

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ НИЗКОЛАКТОЗНЫХ ПРОБИОТИЧЕСКИХ МОЛОЧНО-РАСТИТЕЛЬНЫХ ЗАМОРОЖЕННЫХ ДЕСЕРТОВ

Власенко Богдана Николаевна – студентка 2 курса Воронежского государственного университета инженерных технологий.

Научный руководитель – Попов Евгений Сергеевич, д.т.н., доцент, заведующий кафедрой Сервиса и ресторанного бизнеса Воронежского государственного университета инженерных технологий.

Аннотация: разработана технология новых низколактозных пробиотических молочных-растительных замороженных десертов, научно обосновали выбор и соотношение пробиотической кисломолочной основы, пребиотических компонентов, стабилизаторов структуры и биологически активных пищевых ингредиентов для получения замороженных десертов для функционального и специализированного питания.

Ключевые слова: замороженные пробиотические десерты, полидекстроза, бифидобактерии, лактобактерии.

Мороженое с пониженным содержанием лактозы представляет собой продукт, полученный в результате применения технологии производства традиционного мороженого, но с добавлением безопасного и приемлемого количества подходящих ферментов для цели преобразования определенного количества лактозы в глюкозу и галактозу. Оставшееся количество лактозы в мороженом должно составлять 30 % или менее от количества лактозы, содержащейся в традиционном мороженом (произведенным в соответствии с требованиями) [2].

Значение сахара как пищевого ингредиента велико. Сахар не только делает продукт более привлекательным для потребителя, но и выступает в качестве наполняющего агента и усилителя вкуса, способствует повышению вязкости, достижению необходимой текстуры и цвета продукта, выступает в роли консерванта и замедлителя коагуляции белка. Сахар действует как наполнитель для многих продуктов. В тех случаях, когда содержание сахара сводится к нулю или существенно уменьшается, место данного ингредиента часто занимает другой наполнитель, такой как нерастворимая клетчатка или полидекстрозные системы. Тем не менее, замещение сахарозы иным наполнителем может свести на нет первоначальную цель устранения сахара, поскольку наполняющие агенты также способствуют привлечению дополнительных калорий в продукт [1]. В частности, мальтодекстрин, являющийся традиционным заменителем сахара с функ-

цией наполнителя, вносит такое количество калорий, которое идентично сахару (4 ккал/г).

Таким образом, удаление сахара всегда сопровождается вводом иного консерванта, зачастую менее привлекательного для потребителя. Сахар, действуя как антикоагулянт, задерживает переход жидкости в твердое или полутвердое состояние. В частности, сахар препятствует свертыванию (коагуляции) белков во многих десертах, таких как заварные кремы (кастарды).

Анализ текстурных характеристик и уровня одобрения продукта показали, что замещение полидекстрозой не более 12 % общего количества углеводов в смеси (доля которых составила 14 % от общего состава смеси) способствовало получению продукта удовлетворительного качества, одобренного потребителем.

Результаты оценки мороженого, произведенного с замещением всего сахара различными уровнями компонента «полидекстроза-аспартам (АРМ)» существенно не отличались друг от друга по сенсорным характеристикам (состав оцениваемых характеристик представлен в таблице 1).

Таблица 1

Состав сенсорных характеристик к оценке качества мороженого

| Показатель к оценке | Определение |
|--|---|
| Ощущение холода (coldness) | Соотносится с категорией «неприятное ощущение»: оценивает уровень ознобления языка и неба непосредственно после пробы продукта (высокая оценка в баллах = «очень холодное») |
| Мягкость (softness) | Характеристика определяется через оценку усилия, необходимого для сжатия образца о переднюю часть неба; также может быть оценена с позиции способности образца сохранять свою форму; минимальное усилие = высокая оценка = «очень мягкое» |
| Огрубление (coarseness) | Оценивается с позиции возможности распознавания наличия кристаллов льда; степень огрубления определяется общим содержанием льда в продукте; высокая оценка в баллах = «очень грубый» |
| Водянистость (wateriness) | Характеризует степень плавления образца; оценку «высокая водянистость» получает образец, который быстро плавится, теряет вязкость и становится разреженным и водянистым |
| Кремистость (creaminess) | Соотносится с показателем плавления образца; оценку «высокая кремистость» получает образец, который плавится в жидкую, кремо- (жиро-)образную массу |
| Липкость (gumminess) | Параметр строгого негативного восприятия. Липкая и клейкая текстура соотносится с ухудшением желательных свойств плавления; высокая оценка = «очень липкий» |
| Шершавость (мелоподобность) (chalkiness) | Параметр строгого негативного восприятия. Ассоциируется с ощущением сухой, порошковой текстуры и соотносится с ухудшением желательных свойств плавления; высокая оценка = «почти как мел» |

Продолжение таблицы 1

| | |
|--|--|
| Ощущение дополнительного покрытия во рту (mouth-coating) | Оценивается сразу после употребления продукта (последний глоток); Определяет интенсивность ощущения постороннего покрытия во рту, соотносимого с трудностью промывания ротовой полости. Имеет место в случае шершавой, масляной или зернистой текстуры |
|--|--|

В проведенном исследовании компонент «полидекстроза-аспартам» продемонстрировал аналогичные сахару свойства по удержанию воды и торможению образования крупных кристаллов, которые ответственны за формирование грубой, водянистой текстуры замороженных десертов. Полидекстроза также подавляла развитие шероховатости (мелоподобности) при продолжительном периоде хранения.

По результатам исследований были предложены три возможных механизма воздействия полидекстрозы: 1) замещение твердых веществ; 2) контроль распределения влаги; и 3) понижение точки замерзания. В проведенном исследовании сахароза была замещена полидекстрозой с соблюдением условия «1:1 по содержанию твердых веществ».

На основании проведенных исследований разработана технология, которая позволяет получить пробиотический низколактозный продукт, содержащий пробиотические (лакто- и/или бифидо-) микроорганизмы в активной форме в концентрации не менее 10^8 КОЕ/1, повышенной пищевой и биологической ценности.

Установлено, что введение фермента Biolactase L20 позволяет интенсифицировать технологический процесс ферментации молокаобезжиренного консорциумами бифидо- и лактобактериями.

В результате проведенных исследований было установлено, оптимальным количеством вводимых низколактозных кисломолочных продуктов сквашиваемых бифидо- и лактобактериями явилась 50 %-ая замена водной части.

Концентрация пробиотических микроорганизмов составляла на момент приготовления смеси низколактозного пробиотического десерта 10^9 КОЕ/мл. Установлено, что на снижение количества молочно-кислых микроорганизмов, в том числе и пробиотических оказывает влияние процесс фризирования смеси. Так после фризирования в продукте численность пробиотических микроорганизмов составила 10^7 КОЕ/мл.

Результаты исследования влияния стабилизаторов на взбитость смеси для основы представлены на рисунке 1.

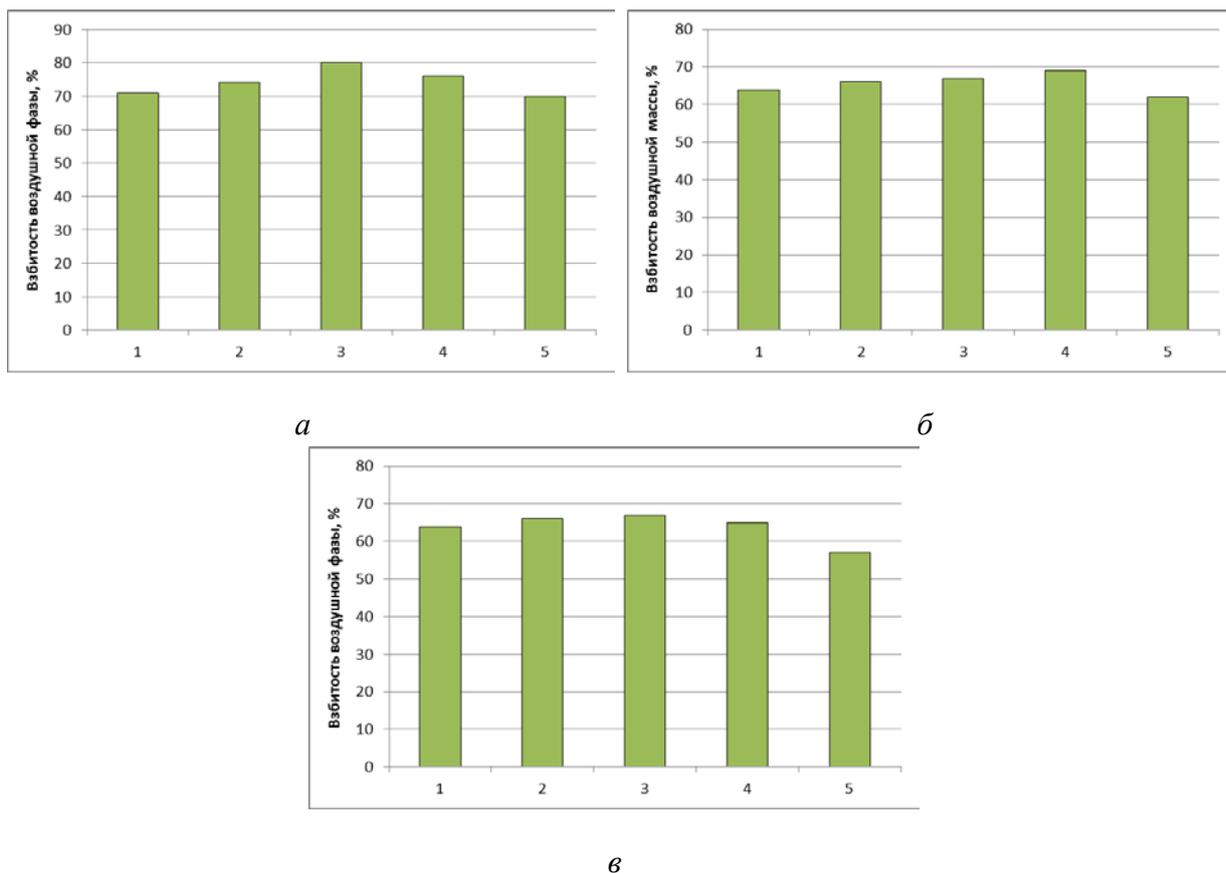
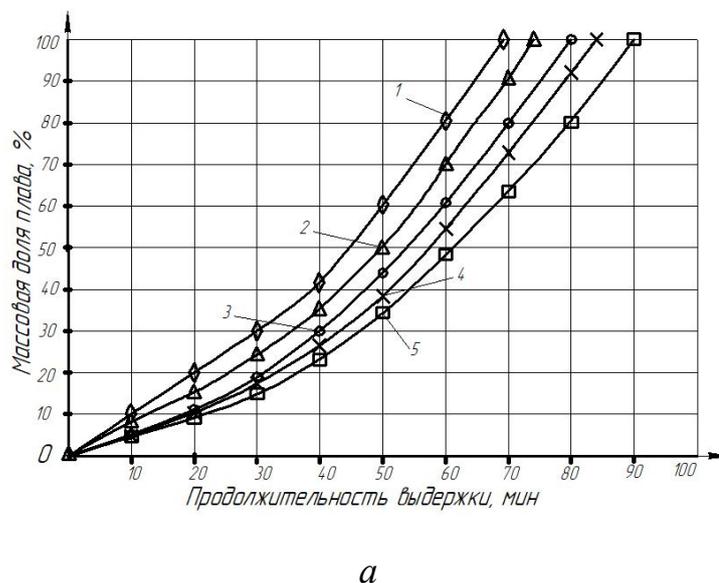
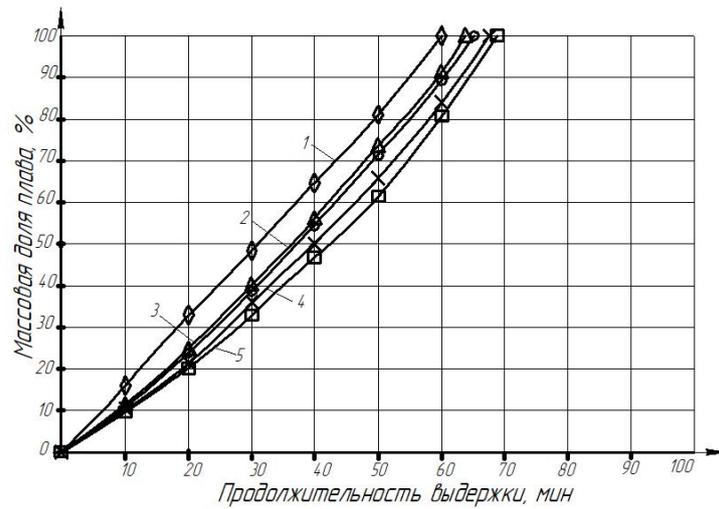


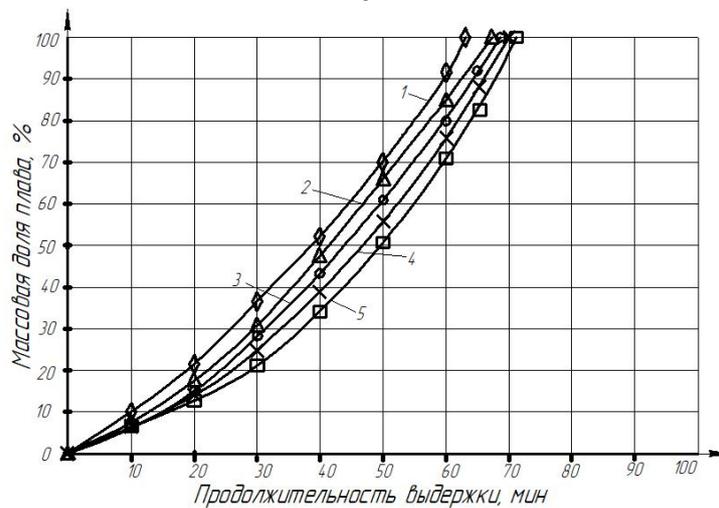
Рис. 1. Взбитость воздушной фазы пробиотической низколактозной основы с содержанием консорциума *Str. thermophiles*, *B. bifidum*, *B. longum*, *B. Adolescentis* при различной концентрации агара-агара (а), пектина (б), желатина (в), %:
1 – 0,3; 2 – 0,5; 3 – 0,7; 4 – 0,9; 5 – 1,1

Результаты исследования влияния стабилизатора на устойчивость образцов к таянию для основы представлены на рисунке 2.





б



в

Рис. 2. Устойчивость к таянию низколактозной пробиотической низколактозной основы с содержанием консорциумов *Str. thermophiles*, *B. bifidum*, *B. longum*, *B. Adolescentis* при различной концентрации агар-агара (а), пектина (б), желатина (в), % мас.: 1 – 0,3; 2 – 0,5; 3 – 0,7; 4 – 0,9; 5 – 1,1

Результаты экспериментов показали, что использование пищевого желатина в указанных количествах не приводит к тем показателям, что агар-агар и пектин. Полученные данные позволяют сделать вывод, что увеличение концентрации агар-агара выше 0,5 %, а пектина выше 1,1 % ведет к повышению устойчивости к таянию продукта, к снижению взбитости воздушной фазы (идет уплотнение структуры) и, как следствие, ухудшению органолептических показателей готового продукта.

Таким образом, использование пюрированных овощей позволяет получать замороженные десерты, обладающие высокой устойчивостью к таянию, не теряющих своих потребительских свойств и при положительных температурах, сохраняя структурированную консистенцию, что позволяет включать этот десерт в рационы питания и не в замороженном виде.

В результате проведенной работы научно обоснован выбор и соотношение пробиотической кисломолочной основы, пребиотических компонентов, стабилизаторов структуры и биологически активных пищевых ингредиентов для получения замороженных десертов для функционального и специализированного питания. Обоснованы режимы получения гетерогенных систем «газ-вода-твердое тело» на основе низколактозной синбиотической молочно-растительной системы в процессе фризирования со степенью взбитости не менее 80 %. Доказана возможность повышения устойчивости синбиотических молочно-растительных низколактозных гетерогенных систем «газ-вода-твердое тело» к плавлению в диапазоне 75-80 мин и сохранения пробиотических микроорганизмов в активной форме при замораживании до минус 18-24 °С в концентрации не менее 10^7 КОЕ/г. Разработаны рецептуры синбиотических низколактозных замороженных десертов без сахара с овощными пюре.

Библиографический список:

1. Cardoso J.M., H.M.A. Bolini. Descriptive profile of peach nectar sweetened with sucrose and different sweeteners // *Jornal of Sensory studies*. – 2008. – Volume 23, Issue 6. – P. 804-816.
2. Code of Federal Regulations. – Title 21 «Food and drugs». – Volume 2. Subchapter B «Food for human consumption». part 135 «Frozen desserts». – Subpart B «Requirements for Specific Standardized Frozen Desserts».

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF LOW-LACTOSE PROBIOTIC DAIRY-VEGETABLE FROZEN DESSERTS

Vlasenko Bogdana Nikolaevna – a 2nd-year student of the Voronezh State University of Engineering Technologies, FSBEI VSUET.

Scientific supervisor – Evgeny Sergeevich Popov, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Service and Restaurant Business, FSBEI VSUET.

Abstract: We have developed technologies for low-lactose probiotic dairy-vegetable frozen desserts, the choice and ratio of probiotic fermented milk base, prebiotic components, structure stabilizers and biologically active food ingredients for obtaining frozen desserts for functional and specialized nutrition were scientifically substantiated.

Keywords: frozen probiotic desserts, polydextrose, bifidobacteria, lactobacilli.