основними серед них визнано [1]: позитивний вплив на метаболізм різних субстратів; захист проти сполук, які характеризуються оксидантною активністю; позитивний вплив на серцево-судинну систему; позитивний вплив на фізіологію шлунково-кишкового тракту; позитивний вплив на стан кишкової мікрофлори; фізіологічний вплив на стан імунної системи і т.д.

Роль функціональних продуктів зростає в усьому світі. Харчова промисловість України також повинна запропонувати нові продукти, більш корисні для людини. Споживачі вже морально готові купувати такі продукти за високою ціною (особливо у великих містах та зонах техногенних

катастроф). Збільшується об'єм інформації щодо необхідності спеціальних дієт для попередження та лікування певних захворювань, який є визначальним фактором, що надає можливість харчовій промисловості розробляти та пропонувати на ринок нові функціональні продукти харчування. Попит споживачів на нові продукти харчування у світі дуже великий. Згідно опублікованого прес-релізу [4], світовий ринок продуктів функціонального харчування у 2013 році склав 43,27 мільярдів доларів США. У порівнянні з 2009 роком зростання склало 26,7 %. Найбільшу питому вагу у виробництві функціональних продуктів харчування займає Японія (40 %), далі йдуть Сполучені Штати Америки (38 %) і Австралія (14 %) [5]. Частка європейських виробників складає лише 2 %. В Україні виробництво продуктів функціонального харчування є незначним і представлене переважно молочними, зерно-борошняними, олійно-жировими виробами та безалкогольними напоями, які користуються надзвичайно високою популярністю серед споживачів; 65 % функціональних продуктів харчування в Україні та країнах ЄС складають функціональні молочні продукти [2,3,5].

Постановка проблеми

Одним із захворювань, яке є першопричиною багатьох «хвороб цивілізації» – цукрового діабету, бронхіальної астми, алергії, раку товстої кишки, ожиріння та ін., – є дисбактеріоз кишечника. Харчуванню, поряд з лікарняною терапією, надається величезне значення у лікуванні та профілактиці дисбактеріозу. Сьогодні можна сміливо стверджувати, що харчова промисловість

несе відповідальність за здоров'я нації. Впровадження у виробництво широкого спектра продуктів харчування з лікувальними та профілактичними властивостями, а саме властивостями, які сприяють нормалізації кишкової мікрофлори, могло б суттєво зменшити розповсюдження дисбактеріозу [1-3]. Кисломолочні продукти знаходяться на одній з перших позицій у рангу функціональних продуктів, які попереджують виникнення та прогресування дисбактеріозу [6-7].

Для профілактики та лікування дисбактеріозу сьогодні найчастіше використовують пробіотики – біопрепарати із нормальної мікрофлори кишечника. Штами мікроорганізмів, що використовуються як пробіотики, повинні бути виділені з шлунково-кишкового тракту здорової людини; бути біологічно безпечними; проявляти антагоністичні властивості відносно конкурентної, в тому числі, патогенної та умовно-патогенної мікрофлори; бути стійкими до дії антибіотиків; активно засвоювати широкий спектр нутрієнтів, присутніх в кишечнику людини, а також бути фізіологічно та технологічно функціональними [7-9]. Основними пробіотиками є біфідо- та лактобактерії. Найбільш важливими є біфідобактерії, оскільки саме вони з'являються у людини на другий-п'ятий день її існування і є найбільш постійною домінуючою групою бактерій протягом всього життя [7, 9-10].

Останнім часом інтенсивно розвиваються інші напрямки профілактики та лікування дисбактеріозу: використання пребіотиків – речовин, які сприяють проліферації та адсорбції біфідо- та лактобактерій у кишечнику, а також використання синбіотиків – комплексів про- і пребіотиків, вплив яких на організм людини базується на симбіозі використаних про- та пребіотиків [11,12].

Літературний огляд

На споживчому ринку України представлена досить широка гама функціональних кисломолочних продуктів з пробіотичними властивостями, біотехнологія яких базується на використанні симбіотичних заквашувальних композицій біфідо- і лактобактерій. Значна частина цього сегмента ринку представлена біойогуртами і біфідойогуртами [3,13].

Згідно ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови» [13] розрізняють:

– йогурт – кисломолочний продукт з підвищеним вмістом сухих речовин, який виробляють сквашуванням молока культурами *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*;

– біойогурт – біопродукт на основі йогурту, який додатково містить *Lactobacillus acidophilus* як

пробіотик у кількості не меншій, ніж 10^7 КУО/г у кінці терміну придатності до споживання;

– біфідойогурт – біфідопродукт на основі йогурту, який додатково містить *Bifidobacterium* у кількості не меншій, ніж 10^6 КУО/г у кінці терміну придатності до споживання.

Значна частина молокопереробних підприємств сьогодні виробляють біо-йогурт за ТУ У 25027034-012-99 [14]. Згідно зазначених технічних умов, біо-йогурт – це кисломолочний продукт з підвищеним вмістом сухих речовин, який виробляють сквашуванням молока заквашувальними бакконцентратами безпосереднього внесення компанії «Chr. Hansen» (Данія), до складу яких входять культури *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* і *Bifidobacterium animalis Bb-12*.

У більшості випадків біо- та біфідо-йогурти, які реалізуються на споживчому ринку України, мають невисокі пробіотичні властивості, що обумовлено низькою концентрацією пробіотичних культур лакто- і, особливо, біфідобактерій у продуктах. Це пояснюється двома причинами: перша – використання для біотехнологічного оброблення нормалізованої суміші симбіотичних заквашувальних композицій, склад яких не завжди науково обґрунтований; друга – відсутність в рецептурах біо-йогуртів та біфідойогуртів стимуляторів росту бактерій роду *Bifidobacterium* [3,9,10].

При використанні у складі заквашувальних композицій для виробництва біо-йогуртів та біфідойогуртів чистих або змішаних культур *Bifidobacterium* виникають такі проблеми як низька концентрація цих культур в продуктах, погана здатність до виживання клітин *Bifidobacterium* в кислому середовищі продуктів при низьких температурах, а також в кислому середовищі шлунка людини [3,6-7]. Одним із шляхів вирішення даної проблеми, на думку деяких науковців [3,15-16], є адаптація використовуваних у складі заквашувальних композицій чистих або змішаних культур *Bifidobacterium* до молока і збагачення молочної сировини біфідогенними факторами – фруктозою, лактулозою, глюкозою, інуліном тощо.

На споживчому ринку України і у розробках науковців сьогодні відсутня інформація щодо використання у складі заквашувальних композицій для виробництва йогуртів функціонального призначення монокультур *Enterococcus faecium*, хоча ці культури є потужними пробіотиками, що було доведено ще у ХХ-му столітті: науковцями Інституту геронтології АМН України та Інституту мікробіології і вірусології ім. Г.К. Заболотного було розроблено кисломолочний напій геродієтичного призначення «Геролакт», одним із компонентів заквашувальної композиції для виробництва якого був саме *Enterococcus*

faecium [17].

Тому метою представленої роботи стало обґрунтування складу заквашувальної композиції для виробництва йогуртів функціонального призначення з використанням монокультур *Bifidobacterium*, змішаних культур *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*, *Lactobacillus delbrueski subsp. bulgaricus* і *Lactobacillus acidophilus*, а також монокультур *Enterococcus faecium*. Поєднання зазначених п'яти культур у складі заквашувальної композиції дасть можливість отримати йогурт з високими функціональними властивостями, оскільки він буде містити три пробіотичні культури – *Lactobacillus acidophilus*, *Enterococcus faecium* та *Bifidobacterium longum*. Вибір із існуючих п'яти типів біфідобактерій, які колонізують кишечник людини, саме монокультур *Bifidobacterium longum* обумовлений тим, що він виявляється у кишечнику людини протягом всього життя, є досить сильним кислотоутворювачем (в порівнянні з іншими видами біфідобактерій), має високу стійкість до кислот (соляної, яка присутня у шлунку людини, й молочної, яка присутня у кисломолочних продуктах), фенолу, жовчі, кухонної солі, має високі антибіотичні властивості щодо патогенних і умовно-патогенних бактерій, а також проявляє симбіотичні властивості при культивуванні із йогуртовою закваскою (*Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*+*Lactobacillus delbrueski subsp. bulgaricus*) та монокультурами *Lactobacillus acidophilus* [3].

Апробація результатів експериментальних досліджень щодо розробки складу заквашувальної композиції для виробництва йогурту функціонального призначення

Для проведення експериментальних досліджень було використано два бакконцентрати безпосереднього внесення: «GoodFood» (Італія), до складу якого входять *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* (*S. thermophilus*), *Lactobacillus delbrueski subsp. bulgaricus* (*L. bulgaricus*) і *Lactobacillus acidophilus* (*L. acidophilus*) у співвідношенні 1:1:1 (кількість життєздатних клітин лактобактерій в 1 г бакконцентрату, за даними виробника, складає не менше ніж $1 \cdot 10^{10}$ КУО/г), та «Biform» (Данія), до складу якого входять *Bifidobacterium longum* (*B. longum*) і *Enterococcus faecium* SF68 (*E. faecium*) у співвідношенні 1:1 (в 1 г бакконцентрату, за даними виробника, кількість життєздатних клітин *B. longum* складає не менше ніж $5 \cdot 10^{10}$ КУО/г, кількість життєздатних клітин *E. faecium* – не менше ніж $5 \cdot 10^{10}$ КУО/г).

На першому етапі експериментальних досліджень було визначено технологічні властивості обраних бакконцентратів у процесі

ферментації молочної суміші для виробництва йогуртів з масовою часткою жиру 2,5 % і сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ) 9,5 %. Молочну суміш складали із молока незбираного з масовою часткою жиру 3,4 % і СЗМЗ 8,1 %, молока знежиреного з масовою часткою жиру 0,05 % і СЗМЗ 8,1 %, сухого знежиреного молока з масовою часткою СЗМЗ 95,0 %. У одну з трьох приготовлених молочних сумішей було внесено фруктозу як стимулятор росту біфідобактерій за рекомендаціями [3,15]; масова частка фруктози складала 0,1 % від маси нормалізованої молочної суміші. Приготовлені молочні суміші фільтрували, гомогенізували при тиску 12...14 МПа і температурі 65...70 °С і стерилізували при температурі (120±1) °С протягом (20±1) хв. для виключення впливу залишкової мікрофлори, після чого охолоджували до температури сквашування. Інокуляцію заквашувальних мікроорганізмів здійснювали таким чином, щоб вихідна концентрація клітин лакто- й біфідобактерій складала $1 \cdot 10^6$ КУО/см³. Ферментацію молочної суміші здійснювали при температурі (40±1) °С до досягнення ізоелектричного стану білків (рН=4,6...4,7), після чого отримані згустки охолоджували в тарі без перемішування до температури (20±1) °С і визначали в них фізико-хімічні, мікробіологічні й органолептичні показники (табл. 1,2).

За даними результатів досліджень найшвидше ферментують молочну суміш лактобактерії, які входять до складу бакконцентрату «GoodFood» (табл. 1), оскільки всі три культури є сильними кислотоутворювачами. Культури, що входять до бакконцентрату «Biform», ферментують молочну суміш повільно – 16...17 год, оскільки, за літературними даними, обидві культури не є сильними кислотоутворювачами: монокультури *E. faecium* ферментують молоко протягом 11...13 год, монокультури *B. Longum* – протягом 17...48 год [3, 6-7,9,10]. Збагачення молочної суміші фруктозою стимулює розвиток клітин *B. longum* у молочної сировині й сприяє підвищенню їх здатності до зброджування лактози. Введення фруктози до молочної суміші також сприяє суттєвому збільшенню кількості життєздатних клітин *B. longum* у згустку (на 12,8...13,0 %) при сталій кількості клітин *E. faecium* (табл. 1). Збільшення кількості життєздатних клітин біфідобактерій у згустку, отриманому із молочної суміші, збагаченої фруктозою, обумовлено тим, що біфідобактерії зброджують цукри фруктозо-фосфатним шляхом [3,7-10]. Тому навіть невисока концентрація фруктози у молочної сировині (0,1 %) дає «поштовх» до активного розвитку клітин *B. longum* у процесі ферментації.

Згусток, отриманий ферментацією молочної суміші бакконцентратом «GoodFood», містить високу

концентрацію лактобактерій, що обумовлює високі значення вологоутримуючої здатності (ВУЗ), в'язкості й титрованої кислотності в ньому (табл. 1). Такі фізико-хімічні показники обумовлюють чистий, виражений кисло-молочний смак і запах, а також щільну, однорідну консистенцію згустку (табл. 2), характерні для йогуртів, вироблених термостатним способом. Кислотність згустків, отриманих з використанням бакконцентрату «Biform», на 39,5...52,0 °Т нижча (табл. 1) від такої у згустках, отриманих сквашуванням молочної суміші бакконцентратом «GoodFood», що обумовлює наявність простоквашного (не досить вираженого кисло-молочного) присмаку в ферментованих пробіотичними культурами згустках

(табл. 2), а також в'язку (а не щільну) консистенцію, причому в останньому варіанті – сметаноподібну, що обумовлено високою концентрацією в ньому життєздатних клітин біфідобактерій. Невисокі значення титрованої кислотності у згустках, отриманих ферментацією молочних сумішей бакконцентратом «Biform», обумовлені тим, що при зброджуванні цукрів біфідобактерії, крім молочної, накопичують ще й оцтову кислоту, яка є більш сильним електролітом [7,9-10]. Це припущення підтверджується також тим фактом, що згусток, у якому концентрація життєздатних клітин *B. longum* максимальна, має найнижчі значення титрованої кислотності – 52...54 °Т (табл. 1).

Таблиця 1 – Технологічні властивості досліджуваних бакконцентратів (n=3, p≤95)

Бакконцентрат безпосереднього внесення	Тривалість сквашування молочної суміші, год.	Титрована кислотність згустку, °Т	В'язкість згустку, Па·с·10 ⁻³	ВУЗ згустку, %	Кількість життєздатних клітин, КУО/см ³		
					<i>S. thermophilus</i> + <i>L. bulgaricus</i> + <i>L. acidophilus</i>	<i>E. faecium</i>	<i>B. longum</i>
«GoodFood» (співвідношення <i>S. thermophilus</i> : <i>L. bulgaricus</i> : <i>L. acidophilus</i> – 1:1:1)	5,5 ±0,5	101,0 ±2,0	56,3 ±2,1	95,5 ±0,5	(1,2±0,1) · 10 ⁸	–	–
«Biform» (співвідношення <i>B. longum</i> : <i>E. faecium</i> – 1:1) без використання стимуляторів росту <i>B. longum</i>	16,5 ±0,5	59,0 ±1,5	34,4 ±2,5	79,0 ±1,0	–	(6,5±0,5) · 10 ⁷	(3,2±1,3) · 10 ⁶
«Biform» (співвідношення <i>B. longum</i> : <i>E. faecium</i> – 1:1) з використанням фруктози як стимулятора росту <i>B. longum</i>	7,5 ±0,5	53,0 ±1,0	36,7 ±1,4	77,5 ±1,5	–	(6,5±0,5) · 10 ⁷	(1,3±0,8) · 10 ⁷

Таблиця 2 – Органолептичні властивості згустків, отриманих ферментацією молочних сумішей досліджуваними бакконцентратами

Найменування показника	Характеристика показника у згустку, отриманому ферментацією молочної суміші з застосуванням бакконцентрату		
	«GoodFood»	«Biform» без використання стимуляторів росту <i>B. longum</i>	«Biform» з використанням фруктози як стимулятора росту <i>B. longum</i>
Смак і запах	Чистий, виражений кисло-молочний, без сторонніх присмаків та запахів	Чистий, кисло-молочний, без сторонніх присмаків та запахів, з характерним простоквашним присмаком	Чистий, кисло-молочний, без сторонніх присмаків та запахів, з характерним простоквашним присмаком
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, щільна, з глянцевою поверхнею, без відділення сироватки	Однорідна, в'язка, без відділення сироватки	Однорідна, в'язка, сметаноподібна, без відділення сироватки
Колір	Креманий, рівномірний по всій масі продукту	Креманий, рівномірний по всій масі продукту	Креманий, рівномірний по всій масі продукту

Невисокі значення в'язкості та ВУЗ згустків, отриманих з використанням *B. longum* + *E. faecium*, доводять необхідність комбінування цих пробіотичних культур з йогуртовими

бакконцентратами, які забезпечують необхідні реологічні характеристики продукту. Тому на другому етапі досліджень було складено чотири консорціуми лакто- та біфідобактерій (табл. 3), в

яких варіювали співвідношення йогуртових культур (бакконцентрат «GoodFood») з пробіотичними культурами *B. longum* і *E. faecium*, при цьому вихідна концентрація клітин лакто- й біфідобактерій у молочних сумішах при інокуляції складала $1 \cdot 10^5 \dots 1 \cdot 10^6$ КУО/см³. Всі молочні суміші на другому етапі досліджень збагачували фруктозою як стимулятором росту біфідобактерій у кількості 0,1 % від маси суміші за рекомендаціями, наведеними у [3,15]. Підготовку сумішей до

досліджень та ферментацію експериментальних зразків здійснювали аналогічно описаним вище, лише варіювали вихідну концентрацію клітин лакто- й біфідобактерій при інокуляції. У експериментальних зразках 1...4 (номер зразка відповідає номеру використаного консорціуму лакто- й біфідобактерій) визначали фізико-хімічні, мікробіологічні (табл. 3) й органолептичні показники (табл. 4).

Таблиця 3 – Технологічні властивості консорціумів лакто- та біфідобактерій (n=3, p<95)

Бакконцентрат безпосереднього внесення	Тривалість сквашування молочної суміші, год	Титрована кислотність згустку, °Т	В'язкість згустку, Па·с·10 ⁻³	ВУЗ згустку, %	Кількість життєздатних клітин, КУО/см ³		
					<i>S. thermophilus</i> + <i>L. bulgari-cus</i> + <i>L. acidophilus</i>	<i>E. faecium</i>	<i>B. longum</i>
Консорціум 1: <i>S. thermophilus</i> + <i>L. bulgaricus</i> + <i>L. acidophilus</i> + <i>B. longum</i> + <i>E. faecium</i> у співвідношенні 1,0:1,0:1,0:1,0:1,0 (концентрація клітин при інокуляції $1 \cdot 10^6$ КУО/см ³)	5,0±0,5	93,0 ±1,0	52,4 ±1,7	92,0 ±1,0	(6,5±0,5) · 10 ⁸	(8,5±0,5) · 10 ⁷	(1,9±1,1) · 10 ⁸
Консорціум 2: <i>S. thermophilus</i> + <i>L. bulgaricus</i> + <i>L. acidophilus</i> + <i>B. longum</i> + <i>E. faecium</i> у співвідношенні 1,0:1,0:1,0:1,0:1,0 (концентрація клітин при інокуляції $1 \cdot 10^5$ КУО/см ³)	6,5±0,5	91,0 ±1,5	50,1 ±2,6	91,5 ±1,5	(5,0±1,0) · 10 ⁸	(8,5±0,5) · 10 ⁷	(1,4±0,8) · 10 ⁸
Консорціум 3: <i>S. thermophilus</i> + <i>L. bulgaricus</i> + <i>L. acidophilus</i> + <i>B. longum</i> + <i>E. faecium</i> у співвідношенні 1,0:1,0:1,0:0,1:0,1 (концентрація клітин <i>S. thermophilus</i> , <i>L. bulgari-cus</i> і <i>L. acidophilus</i> при інокуляції – $1 \cdot 10^6$ КУО/см ³ , <i>B. longum</i> і <i>E. faecium</i> – $1 \cdot 10^5$ КУО/см ³)	5,5±0,5	98,0 ±1,0	51,8 ±1,3	87,5 ±2,0	(6,5±0,5) · 10 ⁸	(5,0±1,0) · 10 ⁷	(5,1±1,8) · 10 ⁷
Консорціум 4: <i>S. thermophilus</i> + <i>L. bulgaricus</i> + <i>L. acidophilus</i> + <i>B. longum</i> + <i>E. faecium</i> у співвідношенні 0,1:0,1:0,1:1,0:1,0 (концентрація клітин <i>S. thermophilus</i> , <i>L. bulgari-cus</i> і <i>L. acidophilus</i> при інокуляції – $1 \cdot 10^5$ КУО/см ³ , <i>B. longum</i> і <i>E. faecium</i> – $1 \cdot 10^6$ КУО/см ³)	7,0±0,5	87,0 ±2,0	49,6 ±1,2	85,5 ±1,0	(5,0±1,0) · 10 ⁸	(7,5±0,5) · 10 ⁷	(7,4±1,5) · 10 ⁷

Результати експериментальних досліджень доводять перспективність використання для виробництва йогуртів функціонального призначення консорціуму лакто- й біфідобактерій 1, у якому співвідношення *S. thermophilus* : *L. bulgaricus* : *L. acidophilus* : *B. longum* : *E. faecium* складає 1,0:1,0:1,0:1,0:1,0 при вихідній концентрації клітин у молочній суміші $1 \cdot 10^6$ КУО/см³, оскільки згустки, отримані з використанням зазначеного консорціуму, містять найвищу концентрацію пробіотичних клітин *B. longum* і *E. Faecium* – $(1,9 \pm 1,1) \cdot 10^8$ і $(8,5 \pm 0,5) \cdot 10^7$ КУО/см³ відповідно, високу

концентрацію *S. Thermophilus* + *L. Bulgaricus* + *L. Acidophilus* – $(6,5 \pm 0,5) \cdot 10^8$ КУО/см³, серед яких також є визнаний класичний пробіотик – *L. acidophilus* (табл. 1). Експериментальні зразки 1 мають нормовані реологічні показники, невисокий (у порівнянні зі зразками, отриманими ферментацією молочних сумішей бакконцентратом «GoodFood») рівень титрованої кислотності ($92 \dots 94$ °Т – табл. 1), обумовлений високою концентрацією життєздатних клітин *B. longum*, що пояснює найкращі органолептичні показники цих зразків (табл. 4). Майже такими ж органолептичними показниками характеризуються

експериментальні зразки 3 (табл. 4), але вони мають нижчий вміст пробіотичних культур (*B. longum* і *E. faecium*) та вищий рівень титрованої кислотності ($97 \dots 99$ °Т – табл. 1), що не дасть змогу забезпечити нормований рівень кислотності протягом тривалого терміну зберігання йогуртів,

виготовлених на основі цих згустків. До того ж, експериментальні зразки 1 мають найкоротший термін ферментації молочної суміші (4,5...5,5 год.), що також є дуже важливим фактором на виробництві.

Таблиця 4 – Органолептичні властивості згустків, отриманих ферментацією молочних сумішей консорціумами лакто- й біфідобактерій

Найменування показника	Характеристика показника у згустку, отриманому ферментацією молочної суміші з застосуванням консорціуму лакто- й біфідобактерій			
	1	2	3	4
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів, з легким простоквашним присмаком
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, в'язка, щільна, без відділення сироватки	Однорідна, в'язка, без відділення сироватки	Однорідна, в'язка, щільна, без відділення сироватки	Однорідна, в'язка, без відділення сироватки
Колір	Креманий, рівномірний по всій масі продукту	Креманий, рівномірний по всій масі продукту	Креманий, рівномірний по всій масі продукту	Креманий, рівномірний по всій масі продукту

Експериментальні зразки 2 також мають досить високу концентрацію пробіотичних культур *B. longum* і *E. faecium* – $(1,4 \pm 0,8) \cdot 10^8$ і $(8,5 \pm 0,5) \cdot 10^7$ КУО/см³ відповідно, але концентрація *S. Thermophilus* + *L. Bulgaricus* + *L. acidophilus* в них нижча, ніж у зразках 1, і складає $(5,0 \pm 1,0) \cdot 10^8$ КУО/см³ (табл. 1). До того ж, тривалість сквашування молочної суміші консорціумом лакто- й біфідобактерій 2 складає 6,0...7,0 год, що обумовлено нижчою вихідною концентрацією всіх клітин при інокуляції. Використання для ферментації молочних сумішей консорціуму 4 дозволяє отримати ферментовані згустки, в яких концентрація пробіотичних культур *B. longum* і *E. faecium* вища, ніж у зразках 3, але, однак, нижча, ніж у зразках 1 та 2. Крім того, цей консорціум найдовше сквашує молочну суміш (протягом 6,5...7,5 год), а отримані згустки мають невисокий рівень кислотності – $85 \dots 89$ °Т (табл. 3), не характерний для йогуртів, і легкий простоквашний присмак (табл. 4).

біойогуртів («GoodFood») і бакконцентратом пробіотичних культур *B. longum* і *E. faecium* – «Biform», показано перспективність комбінування лакто- й біфідобактерій, які входять до складу зазначених бакконцентратів, у заквашувальних композиціях для виробництва йогуртів функціонального призначення, а також необхідність збагачення молочних сумішей біфідогенними факторами, зокрема, фруктозою у кількості 0,1 %;

– обґрунтовано склад заквашувальної композиції для виробництва йогуртів функціонального призначення, яка містить консорціум культур *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*, *Lactobacillus delbrueski subsp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Enterococcus faecium* та *Bifidobacterium longum* у співвідношенні 1,0:1,0:1,0:1,0:1,0 при вихідній концентрації всіх культур у молочних сумішах $1 \cdot 10^6$ КУО/см³;

– визначено органолептичні, фізико-хімічні й мікробіологічні показники якості ферментованих згустків, отриманих з використанням рекомендованої заквашувальної композиції лакто- й біфідобактерій; показано, що згустки можуть бути основою для виробництва функціональних йогуртів з тривалим терміном зберігання.

Висновки

– показано необхідність та доцільність розробки нових йогуртів з підвищеними функціональними властивостями з використанням у складі заквашувальних композицій консорціумів лакто- та біфідобактерій;

– досліджено органолептичні, фізико-хімічні й мікробіологічні показники згустків, отриманих ферментацією молочних сумішей бакконцентратами лактобактерій для виробництва

Перспективи подальших досліджень

– обґрунтування параметрів виробництва йогуртів функціонального призначення з використанням розробленої заквашувальної композиції, промислова апробація технології

йогурту функціонального призначення і розробка пакету нормативних документів; – проведення медико-біологічних та клінічних досліджень йогуртів.

Список літератури:

- Капрельянц, Л.В. Функціональні продукти [Текст] / Л.В. Капрельянц, К.Г. Іоргачова. – Одеса: Друк, 2003. – 312 с. – ISBN 966-8099-83-4.
- Тихомирова, Н.А. Технологія продуктів функціонального питаня [Текст] / Н.А. Тихомирова. М.: ООО «Франтэра», 2002. – 213 с. – ISBN 5-94009-004-4.
- Дідух, Н.А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення [Текст] / Н.А. Дідух, О.П. Чагаровський, Т.А. Лисогор. – Одеса: Видавництво «Поліграф», 2008. – 236 с. – ISBN 978-966-8788-79-6.
- Leatherhead food research. Functional foods market increases in size. Jonathan Thomas, Lucy Beverley. Електронний ресурс. Режим доступу \www/ URL: <http://www.leatherheadfood.com/functional-foods-market-increases-in-size> – 03.04.2014 г. – Загол. з екрана.
- WHO Library Cataloguing in Publication Data Food and health in Europe : a new basis for action (WHO regional publications. European series ; No. 96.
- Банникова, Л.А. и др. Микробиологические основы молочного производства: Справочник [Текст] / Л.А. Банникова, Н.С. Королёва, В.Ф. Семенихина; Под ред. Я.И. Костина. – М.: Агропромиздат, 1987. – 400 с., ил.
- Степаненко П.П. Микробиология молока и молочных продуктов: Учебник для студ. ВУЗов [Текст] / Рек. Советом Учебно-методического объедин. по образ. в области переработки сырья и прод. живот. происхожд. в кач. учеб. для студ. ВУЗов / – М. – Сергиев Посад: ООО “Всё для Вас – Подмоскowie”, 1999. – 415 с.
- Biavati, V. Probiotics and Bifidobacteria [Text] / V. Biavati, V. Bottazzi, L. Morelli. – Novara (Italy): MOFIN ALCE, 2001. – 79 p.
- Shah, N.P. Bifidobacteria: Characteristics and potential for application in fermented milk products [Text] // Milchwissenschaft. – 1997. – V. 52 (1). – P. 16–20.
- Бифидобактерии и использование их в молочной промышленности [Текст] / Красникова Л. В., Салахова И. В., Шаробайко В. И., Эрвольдер Т. М. – М.: АгроНИИТЭИММП, 1992. – 32 с. – / Обзор. информ. Сер. Молочная пром-сть /.
- Roberfroid, M.V. Prebiotics and synbiotics: concepts and nutritional properties [Text] // Br. J. Nutr. – 1998. – № 4. – P. 197–202.
- Schrezenmeir, J. Probiotics, prebiotics and synbiotics – approaching a definition [Text] / J. Schrezenmeir, M. de Vrese // Am. J. Clin. Nutr. – 2001. – № 2. – P. 361–364.
- ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови. – Чинний від 01.01.2005. – К.: Держстандарт України. – 2005. – 14с.
- ТУ У 25027034-012-99. Біо-йогурт. Технічні умови. – Введ. 27.03.2001. – Одеса: НВО «ЛАКТОЛ». – 2001. – 9 с.
- Дідух Н.А. Рекомендації щодо використання фруктози у виробництві молочних продуктів пробіотичного призначення [Текст] / Н.А. Дідух, О.П. Чагаровський, Н.Л. Мудряк // Вісник ДонДУЕТ. – Донецьк: ДонДУЕТ, 2005. – № 1 (25). – С.16–21.
- Molder, N. W. Bifidobacteria and bifidogenic factors [Text] / N. W. Molder, R. C. Makellar, M. Yaguchi // Can. Inst. Food Sci. Technol. J. – 1999. – V. 23 (1). – P. 29–41. doi: 10.1016/s0315-5463(90)70197-6
- Коваленко, Н.К. Геролакт – ферментований молочний продукт для подовження активного довголіття [Текст] / Н.К. Коваленко, Е.И. Квасников, С.И. Палеха // Медицинские аспекты микробной экологии. – 1993/1994. – № 7/81. – С. 197–202.

УДК 621.796:[663/26+591/11] - 021/632
DOI

УСТАНОВЛЕНИЕ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ ДОБАВОК АНТИАНЕМИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Г.В. Шлапак, кандидат технических наук, доцент
E-mail: shlapak.galya@mail.ru

Кафедра технологии мяса, рыбы и морепродуктов
Одесская национальная академия пищевых технологий
ул. Канатная, 112, м. Одесса, Украина, 65039

Аннотация. Залізодефіцитна анемія є одним з найбільш поширених видів захворювань в Україні і в усьому світі. Для вирішення цієї проблеми використовують як лікарські форми препаратів заліза, так і харчові продукти, збагачені залізом. Головним джерелом легкозасвоюваного заліза є гемоглобін, що міститься в крові забійних тварин. Основне завдання отримання добавок антианемічної направленості – збереження заліза в доступній для засвоєння двовалентній формі.

У роботі запропоновано принципово новий підхід стабілізації гемоглобіну шляхом утворення комплексів з поліфенольними речовинами виноградних вичавок. Він реалізований у розроблених технологіях двох видів добавок –

«Гемовіна» і «Біогема». Обов'язковим етапом цих технологій є науково обґрунтовані терміни зберігання, що і стало предметом даних досліджень. Головну увагу приділено дослідженню збереження лобильного заліза в двовалентній формі, а також зміною мікрофлори і органолептичних показників. Комплексне дослідження дозволило визначити оптимальні терміни зберігання добавки «Біогем» в сухому вигляді – 12 місяців; «Гемовін» в охолоджену пастоподібному вигляді – 5 діб, а в замороженому – 15 діб.

Ключові слова: антианемічна дія, боєнська кров, виноградні вичавки, гемоглобін

Аннотация. Железодефицитная анемия является одним из наиболее распространенных видов заболеваний, в том числе и в Украине и во всем мире. Для решения этой проблемы используют как лекарственные формы препаратов железа, так и пищевые продукты обогащенные железом. Главным источником легкоусвояемого железа является гемоглобин, содержащийся в крови убойных животных. Основная задача получения добавок антианемической направленности – сохранение железа в доступной для усвоения двухвалентной форме.

В работе предложен принципиально новый подход стабилизации гемоглобина путем образования комплексов с полифенольными веществами виноградных выжимок. Он реализован в разработанных технологиях двух видов добавок – «Гемовина» и «Биогема». Обязательным этапом этих технологий являются научно обоснованные сроки хранения, что и явилось предметом данных исследований. Главное внимание уделено исследованию сохранения лобильного железа в двухвалентной форме, а также изменением микрофлоры и органолептических показателей. Комплексное исследование позволило определить оптимальные сроки хранения добавки «Биогем» в сухом виде – 12 месяцев; «Гемовин» в охлажденном пастообразном виде – 5 суток, а в замороженном – 15 суток.

Ключевые слова: антианемическое действие, боевская кровь, виноградные выжимки, гемоглобин.

Введение

Постоянный дефицит в рационе питания жизненно необходимых макро-и микроэлементов является основной причиной заболеваний. Особое распространение на этой почве получило развитие железодефицитной анемии, которая встречается почти у трети населения планеты [15-16].

В связи с этим актуальной является коррекция дефицита железа с помощью новых веществ биологически активных добавок антианемической направленности.

Постановка проблемы

Основной проблемой получения железосодержащих добавок из натуральных ингредиентов является сохранение железа в двухвалентном состоянии, что является необходимым условием для его усвоения организмом человека.

Железо в усвояемой форме содержится только в продуктах животного происхождения. Наиболее богата этим элементом кровь убойных животных, в частности крупного рогатого скота [5].

Проведенная ранее работа [6-7], позволила решить проблему сохранения железа в двухвалентном состоянии путем принципиально нового подхода: образования комплексов гемового железа крови КРС с полифенольными веществами виноградных выжимок (ВВ).

Получение разработанных нами биологически активных добавок «Бигем» и «Гемовин» базировалось на тщательном научном обосновании каждой технологической операции и режимов обработки.

Были установлены факторы, которые влияют на состояние гемового железа в белок-полифенольном комплексе: соотношение крови и виноградных выжимок, рН смеси, продолжительность взаимодействия, введение восстановителей,

параметры тепловой обработки и др.

Поскольку гемовое железо является чрезвычайно лобильно, особое внимание в технологической части работы было уделено установлению таких сроков хранения добавок, которые гарантировали бы сохранение активности, как гемового железа, так и других биологически активных компонентов.

Обзор литературы

Для лечения и профилактики железодефицитных состояний применяют как лекарственные формы препаратов железа, так и пищевые продукты, обогащенные железом.

Ликвидировать глубокий недостаток железа можно наиболее эффективными препаратами, по мнению практикующих врачей, являются: актиферрин, гемофер, конферон, резоферон, феррокаль, ферроплекс.

Лечение препаратами железа нужно проводить очень осторожно и непременно под постоянным наблюдением врача: железотерапия всегда проводится по определенным схемам и должна сопровождаться периодическими анализами крови.

Это связано с тем, что препараты железа плохо усваиваются и могут вызывать различные диспепсические явления [1-3].

Физиолого-биохимические механизмы организма человека настроены на сдерживание поступления «такого» железа. Поэтому эффективность большинства железосодержащих препаратов крайне низка (около 1%), а подверженность определенной части населения к накоплению в организме «такого» железа ведет иногда к казусам и почти всегда к печальным последствиям.

Гемоглобин и миоглобин, содержащиеся в мясе, являются главными источниками диетического железа, так как на эти соединения приходится