

РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОМАДНЫХ КОНФЕТ С СИНБИОТИКАМИ

Коркач А. В., Крусир Г. В.

1. Введение

В условиях жесткой рыночной конкуренции по реализации кондитерских изделий перед производителями стоит актуальная задача по разработке и внедрению на кондитерских фабриках инновационных технологий. На сегодняшний день невозможно представить предприятие без внедрения новых технологий и соответствующего оборудования, что обеспечивает конкурентоспособность выпускаемой продукции. Несмотря на значительный объем научных разработок по расширению ассортимента изделий, отдельные аспекты данной темы требуют дальнейших исследований.

Сегодня кондитерская отрасль решает целый ряд важнейших задач по улучшению потребительских свойств, повышению биологической ценности выпускаемой продукции, по снижению ее энергетической ценности и сахароемкости, созданию высокоэффективных инновационных технологий, совершенствованию ассортимента продукции. Данные задачи решаются путем разработки новых рецептур кондитерских изделий с использованием функциональных пищевых ингредиентов.

В кондитерской отрасли Украины выпускаемый ассортимент кондитерской продукции функционального назначения весьма ограничен. Кондитерские изделия, в основном, не отвечают нормам здорового и сбалансированного питания, их качество не всегда соответствует потребительским запросам [1]. Поэтому перед научными работниками и специалистами пищевой промышленности стоит задача разработки новых видов готовой продукции функциональной направленности.

2. Объект исследования и его технологический аудит

Объектом данного исследования является процесс разработки рецептуры помадных конфет с использованием синбиотического комплекса.

Помадные конфеты среди группы сахаристых кондитерских изделий пользуются большим спросом у потребителей Украины [1]. Ассортимент их разнообразен и может удовлетворить различные вкусы. Конфеты на основе сахарной помадной массы состоят в основном из углеводов. То есть эти виды кондитерских изделий имеют высокую энергетическую ценность и не отвечают формуле сбалансированного питания. Иными словами они являются носителями «пустых калорий». Но при внесении в рецептуру конфет полезных ингредиентов, они могут стать продуктами с функциональной направленностью.

В качестве функциональных ингредиентов для создания синбиотического

комплекса использовали микрокапсулированные бифидобактерии и лактулозу.

Проведение технологического аудита имеет целью определение таких основных задач:

- обоснование выбора про- и пребиотиков для разработки синбиотического комплекса;
- исследование стадий внесения добавок при производстве помадных конфет;
- расширение ассортимента помадных конфет функционального назначения.

Одной из самых проблемных технологических задач является сохранение жизнеспособности клеток микроорганизмов в ходе производства изделий.

3. Цель и задачи исследования

Целью исследования является научное обоснование и разработка технологий новых конкурентоспособных (в группе сахаристых кондитерских изделий) помадных конфет с использованием синбиотического комплекса и исследование их качества.

В соответствии с целью исследований были поставлены следующие задачи:

1. Обосновать метод микрокапсулирования бифидобактерий как способа повышения их стабильности.
2. Разработать синбиотический комплекс для введения в рецептуру помадных конфет.
3. Исследовать влияние синбиотической добавки на структурно-механические и физико-химические свойства помадной массы.

4. Анализ литературных данных

Стратегический путь развития кондитерской промышленности связан с выпуском функциональных продуктов. Эти изделия, кроме пищевой ценности, оказывают еще и положительное влияние на здоровье человека (улучшают деятельность желудочно-кишечного тракта, повышают иммунитет и т. д.).

В последние десятилетия состояние здоровья населения Украины имеет тенденцию к ухудшению и характеризуется увеличением количества человек, страдающих различными. По последним данным [2], в Украине выявлено распространение различных форм дисбактериозов, затрагивающее около 80 % населения. Профилактика и лечение дисбактериозов связаны с восстановлением нормальной микрофлоры кишечника с помощью фармакопейных препаратов; биологически активных добавок; функциональных пищевых продуктов, содержащих пробиотики, пребиотики и синбиотики (рис. 1).

Одной из важнейших групп симбиотной микрофлоры человека является род *Bifidobacterium*. Представители данного рода являются естественными обитателями толстого кишечника детей и взрослых людей, при этом множество видов обладает немалым количеством позитивных эффектов на организм хозяина [3]. Бифидобактерии, постоянно присутствующие в желудочно-кишечном тракте и на слизистых человека, принимают участие в морфогенезе и

функциях различных систем организма-хозяина – пищеварительной, иммунной, сердечно-сосудистой, эндокринной и др. Это происходит за счет участия бифидобактерий в обмене белков, липидов, углеводов, а также благодаря большому количеству продуцируемых биологически активных веществ: ферментов, белков, полисахаридов [4–6]. Антагонистическая активность бифидобактерий связана с продукцией органических кислот, бактериоцинов, а также с блокированием сайтов адгезии на слизистой кишечника. Последнее предотвращает фиксацию на них потенциально патогенных микроорганизмов и обуславливает важнейшую роль бифидобактерий в колонизационной резистентности [3, 4, 6].



Рис. 1. Восстановление нормальной микрофлоры кишечника

Благодаря продуктам антагонистической активности в отношении патогенной и гнилостной микрофлоры бифидобактерии представляют собой значительный интерес и как защитный агент продуктов питания [5–7]. Особенно важна антагонистическая активность штаммов бифидобактерий в отношении *Staph. aureus*, *E. coli*, *Salmonella*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas*, *Yersinia*, *Listeria*, так как данные микроорганизмы и в малых количествах в пищевых продуктах представляют значительную угрозу безопасности пищи, а следовательно, и здоровью человека [3, 5].

Стимуляторами или промоторами пробиотиков являются пребиотики. К пребиотикам предъявляются следующие требования. Они должны:

- гидролизироваться или абсорбироваться в верхних отделах кишечника;
- являться селективным субстратом одного или ограниченного количества полезных представителей нормальной микрофлоры кишечника, стимулируя их рост и/или метаболическую активность;
- обладать способностью улучшать состав кишечной микрофлоры;
- являться безопасными для макроорганизма [8].

Пребиотик – физиологически функциональный пищевой ингредиент в виде вещества или комплекса веществ, обеспечивающий при систематическом употреблении в пищу человеком в составе пищевых продуктов оптимизацию микробиологического статуса организма человека. Это происходит за счет избирательной стимуляции роста и/или биологической активности нормальной микрофлоры пищеварительного тракта. В результате отмечается улучшение самочувствия и состояния здоровья человека [9]. К числу самых известных стимуляторов роста бифидобактерий относится лактулоза. Ее пребиотические свойства хорошо изучены, она стала классическим средством воздействия на метаболизм микрофлоры кишечника. По данным исследований [10], для поддержания в норме кишечной микрофлоры рекомендуется потреблять 3–5 г лактулозы в день. Она обладает рядом очень ценных свойств:

- активизирует жизнедеятельность бифидобактерий и угнетает вредные бактерии;
- после употребления лактулозы ощутимо снижается содержание токсичных метаболитов (аммиака, скатола, индола) и вредных ферментов;
- употребление лактулозы способствует абсорбции кальция, поэтому это один из методов профилактики остеопороза [11];
- при поступлении в организм лактулоза в неизменном виде достигает толстого кишечника, где расщепляется ферментами бифидо- и лактобактерий до органических кислот: молочной, уксусной, масляной и т. д., которые снижают рН кишечника, что подавляет развитие гнилостной микрофлоры, стимулирует перистальтику кишечника;
- оказывает антиканцерогенное действие, связанное с активацией иммунной системы клетками бифидобактерий, компонентами клеточных стенок и межклеточными составляющими;
- является эффективным средством улучшения холестеринового обмена.

При совместном введении пребиотиков и пробиотиков в состав пищевых продуктов значительно усиливается их эффективность [12].

Функциональные пищевые ингредиенты, представляющие собой комбинации пробиотиков и пребиотиков, оказывающие синергическое действие на физиологические функции и метаболические реакции организма человека, называются синбиотиками.

Повышенный физиологический эффект синбиотиков обусловлен тем, что в присутствии пребиотиков полезные бактерии развиваются в 1,5–2 раза быстрее. Также в процессе приготовления синбиотических препаратов пробиотические культуры активно развиваются и продуцируют биологически активные метаболиты (витамины, ферменты).

Проведя патентный поиск и анализ литературных источников, пришли к заключению, что в настоящее время кондитерской промышленностью Украины не производятся изделия, в состав которых входили бы в качестве рецептурных компонентов про-, пребиотики и синбиотики.

Поэтому было принято решение о разработке синбиотического комплекса и введении его в технологию помадных конфет.

5. Материалы и методы исследований

В работе в качестве контрольного образца взята рецептура помадных конфет «Киевская помадка», которая готовится традиционным способом [13]. Технология приготовления конфет состоит из следующих операций: приготовление сахаро-паточного сиропа, получение помадного сиропа, получение помадной массы при охлаждении и сбивании, темперирование помадной массы, формование, заливка. Бифидобактерии вводили на стадии темперирования помадной массы. Данная стадия необходима для поддержания температуры массы перед формованием методом отливки в пределах 65...70 °С. Как известно, при производстве, хранении и употреблении пробиотических продуктов, живые микроорганизмы в них поддаются отрицательному влиянию различных технологических и физиологических факторов (рис. 2). В данном случае к технологическим факторам относится высокая температура помадной массы, механическое воздействие мешалки темперирующей машины. К физиологическим факторам можно отнести низкое значение рН (около 2–3 единиц) среды желудка человека при прохождении через него готового продукта, влияние ферментной системы тонкого кишечника. Из литературных данных [14] известно, что около 90 % всех пробиотических культур погибает при прохождении через природные барьеры организма.

Одним из приемов повышения стабильности пробиотиков является использование частного случая иммобилизации бактериальных клеток – микрокапсулирования. Биомасса бифидобактерий подвергалась микрокапсулированию по особой технологии, которая состоит из следующих основных этапов:

- подготовка массы бифидобактерий;
- приготовление суспензии микроорганизмов;
- загрузка в магнитную мешалку;
- растворение в массе капсулирующего материала;
- введение в раствор ионов металла (Ca^{2+});
- перемешивание;
- хранение.

Данный метод заключается в образовании вокруг микроорганизмов оболочки из пектина – микрокапсулы сферической формы размером 5–25 мкм. Метод основан на нанесении оболочки пектина на бифидобактерии и создает устойчивую к кислой среде оболочку микрокапсулы. Это сохраняет биологические свойства бактерий на длительный период, включая время транспортирования к месту их активной жизнедеятельности.



Рис. 2. Технологические и физиологические факторы воздействия на бифидобактерии

За счет микрокапсулированной формы штаммы бактерий пробиотиков обладают высокой антогонистической активностью к различным видам патогенных микроорганизмов, устойчивостью к воздействию неблагоприятных факторов, устойчивостью к пищеварительным ферментам, позволяет регулировать скорость освобождения содержимого капсул. Использование в качестве оболочки пектина позволяет обеспечить контролируемое освобождение содержимого капсул (бифидобактерий) в определенном участке желудочно-кишечного тракта, а именно, в толстом кишечнике.

Проведены исследования по определению стабильности микрокапсулированных пробиотических культур *in vitro* с применением модельной системы процесса пищеварения [15]. В ходе проведенных исследований выявлено, что включение бифидобактерий в гелевую матрицу способствовало сохранению количества жизнеспособных клеток при отрицательном воздействии желудочного сока и желчи.

Проведенные научные исследования позволили решить проблему сохранения жизнеспособности пробиотических культур и возможности использования их в рецептуре помадных конфет.

В опытные образцы конфет в качестве пробиотиков вводили живые микрокапсулированные микроорганизмы (*Bifidobacterium bifidum*), так как они составляют основную часть микрофлоры кишечника; а лактулозу использовали как пребиотик. В ходе экспериментальных исследований определили массовую долю лактулозы и стадию внесения ее при приготовлении помадной массы.

Лактулозу вносили на первой стадии технологического процесса – при приготовлении сахаро-паточного сиропа и массовая доля составляла 5; 7,5 и 10 % от содержания сухих веществ в готовом продукте. Количество вводимых бифидобактерий в рецептуру конфет определяли с учетом того, что физиологически активный уровень микроорганизмов в функциональных продуктах должен составлять 10^6 – 10^7 КОЕ/г.

Качество готовых конфет в значительной степени зависит от структурно-механических свойств (пенетрационных, вязкостных) помадной массы.

Пенетрационные свойства материала тесно связаны с его структурной прочностью, которая количественно может быть оценена предельным напряжением сдвига – τ_0 .

6. Результаты исследований

В работе исследовалось влияние синбиотического комплекса на прочность помадных масс в зависимости от времени структурообразования V_c . Данные исследования влияния продолжительности структурообразования и массовой доли лактулозы на прочностные свойства помадных масс приведены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние синбиотической добавки на прочностные свойства помадных масс в зависимости от времени структурообразования

Время структурообразования V_c , с	Предельное напряжение сдвига τ_0 , кПа при различной массовой доле лактулозы, % и микрокапсулированных бифидобактерий			
	Контроль	5	7,5	10
60	1,69	1,56	1,41	1,26
120	3,12	2,79	2,52	2,23
180	3,79	3,56	3,35	3,10
300	15,31	14,9	13,7	12,9
600	80,10	75,0	65,3	55,7
900	200,8	175,0	165,2	150,3
1200	310,5	290,7	280,3	271,5

Как видно из экспериментальных данных (табл. 1), с увеличением массовой доли лактулозы прочность структуры конфетных масс незначительно уменьшается. Так, для опытных образцов конфетных масс, содержащих 5, 7,5, 10 % лактулозы и микрокапсулированные микроорганизмы, предельное напряжение сдвига после 10-минутной выстойки уменьшалось соответственно на 6, 18 и 30 % по сравнению с контрольным образцом.

Уменьшение прочности помадных масс, содержащих синбиотический комплекс, по сравнению с контрольным образцом объясняется тем, что в опытных образцах конфет, предположительно, уменьшается содержание твердой фазы помады. Кристаллическая решетка сахарозы является структурным «каркасом» помадной массы. Вследствие повышения содержания

жидкой фазы часть кристаллов сахарозы переходит из твердого состояния в жидкое, т. е. в межкристальный сироп. Таким образом, прочность помадной массы понижается.

При формировании помадных конфет методом отливки первостепенное значение имеет вязкость массы, которая зависит от влагосодержания, доли жидкой фазы и температуры.

Конфетно-помадные массы являются структурированными системами, т. е. системами, при деформации которых имеет место аномалия вязкости. Следовательно, эффективная вязкость данных масс зависит от градиента скорости, достигнутого при деформации.

В процессе затвердевания, остывая после приготовления до 20...10 °С (первоначальная температура 70...60 °С), конфетно-помадная масса изменяет свое агрегатное состояние – переходит от жидкообразного состояния в твердожидкое. При этом вязкость массы изменяется. Таким образом, эффективная вязкость помадной массы зависит от ее температуры. Температура конфетной массы при формировании отливкой имеет большое значение, так как с повышением температуры уменьшается ее вязкость, и она лучше отливается. Однако, при повышенных температурах в помадных массах, после выстойки происходит образование крупных кристаллов, наличие которых проявляется в виде белых пятен. Оптимальная температура для получения помадных масс отливкой составляет 65...70 °С. Исследования проводились на ротационном вискозиметре «Реотест–2» фирмы RHEOTEST Medingen GmbH (Германия) с изменением скорости сдвига в диапазоне 0,1667–72,9 с⁻¹.

Исследовали влияние различной массовой доли лактулозы и микрокапсулированных бифидобактерий на вязкостные свойства сахарной помады при температуре 70 °С.

В табл. 2 приведены результаты исследования по изменению эффективной вязкости помадных масс от градиента скорости сдвига при различном содержании добавки лактулозы и инкапсулированных микроорганизмов.

Из полученных данных следует, что с введением добавки в помадную массу эффективная вязкость при скорости сдвига 0,1667 с⁻¹ в контрольном образце составляла 19,6 кПа·с, а в образцах с содержанием пробиотических микроорганизмов и содержанием лактулозы 5, 7,5 и 10 % соответственно – 14,49; 14,32 и 13,33 кПа·с. Снижение вязкости помадной массы, вероятно, происходит в связи с тем, что в помадную массу вводится добавка микроорганизмов в жидком виде, то есть с высокой влажностью, что приводит к уменьшению содержания твердой фазы помады.

В соответствии с задачами исследования представляло интерес оценить влияние градиента скорости сдвига, а также массовой доли лактулозы и микрокапсулированных бактерий на вязкостные показатели помадных масс.

Таблица 2

Зависимость эффективной вязкости (η) помадных масс от градиента скорости сдвига $D\dot{\gamma}$ при различном содержании лактулозы и микрокапсулированных бифидобактерий

Градиент скорости сдвига $D\dot{\gamma}$, c^{-1}	Эффективная вязкость η (кПа·с) при различной массовой доле лактулозы, % и инкапсулированных бифидобактерий			
	Контроль	5	7,5	10
0,1667	19,6	14,49	14,32	13,33
0,3	11,2	10,94	8,65	8,65
0,5	7	6,7	6,45	5,84
0,9	4,2	3,9	3,64	3,6
1,5	3,08	2,4	2,24	2,2
2,7	1,6	1,4	1,3	1,27
4,5	0,9	0,89	0,8	0,78
8,1	0,49	0,52	0,46	0,44
13,5	0,28	0,33	0,28	0,27
24,3	–	0,19	0,16	0,15
40,5	–	0,11	0,1	0,09
72,9	–	0,068	0,063	0,055

На рис. 3 представлена взаимосвязь вязкости помадной массы, градиента скорости сдвига и синбиотической добавки.

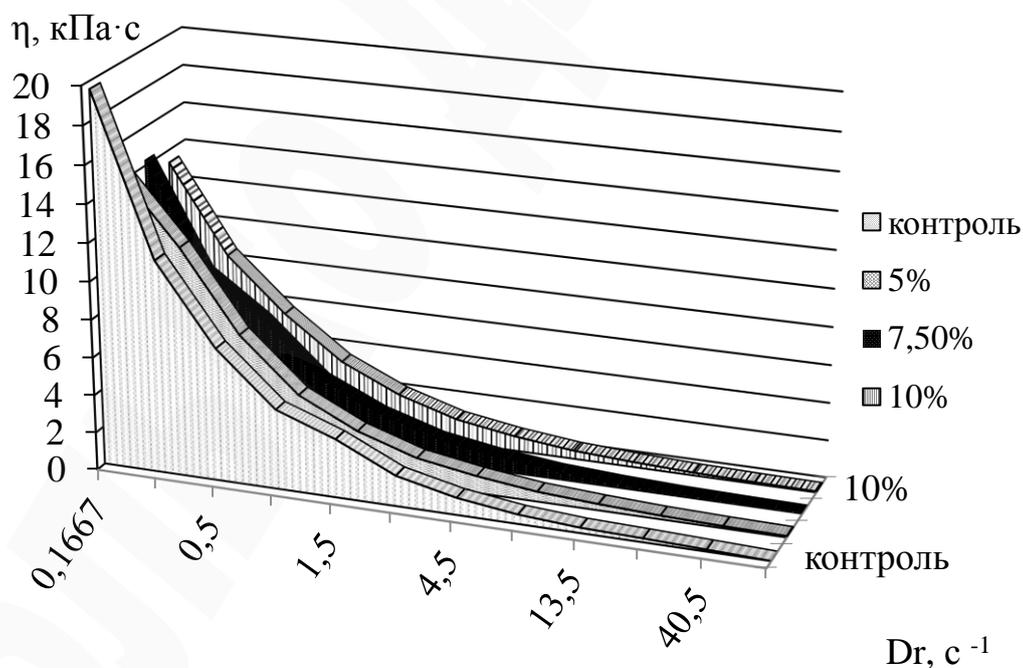


Рис. 3. Зависимость эффективной вязкости помадных масс от градиента скорости сдвига и синбиотической добавки

Данная зависимость позволяет моделировать реологическое поведение помадных масс от величины D_r и массовой доли добавки.

Основными показателями, которые характеризуют химические свойства помадных конфет, являются: титрованная кислотность, содержание сухих веществ, содержание редуцирующих веществ, результаты которых приведены в табл. 3.

Таблица 3

Показатели качества помадных конфет с синбиотическим комплексом

Массовая доля добавки, %	Показатели качества помадных конфет		
	Содержание сухих веществ – СВ, %	Титрованная кислотность – Т, град	Содержание редуцирующих веществ – РВ, %
Контроль	90	1,0	9,2
5	88	1,8	13,2
7,5	88	2,0	15,3
10	88	2,3	19,2

Так, в контрольном образце кислотность составляет 1 град, а в опытных образцах конфет с массовой долей лактулозы 5; 7,5 и 10 % соответственно 1,8; 2,0 и 2,3. Повышение кислотности с увеличением массовой доли лактулозы можно объяснить тем, что титрованная кислотность добавки выше, чем сахара.

Снижение содержания сухих веществ в опытных образцах конфет вызвано тем, что в рецептуру вносится раствор микрокапсулированных бифидобактерий с высокой влажностью ($W = 89\%$).

Увеличение содержания редуцирующих веществ в опытных образцах по сравнению с контрольным обусловлено тем, что в рецептуре опытных образцов происходит замена нередуцирующего сахара – сахарозы на редуцирующий – лактулозу. Причем содержание редуцирующих веществ в образцах помадных конфет с содержанием лактулозы 7,5 и 10 % превышает значение показателя редуцирующих веществ, которое регламентируется ДСТУ 4135: 2002. Поэтому, массовая доля лактулозы, которую можно вводить в состав помадных конфет, не должна превышать 5 %.

Важным показателем функциональности продукта является количество жизнеспособных клеток бифидобактерий в помадных конфетах на конец срока их хранения. Полученные данные представлены на рис. 4.

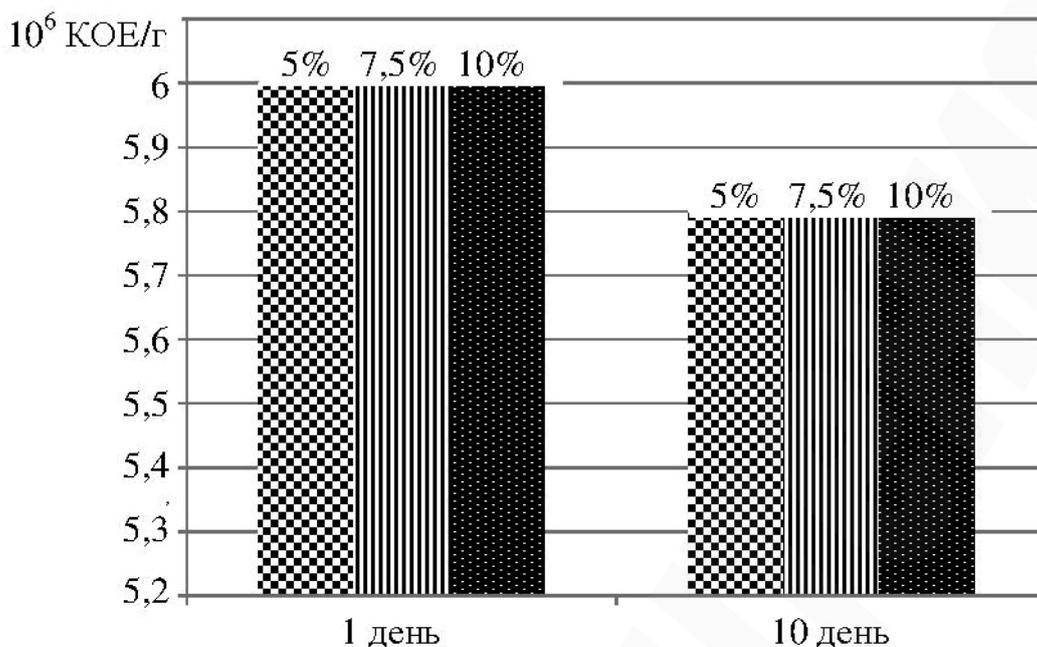


Рис. 4. Изменение количества жизнеспособных клеток *B. bifidum* в процессе хранения помадных конфет с массовой долей 5; 7,5 и 10 % лактулозы

При проведении экспериментов также исследовали и контрольный образец, в который вносили незащищенные клетки бифидобактерий. При исследовании данного образца после 10 дней (согласно ДСТУ 4135: 2002) хранения в нем не было выявлено клеток микроорганизмов.

Обращает на себя внимание тот факт, что содержание бифидобактерий в помадных конфетах на момент приготовления в среднем составляет 6×10^6 КОЕ/г. В конце хранения данный показатель незначительно снижается и составляет $5,8 \times 10^6$ КОЕ/г. То есть данные эксперимента подтверждают целесообразность проведения микрокапсулирования бифидобактерий для сохранения их жизнеспособности.

По результатам исследований был разработан проект нормативной документации на опытную партию помадных конфет с синбиотическим комплексом (технические условия, технологическая инструкция, рецептура) и получен патент Украины на полезную модель [16].

7. SWOT-анализ результатов исследований

Strengths. Среди сильных сторон данного исследования необходимо выделить полученные результаты по определению технологии микрокапсулирования бифидобактерий. Она позволяет добиться практически стопроцентной доставки полезных бактерий в кишечник. Также применение микрокапсулирования способствует сохранению выживаемости полезных бактерий в помадных конфетах в течение всего срока хранения.

Микрокапсулирование открывает интересные перспективы по широкому введению в рецептуры кондитерских изделий пробиотических веществ, их выживаемости в условиях проведения технологического процесса, регуляции

скорости высвобождения микроорганизмов в определенных участках желудочно-кишечного тракта.

Разработанные помадные конфеты с синбиотиками позволяют обеспечить организм человека не столько энергетическим и пластическим материалом, сколько контролировать и моделировать конкретные физиологические функции. Эти функции направлены на нормализацию микрофлоры кишечника, способствуют повышению иммунитета человека.

Также использование синбиотиков в технологии помадных конфет позволит получить и технологические эффекты: улучшить структурно-механические свойства помадной массы, замедлить процесс «черствения» конфет за счет уменьшения потери влаги и предотвращения кристаллизации сахарозы.

Weaknesses. Слабой стороной данной разработки можно считать стоимость готовых изделий, которая увеличится за счет использования в рецептуре конфет микрокапсулированных бифидобактерий. Также при внедрении данной технологии предприятию необходимы дополнительные расходы. Они связаны с созданием и отработкой технической (инструментальной) базы для новых изделий, что приведет к незначительному снижению рентабельности предприятия на начальном этапе.

Opportunities. Дополнительные возможности предложенного технологического решения лежат в стремлении производителей расширить ассортимент кондитерских изделий и поиске путей производства доступных изделий функциональной направленности.

Threats. Угрозы по внедрению на производство полученных видов изделий связаны с двумя основными факторами. Во-первых, трудности экономического характера и неопределенность в дальнейшей работе кондитерских предприятий в сложных современных условиях. При этом желания производителя по внедрению и выпуску изделий функционального назначения недостаточно. Это требует дополнительных капиталовложений и привлечения высококвалифицированных специалистов. Во-вторых, предприятие должно провести маркетинговые исследования по изучению спроса потребителей на данный вид продукции.

Таким образом, SWOT-анализ результатов исследования позволяет определить основные направления для успешного решения цели исследования. Среди них: анализ основных тенденций в создании кондитерских изделий функционального назначения, теоретический и практический подход к разработке рецептур с функциональными ингредиентами, расчет экономической эффективности от предложенных технологических решений.

8. Выводы

1. Обоснован метод микрокапсулирования бифидобактерий для их «защиты» от влияния негативных факторов. Прочная оболочка микрокапсулы исключает губительный контакт микроорганизмов с агрессивной (кислой) средой желудка и щелочной – двенадцатиперстной кишки. Также в процессе производства помадных конфет бифидобактерии защищены от действия

высокой температуры и механического воздействия мешалки темперирующей машины.

2. Разработан и обоснован синбиотический комплекс, состоящий из микрокапсулированных бифидобактерий и лактулозы. Данный синбиотик оказывает полезный эффект на здоровье организма-хозяина, улучшая выживаемость и приживляемость в кишечнике живых бактериальных добавок и избирательно стимулируя рост и активацию метаболизма бифидобактерий. Это позволит создать новый вид функциональных помадных конфет, способных восстанавливать нормальную микрофлору организма и предотвращая при этом заболевания дисбактериозом.

3. Получены экспериментальные данные о влиянии синбиотического комплекса на физико-химические и структурно-механические свойства помадной массы, из которых следует, что введение синбиотической добавки способствует уменьшению вязкости массы, что играет положительную роль при формовании массы методом отливки. Получена взаимосвязь вязкости помадной массы, градиента скорости сдвига и синбиотической добавки, что даст возможность моделировать реологическое поведение помадных масс.

Установлена оптимальная массовая доля лактулозы в количестве 5 %, которую можно вводить в рецептуру помадных конфет.

Таким образом, включение помадных конфет с синбиотическим комплексом в рацион питания позволит повысить биобезопасность изделий, усилит иммунитет и снизит риск развития заболеваний желудочно-кишечного тракта. С уверенностью можно констатировать, что производство кондитерских изделий функционального назначения, полученных по инновационным технологиям, становится стратегическим направлением развития пищевых производств, что обеспечивает создание продуктов оздоровительного и лечебно-профилактического назначения.

Литература

1. Analiz ukrainskogo rynku konfet [Electronic resource] // KOLORO Brend Design. – 28.03.2016. – Available at: \www/URL: <http://koloro.ua/blog/issledovaniya/Analiz-ukrainskogo-rynka-konfet.html>

2. Shafranskii, V. V. Shchorichna dopovid pro stan zdorovia naseleння, sanitarno-epidemichnu sytuatsiiu ta rezultaty diialnosti systemy okhorony zdorovia Ukrainy. 2015 rik [Text] / by ed. V. V. Shafranskii; Ministry of Health of Ukraine, SI «Ukrainian Institute of Strategic Research of Ministry of Health of Ukraine». – Kyiv, 2016. – 452 p.

3. Cheikhyoussef, A. Antimicrobial proteinaceous compounds obtained from bifidobacteria: From production to their application [Text] / A. Cheikhyoussef, N. Pogori, W. Chen, H. Zhang // International Journal of Food Microbiology. – 2008. – Vol. 125, № 3. – P. 215–222. doi:[10.1016/j.ijfoodmicro.2008.03.012](https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2008.03.012)

4. Shenderov, B. A. Meditsinskaia mikrobnaiia ekologiia i funktsional'noe pitanie [Text]. Vol. 3. Probiotiki i funktsional'noe pitanie / B. A. Shenderov. – Moscow: Grant, 2001. – 288 p.

5. Biavati, B. The Family Bifidobacteriaceae [Text] / B. Biavati, P. Mattarelli // The Prokaryotes. – Springer Nature, 2006. – P. 322–382. doi:[10.1007/0-387-30743-5_17](https://doi.org/10.1007/0-387-30743-5_17)
6. Pिकासова, O. V. Methods of Molecular Identification as Important Tools for Control and Certification in Microbiology [Text] / O. V. Pिकासова, M. A. Kornienko, Yu. D. Tsygankov, A. I. Netrusov // Electronic Journal of Natural Sciences. – 2009. – Vol. 1. – P. 35–49.
7. Feklisova, L. V. Novyi mikrobnii preparat «Bifitsid» pri lechenii detei s ostrymi kishechnymi zabolevaniami [Text] / L. V. Feklisova, V. I. Ganina, V. F. Inozemtseva, L. V. Titova, O. Yu. Leonteva // Rossiiskii vestnik perinatologii i pediatrii. – 1995. – № 7. – P. 21–26.
8. Kapreliants, L. V. Prebiotiki: himiia, tehnologiia, primenenie [Text] / L. V. Kapreliants. – Kyiv: EnterPrint, 2015. – 252 p.
9. Monsan, P. Enzymatic synthesis of oligosaccharides [Text] / P. Monsan, F. Paul // FEMS Microbiology Reviews. – 1995. – Vol. 16, № 2–3. – P. 187–192. doi:[10.1111/j.1574-6976.1995.tb00165.x](https://doi.org/10.1111/j.1574-6976.1995.tb00165.x)
10. Riabtseva, S. A. Tehnologiiia laktulozy [Text]: Textbook / S. A. Riabtseva. – Moscow: DeLiprint, 2003. – 232 p.
11. Igarashi, C. Effects of whey calcium and lactulose on the strength of bone in ovariectomized osteoporosis model rats [Text] / C. Igarashi, I. Ezawa // Pharmacometrics. – 1991. – Vol. 42. – P. 245–253.
12. Voragen, A. G. J. Technological aspects of functional food-related carbohydrates [Text] / A. G. J. Voragen // Trends in Food Science & Technology. – 1998. – Vol. 9, № 8-9. – P. 328–335. doi:[10.1016/s0924-2244\(98\)00059-4](https://doi.org/10.1016/s0924-2244(98)00059-4)
13. Zubchenko, A. V. Tehnologiiia konditerskogo proizvodstva [Text]: Textbook / A. V. Zubchenko. – Voronezh: VSTA, 1999. – 432 p.
14. Anan'eva, N. V. Application of the immobilized forms of probiotic bacteria in milk products manufacturing [Text] / N. V. Anan'eva, V. I. Ganina, N. V. Nefedova, G. R. Gabril'yan // Molochnaya promyshlennost. – 2006. – № 11. – P. 46–47.
15. Korkach, H. V. Rozrobka tekhnolohii pomadnykh tsukerok funktsionalnoho pryznachennia [Text] / H. V. Korkach, V. H. Muratov, I. O. Kyrtoka // Materialy IV Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Novitni tendentsii u kharchovykh tekhnolohiiakh ta yakist i bezpechnist produktiv». – Lviv, 2012. – P. 48–51.
16. Method for making fondant sweets [Electronic resource]: Patent UA 77558 U, MPK A 23 G 3/00 / Korkach H. V., Kyrtoka I. O.; assignee: Odessa National Academy of Food Technologies. – № u201206905; filed 05.06.2012; published 25.02.2013, Bull. № 4. – Available at: \www/URL: <http://uapatents.com/4-77558-sposib-virobnictva-pomadnikh-cukerok.html>