

УДК 664.143.6

ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СБИВНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ БЕЗ ЯИЧНОГО БЕЛКА

Магомедов Г.О., Лобосова Л.А., Шахов С.В., Магомедова А.З.

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж,
e-mail: lobosova63@mail.ru*

Разработана технология сбивных изделий на агаре без яичного белка. Обоснован выбор рецептурных компонентов – муки пшеничной высшего сорта и мюсли. Приготовление сбивной массы осуществлено в месильной камере экспериментальной сбивальной установки периодического действия. Дана методика приготовления сбивной массы. Исследовано влияние рецептурных компонентов на пенообразующую способность. Определено оптимальное время сбивания пен различного рецептурного состава. Определены органолептические и физико-химические показатели качества изделий с использованием общепринятых методов анализа. Определена антиоксидантная активность изделий на анализаторе «ЦветЯуза-01-АА». Предложена линия производства сбивного кондитерского изделия без яичного белка с непрерывным сбиванием массы под давлением. Показаны преимущества данной линии по сравнению с традиционной. Рассчитана себестоимость полученного изделия, которая на 45% ниже себестоимости зефира, произведенного по традиционной технологии. В соответствии с требованиями ВОЗ и здорового, сбалансированного, рационального питания продукт обогащен витаминами, минералами и пищевыми волокнами, содержащимися в функциональном сырье, используемом при производстве данного продукта. Показано, что внедрение данной технологии поможет решить проблему нехватки площадей для размещения производства, экономить электроэнергию, фонд заработной платы, расширить ассортимент выпускаемой продукции и повысить ее конкурентоспособность.

Ключевые слова: сбивные изделия, агар, мука пшеничная, энергосбережение

ENERGY AND RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF STUNK CONFECTIONERY PRODUCTS WITHOUT EGG PROTEIN

Magomedov G.O., Lobosova L.A., Shahov S.V., Magomedova A.Z.

*FGBOU VO «Voronezh State University of Engineering technologies», Voronezh,
e-mail: lobosova63@mail.ru*

The technology of whipped products on agar without egg white has been developed. The choice of prescription components – wheat flour and muesli is substantiated. Preparation of whipped masses carried out in the kneading chamber of an experimental sbialnoe installation of periodic action. Given the method of preparation of whipped mass. The influence of prescription components on the foaming ability. The optimal time for churning pins of different prescription composition was determined. The organoleptic and physico-chemical indicators of the quality of products are determined using standard methods of analysis. The antioxidant activity of the products was determined on the “TsvetYauza-01-AA” analyzer. A line for the production of a whipped pastry without egg white with continuous churning of the mass under pressure is proposed. The advantages of this line compared to the traditional. The calculated cost of the resulting product, which is 45% lower than the cost of marshmallow, produced by traditional technology. In accordance with the requirements of the WHO and a healthy, balanced, rational nutrition, the product is enriched with vitamins, minerals and dietary fiber contained in the functional raw materials used in the production of this product. It is shown that the introduction of this technology will help to solve the problem of shortage of space for production, save energy, payroll, expand the range of products and increase its competitiveness.

Keywords: whipped products, agar, wheat flour, energy saving

Энергосбережение является одним из ключевых направлений энергетической политики России в процессе реализации ФЦП «Энергосбережение», разработанной на основе Закона Российской Федерации «Об энергосбережении». Повышение энергоэффективности возможно не только в части снижения энергозатрат при существующих технологиях получения готового продукта. Проведенные многочисленные исследования показали, что гораздо более эффективно снижать совокупные затраты энергии за счет снижения ресурсоемкости продукции по всей конструктивно-технологической цепочке. Растет потребность во внедрении на предприятиях инноваци-

онных технологий, дающих качественные изменения продукта: повышение потребительских свойств, удобство использования и хранения, уменьшение себестоимости [1].

Цель исследования: разработка инновационного энергоэффективного продукта с новыми потребительскими качествами и свойствами.

Большой интерес проявляется к кондитерским пенообразным изделиям: пастиле, сбивным конфетам, зефиру, пользующимся высоким спросом у населения. Это объясняется рядом особенностей, определяющих ценность данной группы изделий – значительной долей воздушной фазы и высокой степенью ее дисперсности, позволяющей

образовывать структуру с высокими вкусовыми качествами и усвояемостью; большим содержанием пектина, обладающего способностью выводить из организма человека холестерин, тяжелые металлы, радионуклиды, улучшать обмен веществ, придавать изделиям функциональные свойства; значительным содержанием белка, определяющим их высокую биологическую ценность [2, 3, 4].

Развитие новых технологий на предприятиях кондитерского производства поможет решить нехватки площадей для размещения производства, позволит экономить электроэнергию за счет внедрения новых энергоберегающих технологий.

Для разработки и реализации инновационной технологии получения сбивных кондитерских изделий пониженной себестоимости, функциональной направленности на кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств ВГУИТ разработана экспериментальная сбивальная установка.

Машина содержит месильную камеру с рубашкой охлаждения, крышку с вмонтированным в нее золотником, электродвигатель, приводящий в движение месильный орган через жестко присоединенный к нему вал. Частота вращения месильного органа регулируется частотным преобразователем, камеры и электродвигатель закреплены на станине. Ресивер, соединенный с камерой шлангом, служит для поддержания стабильного давления в камере. Для контроля рабочего давления ресивер снабжен манометром. Также есть устройство для выгрузки готового продукта, компрессор.

Нами разработана инновационная технология получения сбивного кондитерского изделия на агаре, без яичного белка, в котором в качестве обогащающей добавки выбраны мюсли (хлопья овсяные, изюм, кусочки сушеного яблока, корица).

Мука пшеничная содержит огромное количество полезных веществ, повышающих пищевую ценность изделий, витаминов: холин, витамины группы В (V_1 , V_2 , V_3 , V_6 , V_9), витамин РР, Е, Н, макро- и микроэлементов: кальций, калий, натрий, магний, железо, фосфор, хлор, алюминий, титан, никель, олово, йод, медь, хром, молибден, цинк, бор, селен и др. Использование муки взамен яичного белка позволяет снизить затраты на приготовление изделия ввиду более низкой стоимости муки (в 50 раз) по сравнению с яичным белком. [3].

Мюсли сочетают в себе пользу злаков и фруктов, которые богаты клетчаткой, витаминами и минералами. Пищевые волокна, содержащиеся в злаковых, хорошо выво-

дят из организма соли металлов и токсины. Употребление мюсли благотворно влияет на самочувствие всего организма, повышает жизненный тонус, стабилизирует нервную систему, улучшает настроение.

Экспериментальные исследования проводились в условиях кафедр технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, физической и аналитической химии, «Центра стратегического развития научных исследований» Воронежского государственного технологического университета инженерных технологий (ВГУИТ).

Для проведения исследований использовали следующее сырье: сахар белый (ГОСТ 33222–2015); патоку крахмальную (ГОСТ Р 52060–2003), агар пищевой (ГОСТ 16280–2002); муку пшеничную высшего сорта (ГОСТ Р 52189–2003); кислоту лимонную (ГОСТ 908–2004); воду питьевую (СанПин 2.1.4.10749–01; ЕС-директива 98/83); мюсли зерновые с фруктовыми добавками.

В ходе работы определяли следующие показатели: органолептические (внешний вид, вкус, запах, цвет, консистенцию, форму поверхность и вид на изломе) по ГОСТ 5897–90; массовую долю влаги в жидких компонентах и сбивном изделии – рефрактометрическим методом (ГОСТ ISO 2173–2013); антиоксидантную активность – на анализаторе «ЦветЯуза-01–АА».

Приготовление сбивной массы осуществляли в месильной камере экспериментальной сбивальной установки периодического действия.

Готовили агаро-сахаро-паточный сироп, для чего навеску агара растворяли при нагревании, добавляли рецептурное количество сахара белого, патоки и уваривали до массовой доли сухих веществ $84,5 \pm 0,5\%$ (температура 114°C). Уваренный сироп темперировали при перемешивании до 90°C . Параллельно готовили композицию, состоящую из муки пшеничной высшего сорта, кислоты лимонной, мюсли, воды. Лимонную кислоту растворяли в воде с температурой 60°C , переносили в месильную камеру и добавляли муку пшеничную в/с. Все компоненты перемешивали в течение 1 мин, при частоте оборотов месильного органа 1000 мин^{-1} . Готовили полуфабрикаты и сбивали их в заданных пропорциях в экспериментальной сбивальной установке с частотой вращения месильного органа 600 мин^{-1} , под давлением сжатого воздуха 5 атм., в течение 240 с. Полученную массу с температурой $45\text{--}48^\circ\text{C}$ выстаивали в форме для сбивания в течение 15–20 мин.

При производстве сбивного изделия основным физико-химическим процессом яв-

ляется процесс пенообразования, поэтому важно исследовать влияние рецептурных компонентов на пенообразующую способность [3]. Оптимальное время сбивания пен различного рецептурного состава 5 мин, так как дальнейшее сбивание приводит к увеличению значения объемной массы, что в свою очередь говорит о разрушении пены из-за процесса вытекания из нее жидкости (синерезиса).

В готовых изделиях определяли антиоксидантную активность.

Потребность оценки содержания антиоксидантов в продуктах питания обусловлена необходимостью соблюдения оксидант/антиоксидантного баланса в организме человека [5, 6]. Проводили определение антиоксидантной активности образцов зефира, с целью определения сохранности антиоксидантных свойств, содержащихся в мюсли.

Антиоксидантная активность сбивного изделия с добавлением мюсли составляет 0,07 мг кверцетина на 100 г продукта, что на 42,8% выше, чем в образце без добавок. Это можно объяснить высоким содержанием антиоксидантов, содержащихся в отдельных компонентах мюсли.

Определены органолептические и физико-химические показатели изделия: вкус и запах – свойственные данному наименованию изделия, без постороннего привкуса и запаха; цвет – белый, равномерный; консистенция – мягкая; структура – мелкопористая; форма – круглая; поверхность – свойственная данному наименованию изделия, без грубого затвердевания на боковых гранях и выделения сиропа; массовая доля влаги – 78,0%; плотность – 0,45 г/см³.

Таким образом, можно сделать вывод, что разработанное сбивное изделие обладает хорошими показателями качества.

Для получения сбивного изделия без яичного белка предложена линия, представленная на рисунке.

В отличие от традиционных производственных линий зефира процесс производства сбивных изделий на предлагаемой линии с непрерывным сбиванием массы под давлением имеет ряд преимуществ:

- выстойка сокращается от 24 ч до 10–15 мин;
- сокращение производственных площадей для сушки зефира;
- снижение энергозатрат на обдув полуфабриката зефира в процессе сушки;
- снижение ручного труда, исключение необходимости в транспортировщиках, обеспечивающих развоз вагонеток из сушильной камеры в цех, сушильщика, обеспечивающего инспектирование и контроль за передачей готовых изделий на лепку;
- при производстве зефира на традиционной линии нередки случаи срыва смен лепщиков из-за нестабильной влажности полуфабриката, а следовательно и времени цикла сушки, что невозможно при работе на поточной линии производства зефира с непрерывным сбиванием массы под давлением вследствие исключения стадии сушки.

С целью сокращения затрат энергии целесообразно проводить работы по совершенствованию автоматизированных систем управления и регулирования нагревательных процессов во всех отраслях пищевой промышленности. Необходимо разрабатывать автоматизированные системы управления параметрами окружающей среды, создавать системы комплексной автоматизации различных технологических процессов с диспетчерским управлением, контролем и сигнализацией энергетических процессов и технологических параметров с использованием ИВМ. Это позволит повысить эффективность тепловых процессов и снизить удельные расходы энергии.

Предприятия пищевой промышленности должны перейти на инновационный путь развития. В современных условиях ин-

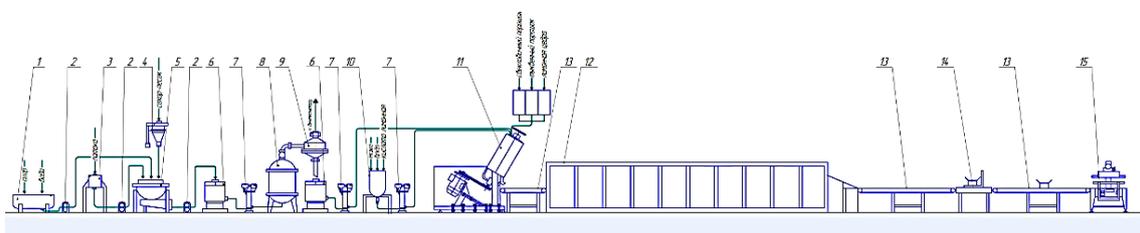


Схема линии производства сбивного кондитерского изделия:

- 1 – ванна для смешивания сахара; 2 – шестеренчатый насос ШНК-18,5; 3 – дозатор жидких компонентов; 4 – дозатор сыпучих компонентов; 5 – варочный котел с мешалкой; 6 – tempering machine MT-250; 7 – плунжерный насос; 8 – змеевикова варочная колонка; 9 – пароделиватель; 10 – экспериментальная месильно-сбивальная установка; 11 – полупромышленная месильно-сбивальная установка; 12 – охлаждающий шкаф; 13 – ленточный транспортер; 14 – весы; 15 – оклеивающий автомат Суклор

тенсификация механизированного и автоматизированного труда предполагают привлечение значительных затрат энергетических ресурсов. Следует отметить, что удовлетворение потребности в них при росте тарифов на электроэнергию усложняется. Из-за этого в издержках производства доля энергетических затрат будет расти. Энергосберегающие технологии и мероприятия по экономии электроэнергии призваны стимулировать снижение издержек производства продовольственных товаров, повышение их конкурентоспособности при прочих равных условиях [1].

Сырьевая себестоимость сбивного изделия по разработанной технологии на 45% ниже себестоимости зефира, произведенного по традиционной технологии.

Кроме этого, экономия по разработанной технологии заключается и в экономии фонда оплаты труда, так как в связи с практически полной автоматизацией процесса число работников, обслуживающих линию, сокращается с 15 человек до 9.

Траты на топливо и энергию по разработанной технологии также обладают ощутимым преимуществом.

Таким образом, полная себестоимость нового сбивного изделия без яичного белка с мюсли на 55% ниже полной себестоимости зефира, производимого по традиционной технологии.

Выводы

Учитывая современные тенденции развития пищевой промышленности в сторону внедрения новых инноваций, полученный продукт – сбивное кондитерское изделие, отвечает сразу нескольким видам инноваций:

1. Инновации в технологии. Сбивное кондитерское изделие с мюсли является качественно новым продуктом, благодаря замене яичного белка на белки пшеничной

муки. Продукт обладает значительно меньшей себестоимостью по сравнению с аналогичным, в котором пенообразователем является яичный белок, так как он в 50 раз дороже пшеничной муки.

2. Инновации в составе. В соответствии с требованиями ВОЗ и здорового, сбалансированного и рационального питания продукт обогащен витаминами, минералами и пищевыми волокнами, содержащимися в функциональном сырье, используемом при производстве данного продукта.

Создание принципиально новой экспериментальной установки ведет к сокращению необходимых производственных площадей, экономии энергопотребления, уменьшению числа рабочего персонала для обслуживания линии.

Список литературы

1. Алексанян И.Ю. Энергосберегающие технологии пектиносодержащих концентратов / И.Ю. Алексанян, Ю.А. Максименко, Л.М. Титова, Е.Д. Кромский // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2008. – № 2. – С. 208–210.

2. Новое в технике и технологии зефира функционального назначения : монография / Г.О. Магомедов, Л.А. Лобосова, А.Я. Олейникова. – Воронеж: ВГТА, 2008. – 156 с.

3. Олейникова А.Я. Технология кондитерских изделий: Учебник / А.Я. Олейникова, Л.М. Аксенова, Г.О. Магомедов. – СПб.: Изд-во «РАПП», 2010. – 672 с.

4. Серебрянников С.В. Энергетическая эффективность как приоритет хозяйственно-экономической деятельности НИУ МЭИ // С.В. Серебрянников, А.Г. Вакулко, А.А. Кролин // Труды шестой международной школы-семинара молодых ученых и специалистов «Энергосбережение: теория и практика» 22–26 октября 2012 г. Москва. – Издательский дом МЭИ, 2012. – С. 13–17.

5. Магомедов Г.О. Сбивное кондитерское изделие с овощными порошками / Л.А. Лобосова, М.В. Ожерельева, А.С. Быкова // Современное хлебопекарное производство: перспективы развития: Сборник трудов 16-й Всероссийской научно-практической конференции. – Екатеринбург, 2015. – С. 67–69.

6. Кучменко Т.А. Инновационные решения в аналитическом контроле: учеб. пособие / Т.А. Кучменко; Воронеж. гос. технол. акад., ООО «СенТех». – Воронеж: 2009. – 252 с.