

15. Скобельская, З. Г. Технология производства сахаристых кондитерских изделий [Текст] : уч. для нач. проф. образ. / З. Г. Скобельская, Г. Н. Горечева. – М.: ИРПО; ПрофОбрИздат, 2002. – 416 с.
16. Донченко, Л. В. Пектин: основные свойства, производство и применение [Текст] / Л. В. Донченко, Г. Г. Фирсов. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 276 с.
17. Магомедов, Г. О. Влияние фруктозы на студнеобразование при производстве зефира [Текст] / Г. О. Магомедов, А. К. Магомедова, Т. Н. Мирошникова, Л. А. Лобосова // Кондитерское производство. 2007. – №2. – С. 31–33.
18. Шубина, О. Г. Полидекстроза – многофункциональный углевод для создания низкокалорийных и обогащенных продуктов [Текст] / О. Г. Шубина // Пищевая промышленность. – 2005. – №5. – С. 28–31.
19. Sweeteners and sugar alternatives in food technology [Text] / Edited by H. Mitchel. – Oxford: Blackwell Publishing, 2006. – 432 p.
20. Peuranen, S. Combination of polydextrose and lactitol affects microbial ecosystem and immune responses in rat gastrointestinal tract [Text] / S. Peuranen, K. Tiihonen // British Journal of Nutrition. – 2004. – № 91. – P. 905–914.
21. Иоргачева, К. Г., Влияние углеводного состава на гликемический индекс пастило-мармеладных изделий [Текст] / К. Г. Иоргачева, Е. И. Данилова, К. В. Аветисян // Наукові праці. – 2012. – Т. 1., Вип. 42. – С. 190–193.
22. Аймесон, А. Пищевые загустители, стабилизаторы, гелеобразователи [Текст] / А. Аймесон; пер. С. В. Макарова. – СПб.: ИД «Профессия», 2012. – 408 с.
23. Кругляков, И. М. Пена и пенные плёнки [Текст] / И. М. Кругляков, Д. Р. Ексерова. – М. Химия, 1990. – 432 с.
24. Тихомиров, В. К. Пены. Теория и практика их получения и разрушения [Текст] / В. К. Тихомиров; изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Химия, 1983. – 264 с.
25. Иоргачева, Е. Г. Альтернативные виды сырья в технологии пастило-мармеладных изделий [Текст] / Е. Г. Иоргачева, К. В. Аветисян, А. В. Куц // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2009. – №1. – С. 14–16.

У роботі наведено характеристику пробіотиків і пребіотиків, приведена класифікація функціональних харчових продуктів, розглянуто питання створення функціональних кондитерських виробів із синбіотичним комплексом; показано перспективи застосування іммобілізованих форм біфідобактерій і лактулози в технології кондитерських виробів. Вивчено вплив синбіотичної добавки на фізико-хімічні та структурно-механічні властивості збивних мас

Ключові слова: пробіотики, пребіотики, синбіотики, функціональні кондитерські вироби, зефір, структурно-механічні властивості

В работе приведена характеристика пробиотиков и пребиотиков, приведена классификация функциональных пищевых продуктов, рассмотрены вопросы создания функциональных кондитерских изделий с синбиотическим комплексом; показаны перспективы применения иммобилизованных форм бифидобактерий и лактулозы в технологии кондитерских изделий. Изучено влияние синбиотической добавки на физико-химические и структурно-механические свойства збивных масс

Ключевые слова: пробиотики, пребиотики, синбиотики, функциональные кондитерские изделия, зефир, структурно-механические свойства

УДК 664.149 – 026.5:66.0223 – 027.242

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИНБИОТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В ТЕХНОЛОГИИ ЗЕФИРА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А. В. Коркач

Кандидат технических наук, доцент*

E-mail: kor2007@ukr.net

Г. В. Крусир

Доктор технических наук,

профессор, заведующий кафедрой

Кафедра экологии пищевых

продуктов и предприятий**

E-mail: krusir_65@mail.ru

И. А. Боровик*

*Кафедра технологии хлеба, кондитерских,

макаронных изделий и пищекопцентратов**

**Одесская национальная

академия пищевых технологий

ул. Канатная, 112, г. Одесса, Украина, 65039

1. Введение

За последние годы, в связи с неблагоприятными воздействиями окружающей среды, возрастающим ко-

личеством заболеваний, учащающимся стрессовым состоянием людей, возникает все большая необходимость в создании и применении функциональных продуктов питания.

Производство продуктов с функциональными свойствами является актуальной задачей для современной пищевой промышленности. В мировом масштабе идет постоянная работа по созданию новых функциональных продуктов питания, обладающих как широким спектром действия, так и точечной направленностью на конкретный орган, биотоп, систему, заболевание. Создание и внедрение в производство функциональных продуктов — является одним из направлений гуманистической программы питания человека, провозглашенной ООН [1].

Кондитерские изделия занимают достойное место в питании человека и являются излюбленным лакомством детей и взрослых, и их среднее потребление на человека в Украине растет из года в год. Поэтому на сегодняшний день весьма актуальной и своевременной является разработка кондитерских изделий функционального назначения.

2. Постановка проблемы

Пищевой статус (обеспеченность пищевыми веществами) и структура питания населения любой страны являются одними из главных показателей ее благополучия и развития.

Решением проблемы восстановления нарушений пищевого статуса населения является обогащение традиционных и новых продуктов эссенциальными компонентами пищи. Эта идея послужила теоретической основой для разработки продуктов, в составе которых присутствуют эссенциальные ингредиенты в количествах, обеспечивающих физиологические потребности организма в незаменимых факторах питания [2]. Такие продукты были названы функциональными.

Обобщая данные ряда исследователей в вопросах разработки функциональных продуктов питания, предложена классификация данных продуктов по трем классификационным признакам (рис. 1) [3].

Как видно из приведенной классификации, существует многообразие подходов к созданию новых продуктов с заданными свойствами.

Одной из наиболее востребованных категорий функциональных пищевых продуктов являются кондитерские изделия, которые представляют собой группу продуктов весьма широкого ассортимента, значительно различающихся по рецептурному составу, технологии производства и потребительским свойствам. Они не являются предметом первой необходимости и не входят в состав «продуктовой корзины», однако пользуются большим покупательским спросом населения и играют существенную

роль в восполнении энергетического баланса человека. Кондитерские изделия относятся к группе продуктов, которым отдают предпочтение не только дети, но и большая часть взрослых людей.

В последние годы многими учеными разрабатываются функциональные кондитерские изделия различного назначения: изделия для людей, больных целиакией; пониженной энергетической ценности (низкокалорийные); для людей, больных сахарным диабетом (на основе сахарозаменителей); изделия, обогащенные пищевыми волокнами и энтеросорбентами, витаминами, минеральными веществами, ненасыщенными жирными кислотами и т. д.

Но в настоящее время в кондитерской отрасли Украины отсутствует выпуск изделий с использованием пробиотиков. Однако, в России компанией «Арт Лайф» разработан целый ряд конфет, обогащенных пробиотическими культурами микроорганизмов, которые рекомендуется принимать в качестве доступного профилактического средства, поддерживающего нормализацию перевариваемости, для обновления микрофлоры после курса употребления антибиотиков, дисбактериозов различной этиологии, при кишечных инфекциях [4].

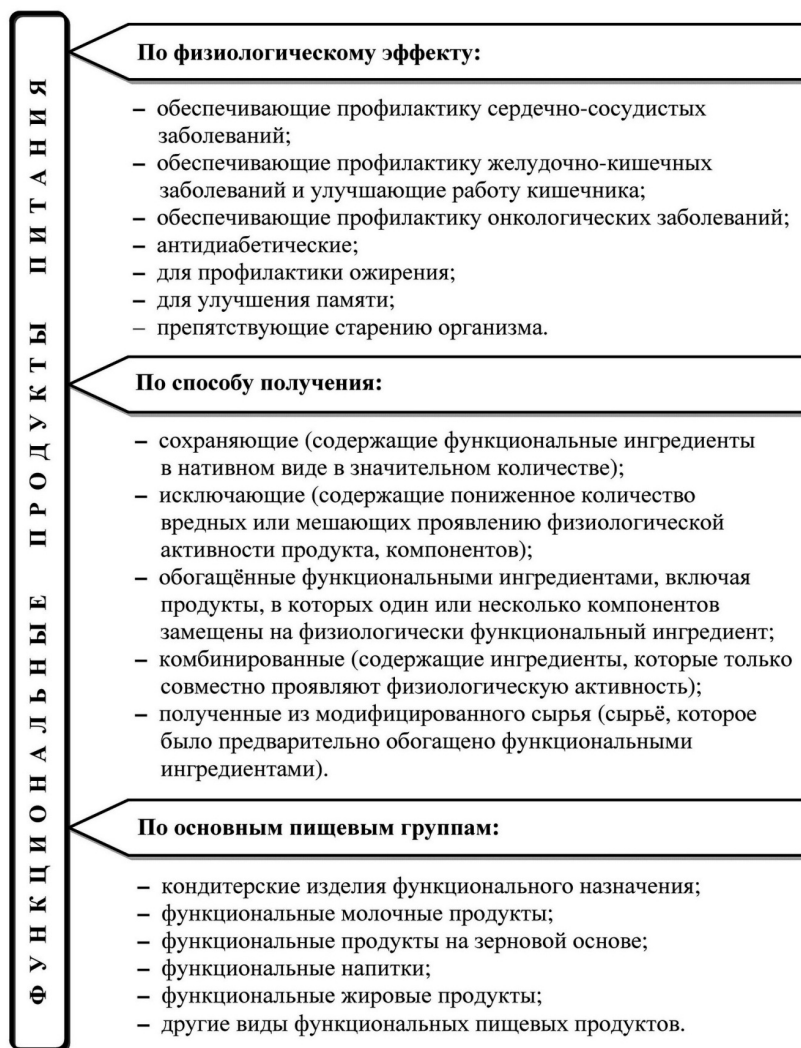


Рис. 1. Классификация функциональных продуктов питания

По данным медиков в настоящее время различные формы дисбактериоза встречаются у 90 % населения Украины. Основным проявлением заболевания является снижение количества облигатной микрофлоры (бифидо-, лактобактерий) при одновременном увеличении условно-патогенных видов, приводящих к развитию метаболических и иммунологических нарушений, а также желудочно-кишечным расстройствам.

Профилактика и лечение дисбактериозов направлена, в первую очередь, на восстановление нормальной микрофлоры кишечника. Наиболее простым и изученным приемом достижения устойчивого результата является введение бактерий — представителей нормальной микрофлоры в форме фармакопейных препаратов в рацион питания. Кроме того, на рынке существует достаточное количество продуктов питания, обеспечивающих нормальное состояние микрофлоры кишечника. Прежде всего, к ним относятся кисломолочные напитки, срок годности которых, к сожалению, в большинстве не превышает 1 месяца.

В связи с вышеуказанным, усовершенствование действующих технологий кондитерских изделий путем введения в рецептуры живых штаммов микроорганизмов, входящих в состав нормальной микрофлоры кишечника человека, позволит научно обоснованно подойти к решению проблемы создания функциональных кондитерских изделий, усовершенствования их ассортимента и широкого применения в повседневной практике питания.

3. Литературный обзор

Впервые идею использования живых микроорганизмов — представителей нормальной микрофлоры человека для восстановления нарушенного микробиологического статуса выдвинул Нобелевский лауреат Илья Мечников в начале XX века.

Представители нормофлоры кишечника в качестве фармакопейных препаратов, БАД, физиологически функциональных ингредиентов пищи обозначаются сегодня как «пробиотики» [5]. Среди требований, предъявляемых к пробиотикам, следует отметить способность полезного воздействия на организм, отсутствие побочных эффектов при регулярном потреблении (GRAS-статус), колонизационный потенциал, совместимость с представителями нормальной микрофлоры, стабильность в физиологическом и технологическом плане, высокую скорость роста и размножения *in vitro*, наличие четкой маркировки [5–7].

К основным механизмам положительного влияния пробиотиков на микробиологический статус человека можно отнести ингибирование роста потенциально вредных микроорганизмов за счет продуцирования антимикробных субстанций и снижения pH, стимуляцию роста представителей нормальной микрофлоры за счет продуцирования витаминов и других стимулирующих веществ, нейтрализацию токсинов, восстановление и нормализацию функционирования биоценоза. В литературе отмечается проявление пробиотиками антимутагенных, антиканцерогенных свойств, снижение холестерина, стимуляция иммунной системы, улучшение метаболизма лактозы при их потреблении [5, 8].

Многочисленные исследования посвящены изучению пробиотических свойств бифидобактерий. Бифидофлора занимает до 90 % от всей нормальной микрофлоры кишечника здорового человека, локализуясь в толстом кишечнике [9, 10]. Специфичными для организма человека являются 5 из 32 известных на сегодняшний день видов: *B. bifidum*, *B. longum*, *B. adolescentis*, *B. breva*, *B. infantis* [11]. В последнее время к ним также относят *B. pseudocatenulatum*, *B. catenulatum*, *B. dentium*, *B. angulatum*, *B. globosum* [12].

Бифидобактерии нуждаются в факторах роста, т. н. бифидогенных факторах. Они делятся на:

- экзофакторы, стимулирующие рост бифидобактерий *in vitro*;
- эндофакторы, проявляющие бифидогенный эффект *in vivo*;
- факторы, проявляющие комплексное действие, как *in vitro*, так и *in vivo*.

Известен целый ряд веществ, способных при малых концентрациях стимулировать рост бифидобактерий. Они названы бифидус-факторами [11]. Бифидогенные эндофакторы относятся к пребиотикам, которые расщепляются под действием гидролаз, вырабатываемых бифидобактериями, и служат фактором их роста. Пребиотики регулируют кишечную микрофлору и индуцируют полезные эффекты не только на уровне желудочно-кишечного тракта, но и организма в целом [13, 14].

К числу самых известных стимуляторов роста бифидобактерий относится лактулоза. Она может использоваться самостоятельно и в смеси с препаратами бифидобактерий для пролонгирования их действия. Эффективность применения лактулозы объясняется тем, что она не расщепляется в желудке и тонком кишечнике из-за отсутствия необходимого для этого фермента. Достигая толстого кишечника, лактулоза повышает кислотность микрофлоры, при этом уменьшается рост гнилостных бактерий и, соответственно, свойственное им образование неионизированного, токсичного для слизистой оболочки аммиака. Она также стимулирует синтез бактериального белка, что способствует снижению уровня аммиака в кишечной экосистеме.

Наиболее широко известно применение лактулозы при гиперамонемии, печеночной недостаточности, для лечения и предупреждения запоров, при сальмонеллезе, аденоме толстой кишки. Прием лактулозы не вызывает повышения уровня глюкозы в крови, предполагается даже торможение лактулозой всасывания глюкозы, поэтому предлагается использовать ее при лечении диабета. Также лактулоза, как отдельно, так и в комбинации с бифидобактериями, способствует усвоению кальция и повышению прочности костей при остеопорозе [15].

В настоящее время актуальным является создание так называемых синбиотических препаратов, которые содержат как про-, так и пребиотики, а также производство функциональных продуктов питания, содержащих синбиотики.

Проанализировав потребительские предпочтения при выборе различных видов кондитерских изделий, можно отметить, что в 2013 году потребление в сегменте пастило-мармеладных изделий выросло в среднем на 10...15 %. Данную тенденцию можно объяснить тем,

что потребитель проявляет интерес к продуктам с пониженной калорийностью и сахароемкостью, обладающих высокими вкусовыми свойствами и усвояемостью, а также высоким содержанием пектина, способным выводить из организма человека холестерин, тяжелые металлы, радионуклиды.

Перспективными объектами для введения синбиотического комплекса являются кондитерские изделия, в частности, зефир.

4. Цель и задачи исследования

Целью исследования является теоретическое обоснование и экспериментальное усовершенствование технологии производства зефира функционального назначения с использованием синбиотического комплекса.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- обоснование и выбор пробиотиков и пребиотиков для введения в состав зефира;
- обоснование метода иммобилизации бифидобактерий как способа повышения их стабильности;
- разработка рецептуры зефира функционального назначения с синбиотическим комплексом;
- исследования влияния синбиотической добавки на структурно-механические и физико-химические свойства зефирной массы;
- разработка проекта технической документации (ТУ, ТИ) на новый вид готового изделия.

5. Разработка синбиотического комплекса и влияние его на качество зефирной массы

В обычных пероральных препаратах пробиотиков выживаемость инжектируемых микроорганизмов составляет 2–5 и менее процентов [16]. Увеличить этот показатель можно, окружив микроорганизмы защитной оболочкой в ходе процесса иммобилизации.

В настоящее время иммобилизованными считают такие клетки, для которых созданы искусственные ограничения подвижности во внешней среде, а материальный посредник, обеспечивающий эти ограничения подвижности, считается носителем.

Иммобилизации подвергались бифидобактерии *Bifidobacterium bifidum*, являющиеся основой коммерческого препарата «Бифидумбактерин». В качестве носителя для пробиотических микроорганизмов в процессе инкапсулирования использовали низкоэтерифицированный пектин. Гелеобразование осуществляли при pH = 4,0–4,5, что является определяющим условием жизнеспособности пробиотической микрофлоры. Кроме того, присутствие пектина обеспечивает пребиотические свойства, заключающиеся в стимулировании роста жизнеспособных клеток бифидобактерий.

Изучены два метода иммобилизации: включение в гель и микрокапсулирование. Включение в гель осуществляли при 30...35 °С путем суспендирования бифидобактерий в растворе пектина. Микрокапсулирование проводили введением в реакционную смесь раствора хлористого кальция для перевода ее в микрокапсулы. В результате клетки оказываются окружен-

ными пространственной сеткой набухшего сшитого химическими и физическими связями полимера. Через эту сетку, содержащую, кроме клеток, значительную долю «иммобилизованной» жидкости, происходит отвод метаболитов.

Сравнительную характеристику свободных и иммобилизованных форм микробных клеток, полученных с использованием соответствующих методов иммобилизации, проводили путем изучения их стабильности в модельных условиях реального пищеварения.

Свободные и иммобилизованные формы микроорганизмов инкубировали в течение 30 и 60 мин в среде с желудочным соком и 60 и 120 мин с желчью. Для оценки жизнеспособности микроорганизмов в свободной и иммобилизованной формах производили их посев на питательную среду с последующими культивированием при температуре 30±1 °С в течение 48 часов и подсчетом выросших колоний микроорганизмов.

Экспериментальные данные, представленные на рис. 2, свидетельствуют о том, что иммобилизованные в гель и инкапсулированные формы микроорганизмов характеризуются большей стабильностью по отношению к агрессивным средам желудка и двенадцатиперстной кишки по сравнению со свободной формой клеток. Выбранные способы иммобилизации являются эффективными методами защиты пробиотических микроорганизмов от инактивирующего воздействия кислой среды желудка и щелочной среды двенадцатиперстной кишки. Но наиболее эффективным способом иммобилизации является микрокапсулирование, так как микрокапсулированные формы отличаются максимальной стабильностью в агрессивных средах ЖКТ.

Микрокапсулированные формы бактерий обладают значительными преимуществами по сравнению со свободными формами. Как следует из экспериментальных данных, их выживаемость в ЖКТ составляет 70...90 %. Причиной такого увеличения стабильности является то, что, во-первых, оболочка микрокапсулы формируется из ацидорезистентного полимера, устойчивого к действию соляной кислоты желудочного сока. Это свойство является доминирующим для микрокапсул, которые должны достичь нижних отделов тонкого кишечника, где происходит разрушение их оболочек с высвобождением бактерий и последующим заселением ими слизистой толстого кишечника. Во-вторых, микрокапсулированная форма при введении в организм разрушается постепенно и обеспечивает продолжительное поступление бактерий в окружающую среду. Конкуренция за субстрат снижается в точке выхода бактерий и обеспечивается лучшая колонизация слизистых оболочек.

В результате экспериментов получены микрокапсулированные бифидобактерии сферической формы, размер которых составляет от 5 до 38 мкм. Экспериментально определенное количество вводимых в состав зефира микрокапсулированных форм бифидобактерий составило 6×10^7 КОЕ/г, массовая доля лактулозы – 5 %; 7,5 % и 10 % к массе сухих веществ готового изделия.

Ниже проведен выбор и исследование совместного использования про- и пребиотиков в составе зефира и разработана технологическая схема добавки синбиотического действия.

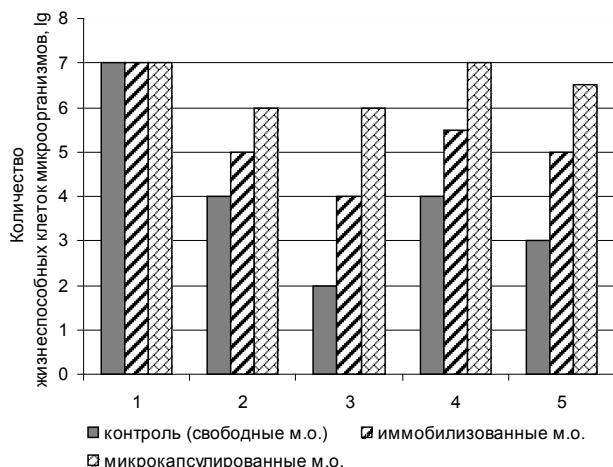


Рис. 2. Степень выживаемости иммобилизованных, микрокапсулированных и свободных клеток *Bifidobacterium bifidum* в неблагоприятных условиях, имитирующих желудочно-кишечный тракт:
 1 – без воздействия желудочного сока и желчи;
 2 – экспонирование 30 минут в желудочном соке;
 3 – экспонирование 60 минут в желудочном соке;
 4 – экспонирование 60 минут в желчи;
 5 – экспонирование 120 минут в желчи

Основным требованием при разработке рецептуры нового вида зефира с использованием синбиотиков было сохранение основных характеристик контрольного образца – зефира «Бело-розовый». Взбивание рецептурной смеси проводили на экспериментальной установке диспергационным способом. Приготовление зефирной массы в лабораторных условиях проводилось по традиционной технологии со следующими изменениями: при производстве зефира с добавками внесения лактулозы и иммобилизованных бифидобактерий проводилось на стадии взбивания рецептурной смеси с одновременным добавлением красящих, вкусовых и ароматических веществ в сбивальную машину при температуре 30...36 °С и взбивании в течение 3...5 мин. После этого добавляли сахаро-паточный сироп с температурой 85...95 °С и сбивали еще 1 мин.

Основными физико-химическими показателями, которые определяют качество зефира, выбраны: содержание влаги, редуцирующих веществ, плотность, титруемая кислотность, кратность пены. Результаты исследований физико-химических свойств зефирных масс с синбиотической добавкой приведены в табл. 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели сбивных масс

Показатели	Массовая доля лактулозы, % и инкапсулированных бифидобактерий (6×10 ⁷ КОЕ/г)			
	0	5	7,5	10
Влажность, %	18,7	21,4	22,2	23,0
Содержание редуцирующих веществ %	12,8	13,2	13,5	13,8
Титруемая кислотность, град	5,2	4,8	4,2	4,0
Плотность, кг/м ³	500	510	530	540
Кратность пены	2,09	2,3	2,45	2,7

Образование пенообразной дисперсной системы при механическом взбивании рецептурной смеси происходит за счет двух основных процессов: насыщение массы воздухом и процесса измельчения образованных пузырьков на более мелкие. Это приводит к увеличению кратности пены, достигнув своего максимального значения, она остается постоянной.

Полученные результаты (табл. 1) свидетельствуют, что с повышением массовой доли лактулозы содержание влаги увеличивается. Данное увеличение влаги в опытных образцах зефира можно объяснить тем, что с повышением массовой доли лактулозы в зефире увеличивается и содержание редуцирующих веществ. А при увеличении редуцирующих сахаров (глюкозы, фруктозы) структуры сахаристых продуктов обладают повышенной гигроскопичностью – способностью поглощать своими альдегидными и кетонными группами влагу из окружающей среды при сравнительно низком значении его относительной влажности.

Также в опытных образцах происходит повышение редуцирующих веществ. Значительное увеличение редуцирующих веществ в опытных образцах по сравнению с контрольным можно объяснить тем, что происходит замена в рецептуре зефира не редуцирующего сахара – сахарозы на редуцирующий – лактулозу.

Введение синбиотического комплекса с рецептуру зефира незначительно повышает плотность масс. Это, вероятно, обусловлено физико-химическими, биохимическими, коллоидно-химическими процессами, которые всегда приводят к изменению реологических свойств масс под влиянием биополимеров лактулозы.

После получения исследуемых образцов зефирной массы определяли влияние инкапсулированных микроорганизмов и лактулозы на структурно-механические свойства сбивных масс, которые характеризуются по следующим показателям: эффективная вязкость, предельное напряжение сдвига, адгезионная прочность.

Для пенообразных масс характерна особенность механического поведения при течении, а именно, псевдопластичность. Проявление псевдопластичности заключается в уменьшении эффективной вязкости с ростом градиента скорости (рис. 3).

Как видно из полученных данных, с введением комплексной добавки в зефирную массу эффективная вязкость при скорости сдвига 0.1667 с⁻¹ в контрольном образце составляла 21,26 кПа·с, а в образцах с иммобилизованными микроорганизмами и содержанием лактулозы 5; 7,5 и 10 % соответственно – 19,3; 17,01 и 14,7 кПа·с.

Введение в зефирную массу синбиотической добавки приводит к снижению эффективной вязкости. Снижение, вероятно, происходит в связи с тем, что в массу вводится добавка микроорганизмов в жидком виде, то есть с высокой влажностью, что приводит к разжижению массы и уменьшению эффективной вязкости.

Также в работе проведены исследования влияния синбиотической добавки на адгезионную прочность сбивной массы. Адгезия относится к поверхностным явлениям и определяет связь пищевых масс с поверхностями технологического оборудования. Величина адгезии зависит не только от физических свойств массы, но и от ограждающей поверхности, ее природы, чистоты обработки, времени контакта с ограждающей поверхностью, массовой доли добавки.

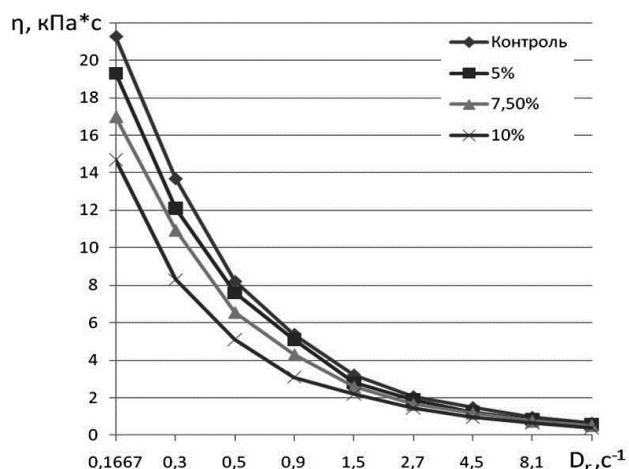


Рис. 3. Изменение эффективной вязкости зефирной массы с различным содержанием лактулозы: 1 — 0 %; 2 — 5 %; 3 — 7,5 %; 4 — 10 % и капсулированных бифидобактерий от скорости сдвига

Опыты проводили на адгезиометре, работа которого основана на методе отрыва пластины, изготовленной из того или иного конструкционного материала, от пищевой массы. Для экспериментов использовалась пластина с прорезиненной поверхностью. Температура адгезива и субстрата составляла 20 ± 2 °С, продолжительность контакта — 10 сек.

Результаты зависимости адгезионного напряжения от времени выстойки образцов с разной массовой долей лактулозы и пробиотиков приведены в табл. 2.

Таблица 2

Зависимость удельной силы отрыва зефирных масс от продолжительности контакта при различном содержании лактулозы и бифидобактерий

Продолжительность контакта, В, мин	Удельная сила отрыва — Т, Па			
	Массовая доля лактулозы, % и бифидобактерий			
	0	5	7,5	10
30	1200	500	620	850
60	1000	400	500	710
90	600	320	400	550
120	400	200	240	450
150	300	190	190	370
180	200	190	190	350

Адгезионные свойства всех образцов с течением времени снижаются. Стабилизация адгезионных свойств для масс с введением синбиотической добавки происходит через 120 мин, тогда как в контрольном образце для образования студня необходимо 150 мин. Синбиотическая добавка способствует увеличению скорости образования прочной пенообразной структуры изделий, что, очевидно, приведет к сокращению технологического процесса производства зефира, в частности продолжительности выстойки изделий.

5. Выводы

На основании теоретических обобщений обоснован выбор в качестве функциональных ингредиентов для введения в рецептуру зефира пробиотических микроорганизмов (бифидобактерий) в комбинации с пребиотиками (лактuloзой), проявляющих синбиотический эффект. Это позволит разработать на основе синбиотического комплекса функциональные кондитерские изделия, которые способны эффективно корректировать нарушения кишечного микробиоценоза организма человека.

По проведенным комплексным теоретическим и экспериментальным исследованиям обоснован эффективный метод повышения стабильности живых микроорганизмов путем микрокапсулирования. Получены экспериментальные данные о влиянии синбиотического комплекса на физико-химические и структурно-механические свойства зефирной массы, из которых следует, что введение синбиотической добавки способствует ускорению процесса структурообразования, достигается получение качественной пенообразной массы — высокодисперсной, стабильной, не проявляющей эффекта коалесценции.

На основании проведенных исследований были разработаны рецептура, технологическая схема, проект технологической инструкции и технологических условий на опытную партию зефира.

Таким образом, на основании проведенных экспериментальных исследований обоснована возможность и целесообразность использования синбиотического комплекса в технологии зефира.

Литература

1. Тихомирова, Н. А. Технология продуктов функционального питания [Текст] / Н. А. Тихомирова. — М.: ООО «Франтэра», 2002. — 213 с.
2. Дурнев, А. Д. Функциональные продукты питания [Текст] / А. Д. Дурнев, Л. А. Оганесянц, А. Б. Лисицын // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2007. — № 9. — С. 15–21.
3. Самойлов, А. В. Разработка технологии спредов функционального назначения с синбиотическим комплексом [Текст]: дис... канд. техн. наук / А. В. Самойлов. — М., 2008. — 170 с.
4. Электронный ресурс: Компания Арт-Лайф. — М., сор. 2008. — режим доступа: <http://www.artlife.tomsknet.ru/>
5. Шендеров, Б. А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Том III: Пробиотики и функциональное питание [Текст] / Б. А. Шендеров — М.: Изд. «Грантъ», 2001. — 288 с.
6. Доронин, А. Ф. Функциональное питание [Текст] / А. Ф. Доронин, Б. А. Шендеров — М.: Изд. «Грантъ», 2002. — 296 с.
7. Unger, S. Die Bedeutung von Pro- und Prabiobtika in der Ernährung [Текст] / S. Unger // J. Ernahrungsm. — 1999. — №1. — С. 22–29
8. Aloglu, H. Assimilation of cholesterol in broth, cream, and butter by probiotic bacteria [Текст] / H. Aloglu, Z. Oner // Eur. J. Lipid Sci. Technol. — 2006. — Т. 108. — С. 709–713

9. Арюхова, С. И. Изучение природной устойчивости микроорганизмов поликомпонентной закваски молочных продуктов к антибиотикам [Текст] / С. И. Арюхова, Е. А. Молибога // Вопросы питания. – 2005. – №6. – С. 34–36.
10. Драчева, Л. В. Пробиотики и пребиотики для продуктов функционального питания [Текст] / Л. В. Драчева // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. – 2006. – №2. – С. 74–75.
11. Яркіна, Я. А. Разработка технологии бактериального концентрата бифидобактерий и бактерий *Lactobacillus casei* [Текст]: дис. ...канд. техн. наук / Я. А. Яркіна – М., 2005. – 252 с.
12. Gomes, A. Bifidobacterium spp. and Lactobacillus acidophilus: biological, biochemical, technological and therapeutical properties relevant for use as probiotics [Текст] / A. M. P. Gomes, F. X. Malcata // Trends in Food Science & Technology. – 1999. – Т. 10. – С. 139–157
13. Cummings, J. H. A new look at dietary carbohydrate: physiology and health [Текст] / J. H. Cummings, M. B. Roberfroid, H. Anderson // Eur. J. Clin. Nutr. – 1997. – Т. 51. – С. 417–423
14. Morgan, A. J. Dietari oligosaccharides – new insights [Текст] / A. J. Morgan, A. J. Mul, G. Beldman, A. G. Voragen // Agro-Food-Industry Hi-Tech. – 1992. – С. 35–38
15. Рябцева, С. А. Технология лактулозы [Текст] / С. А. Рябцева. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 232 с.
16. Liserre, A. M. Microencapsulation of Bifidobacterium animalis subsp. lactis and evaluation of survival in simulated gastrointestinal conditions [Текст] / A. M. Liserre, Maria Ines Re, D. G. Bernandette, M. Franko // Food Biotechnology. – 2007. – Т. 21. – С. 1–16

Розглянуто перспективність і доцільність використання порошків із нетрадиційної рослинної сировини, зокрема, виноградних вичавків і чорноплідної горобини, отриманих за криогенною технологією, для покращення органолептичних і фізико-хімічних показників дріжджових виробів та пісочного печива, а також для підвищення їх біологічної цінності. Встановлено, що варіювання видами та концентраціями порошків дозволить регулювати якість борошна та направлено впливати на якість дріжджових виробів і пісочного печива

Ключові слова: крио-порошок, виноградні вичавки, чорноплідна горобина, якість продукції, пісочне печиво, вироби із дріжджового тіста

Рассмотрена перспективность и целесообразность использования порошков из нетрадиционного растительного сырья, в частности, виноградных выжимков и черноплодной рябины, полученных по криогенной технологии, для улучшения органолептических и физико-химических показателей дрожжевых изделий и песочного печенья, а также для повышения их биологической ценности. Установлено, что варьирование видами и концентрациями порошков позволит регулировать качество муки и направленно влиять на качество дрожжевых изделий и песочного печенья

Ключевые слова: крио-порошок, виноградные выжимки, черноплодная рябина, качество продукции, песочное печенье, изделия из дрожжевого теста

УДК 663.252.61:62-492.2:664.68

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВИРОБІВ ІЗ ДРІЖДЖОВОГО ТІСТА І ПІСОЧНОГО ПЕЧИВА З ВИКОРИСТАННЯМ КРІО-ПОРОШКІВ ІЗ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

А. М. Чуйко

Кандидат технічних наук, доцент*

E-mail: chuiko76@mail.ru

М. М. Чуйко

Кандидат технічних наук**

E-mail: marynanikol@mail.ru

О. С. Орлова*

E-mail: chuiko76@mail.ru

С. О. Єрьоменко**Кафедра технології та організації
ресторанного бізнесу*****Кафедра товарознавства та
експертизи якості товарів***

***Харківський торговельно-економічний інститут

Київського національного
торговельно-економічного університету
пров. О. Яроша, 8, м. Харків, Україна, 61045

E-mail: chuiko76@mail.ru

1. Вступ

У різноманітному асортименті продуктів харчування значне місце належить борошняним кондитерським і хлібобулочним виробам. Вони є висококалорійними,

добре засвоюваними продуктами, що мають приємний смак і привабливий зовнішній вигляд, і займають до 30 % щоденного раціону людини. Виробництво їх поступово зростає, задовольняючи різноманітні смаки споживачів.