Барсукова Ирина Георгиевна. Разработка технологии пастильных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности и срока годности в низком ценовом сегменте: диссертация ... кандидата Технических наук: 05.18.01 / Барсукова Ирина Георгиевна;[Место защиты: ФГБОУ ВО Воронежский государственный университет инженерных технологий], 2017

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

На правах рукописи

БАРСУКОВА ИРИНА ГЕОРГИЕВНА

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПАСТИЛЬНЫХ КОНДИТЕРСКИХ

ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ И СРОКА

ГОДНОСТИ В НИЗКОМ ЦЕНОВОМ СЕГМЕНТЕ

Специальность 05.18.01 - Технология обработки, хранения и переработки

злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель:

доктор технических наук, профессор Магомедов Г. О.

Воронеж 2017

ВВЕДЕНИЕ 6

ГЛАВА 1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 15

1.1 Современное состояние и перспективы развития рынка кондитер¬ских изделий 15

1.2 Проблемы питания и пути «оздоровления» кондитерских изделий.... 17

1.3 Общая характеристика изделий пенообразной структуры 20

1.4 Основные процессы, происходящие при получении пенообразных

масс 29

1.4.1 Теоретические основы процессов пенообразования и пеноустой¬чивости кондитерских дисперсных систем 29

1.4.2 Теоретические основы процесса студнеобразования

кондитерских дисперсных систем 32

1.5 Фруктово-ягодные и овощные полуфабрикаты 36

1.5.1 Топинамбур и продукты его переработки - перспективное сырье

для создания функциональных продуктов 36

1.5.2 Перспективы использования концентрированных фруктовых со¬ков в кондитерской отрасли 39

Заключение по обзору литературных источников 42

ГЛАВА 2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ 43

2.1 Структурная схема проведения исследований 43

2.2 Объекты и методы исследования 44

2.3 Обоснование выбора сорта корнеплодов топинамбура 50

2.4 Методика приготовления пюре из корнеплодов топинамбура

и определение показателей качества полуфабрикатов 52

2.5 Исследование процесса пенообразования кондитерских дисперсных

систем 57

2.6 Экспериментальная лабораторная установка для формования пас-

тильных масс 58

2.7 Полупромышленная установка для получения сбивных масс 58

2.8 Методика приготовления зефира на агаре с полуфабрикатами из

корнеплодов топинамбура (ферментированным пюре, концентрирован¬ной пастой) 60

2.9 Методика приготовления зефира на пектине с яблочно-

топинамбуровым пюре, яблочным, ананасовым концентрированными соками, порошком из корнеплодов топинамбура 61

2.10 Методика приготовления зефира на агаре и пектине с фруктозой,

яблочным пюре и с порошком из корнеплодов топинамбура 63

2.11 Методика приготовления пастилы 64

2.12 Методика обработки экспериментальных данных 65

ГЛАВА 3 ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕНООБРАЗОВАНИЯ КОНДИТЕРСКИХ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ 66

3.1 Исследование процесса пенообразования кондитерских дисперсных

систем 66

3.2 Влияние продолжительности и интенсивности сбивания на

процесс пенообразования 67

3.3 Влияние рецептурных компонентов на процесс пенообразования и

пеноустойчивости кондитерских дисперсных систем 69

3.4 Влияние рН среды на пенообразующую способность 70

3.5 Влияние температуры на пенообразующую способность 72

3.6 Влияние рецептурных компонентов на плотность сбивных масс 73

3.7 Определение дисперсности воздушных пузырьков в пенообразных

массах 74

ГЛАВА 4 СТУДНЕОБРАЗОВАНИЕ КОНДИТЕРСКИХ ДИСПЕРС¬НЫХ СИСТЕМ 76

4.1 Исследование процесса студнеобразования желейных масс 76

4.2 Изучение процесса структурообразования зефира на пектине и агаре

и определение его оптимального рецептурного состава 88

4.3 Влияние фруктозы на студнеобразование желейных масс 95

4.4 Изучение процесса студнеобразования желейных масс при произ¬водстве пастилы и определение оптимального рецептурного состава 98

ГЛАВА 5 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЗЕФИРА И ПАСТИЛЫ С ПОЛУФАБРИКАТАМИ ИЗ КОРНЕПЛОДОВ ТОПИНАМБУРА 104

5.1 Приготовление зефира на агаре с полуфабрикатами из корнеплодов

топинамбура (ферментированным пюре, концентрированной пастой).... 104

5.2 Приготовление зефира на пектине с яблочно-топинамбуровым пю¬

ре, яблочным, ананасовым концентрированными соками, порошком из корнеплодов топинамбура 107

5.3 Приготовление зефира на агаре и пектине с фруктозой, яблочным

пюре и с порошком из корнеплодов топинамбура 109

5.4 Приготовление зефира на пектине с фруктозой, яблочным пюре и с

порошком из корнеплодов топинамбура 111

5.5 Приготовление пастилы 113

5.6 Влияние упаковки на показатели качества зефира в процессе хране¬ния 115

5.7 Предлагаемые линии для производства зефира 116

ГЛАВА 6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И РАСЧЕТ ПИЩЕВОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ЗЕФИРА И ПАСТИ-ЛЫ 122

6.1 Определение органолептических, физико-химических, микробиоло-гических показателей качества зефира и пастилы 122

6.2 Определение содержания витамина С в сбивных изделиях 125

6.3 Определение антиоксидантной активности изделий 126

6.4 Определение содержания инулина в изделиях 128

6.5 Определение микробиологических показателей качества 129

6.6. Расчет пищевой, энергетической ценности, степени удовлетворения суточной потребности в основных нутриентах зефира и пасти¬лы 130

6.7 Расчет экономических показателей 136

ВЫВОДЫ 137

СПИСОК ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ 139

Приложение А Органолептические и физико-химические показатели

качества 156

Приложение Б Протоколы испытаний 190

Приложение В Акты производственных испытаний и протоколы

заседания дегустационной комиссии 199

Приложение Г Расчет ожидаемой экономической эффективности при

внедрении в производство 208

Приложение Д Техническая документация (ТУ, ТИ, РЦ) 211

Приложение Е Патенты, дипломы выставок 258

**Выводы**

1. Результаты теоретических и экспериментальных исследований показали возможность разработки технологии зефира и пастилы функцио­нального назначения на основе агара и пектина, с добавлением полуфабрика­тов из топинамбура (порошка, ферментированного пюре, концентрированной пасты), концентрированных ананасового и яблочного соков.
2. Исследованы процессы пенообразования модельных двух- и трехкомпонентных систем на основе яичного белка с добавлением сахара, яблочного пюре, концентрированных яблочного и ананасового соков, по­рошка, ферментированного пюре, концентрированной пасты из топинамбура. Установлено замедление процесса пенообразования трехкомпонентных сис­тем (яичный белок:сахар:полуфабрикаты из топинамбура) и повышение для систем (яичный белок:сахар:концентрированные соки) в области рН, близкой к изоэлектрической точке яичного белка 4,8. При этом оптимальные техноло­гические параметры процесса пенообразования и пеноустойчивости для трехкомпонентных систем (яичный белок:сахар:яблочный и ананасовый кон­центрированные соки): продолжительность сбивания - 12 мин, температура - 40 оС.
3. Процесс студнеобразования более интенсивно протекает в же­лейных массах на основе пектина, значение пластической прочности для них выше на 2-4 кПа, чем на основе агара. Наибольшая пластическая прочность желейных масс на пектине - 44,9 кПа - при дозировке порошка из топинам­бура - 20 %. Для желейных масс характерны свойства псевдопластичности в области градиента скорости 36-38 с-1 (на основе пектина) и 40-41 с-1 (на осно­ве агара) и тиксотропии неньютоновских реологических систем.
4. Методом математического планирования эксперимента опреде­лены оптимальные дозировки рецептурных компонентов: яблочного пюре, порошка из топинамбура, концентрированного ананасового сока для желей­ных масс на основе агара и пектина при максимальной прочности -31,0 и 33,23 кПа соответственно.
5. Определены органолептические, физико-химические, микробиоло­гические свойства пастилы и зефира в процессе хранения. Установлено уве­личение срока годности изделий, упакованных в металлизированную барьер­ную пленку по типу «флоу-пак» до 9 месяцев.

В изделиях с применением концентрированных ананасового и яблочно­го соков и полуфабрикатов из корнеплодов топинамбура наибольшее количе­ство витамина С содержится в зефире «Ананасовый» - 9,58 мг/100 г и пасти­ле «Белый вальс» - 10,14 мг/100г.

Наибольшее содержание инулина в зефире «Кокетка» - 3,07 % и «Аф­родита» - 2,37 %.

1. Выявлено снижение энергетической ценности пастильных изделий в среднем на 51,5 ккал (215,27 кДж).

Разработанные изделия обладают высокой пищевой ценностью, содер­жат в своем составе большое количество железа, кальция, пищевых волокон, инулина, витаминов С, В1.

Употребление 100 г изделий обеспечивает степень удовлетворения су­точной нормы в углеводах на 19,4-21,67 %, пищевых волокнах 12,0-23,4 % %, инулине - 7,8-31,12 %, железе - 19,8-28,8 %.

1. Предложены поточно-механизированные линии по выработке зефира на агаре и пектине. Преимущества линий: сбивание зефирной массы в азот­ной среде аэратора, что способствует получению зефира высокого качества с равномерной пористой структурой; и формование и упаковка в металлизиро­ванную влагонепроницаемую пленку по типу «флоу-пак» методом «шприце­вания».
2. Экономическая эффективность технологических решений подтвер­ждена промышленной апробацией предлагаемых технологий пастильных из­делий в производственных условиях ЗАОр «НП Конфил», г. Волгоград.

Ожидаемый экономический эффект от реализации по 1 тыс. т/год зе­фира в среднем составит 2,4 млн. р.; пастилы - 1,11 млн. р.