Научная статья
УДК 664.68
EDN UWKYCO
https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0637-8-44-50

Разработка инновационной технологии кондитерских изделий с фруктовой добавкой

Кристина Вячеславовна Брыксина[1], старший преподаватель
Сергей Иванович Данилин[2], кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Дмитрий Васильевич Акишин[3], кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
[1, 2, 3] Мичуринский государственный аграрный университет
Тамбовская область, Мичуринск, Россия
[1] kristina.bryksina91@mail.ru, [2] danilin.7022009@mail.ru, [3] akishin@mgau.ru

Аннотация. В статье исследовано влияние яблочного порошка на основные показатели качества суфле. Установлена оптимальная дозировка порошка, позволяющая улучшить качество изделий по физико-химическим свойствам.

Ключевые слова: суфле, порошок из яблок, показатели качества, общий сахар, плотность, массовая доля влаги

Благодарности: выражаем признательность Центру коллективного пользования Мичуринского государственного аграрного университета «Селекция сельскохозяйственных культур и технологии производства, хранения и переработки продуктов питания функционального и лечебно-профилактического назначения» за предоставленное научное оборудование.

Для цитирования: Брыксина К. В., Данилин С. И., Акишин Д. В. Разработка инновационной технологии кондитерских изделий с фруктовой добавкой // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 44–50.

Original article

Development of innovative technology of confectionery products with fruit additives

Kristina V. Bryksina[1], Senior Lecturer
Sergey I. Danilin[2], Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Dmitry V. Akishin[3], Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
[1, 2, 3] Michurinsk State Agrarian University, Tambov region, Michurinsk, Russia
[1] kristina.bryksina91@mail.ru, [2] danilin.7022009@mail.ru, [3] akishin@mgau.ru

Abstract. The article examines the influence of apple powder on the main indicators of souffle quality. The optimal dosage of powder has been established to improve the quality of products in terms of physical and chemical properties.

Keywords: souffle, apple powder, quality indicators, total sugar, density, mass fraction of moisture

Acknowledgments: we express our gratitude to the Center for Collective Use of the Michurinsk State Agrarian University "Selection of agricultural crops and technologies for the production, storage and processing of functional and therapeutic food products" for the scientific equipment provided.

For citation: Bryksina K. V., Danilin S. I., Akishin D. V. Development of innovative technology of confectionery products with fruit additives. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 44–50), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Кондитерская промышленность представляет собой индустриальное производство с высоким уровнем технологии, техники, мощным энергетическим хозяйством. Кондитерские изделия отличаются высокой питательностью и усвояемостью. Указанные свойства присущи им благодаря использованию для их производства разнообразного по химическому составу и свойствам сырья. Исходная рецептурная смесь может представлять довольно сложную композицию разнообразных компонентов, что позволяет вырабатывать широкий ассортимент кондитерских изделий. Данный ассортимент весьма разнообразен и насчитывает более 500 наименований, что позволяет удовлетворить любые вкусовые потребности в питании [1].

Высокая энергоемкость продуктов в современных условиях не может служить показателем их ценности. В развитых экономических странах жители потребляют значительные количества рафинированных продуктов с высоким содержанием калорий, таких как сахар, животные жиры, кондитерские изделия и белый хлеб. Развитие инновационных технологий производства функциональных кондитерских изделий, богатых питательными веществами, способ-

ных улучшить состояние пищеварительной системы и метаболизм, представляет собой перспективное направление в области улучшения здоровья населения и профилактики многих заболеваний [2, 3].

При разработке новых продуктов необходимо учитывать несколько технологических аспектов, которые влияют на формирование структуры суфле, такие как состав ингредиентов, влажность рецептуры, кислотность среды, тип и концентрация пенообразователя и студнеобразователя, а также условия обработки при различных температурах и процессах сбивания массы.

Суфле представляет собой полутвердый пенообразный продукт, где важными факторами при производстве являются образование пены и формирование студня. Для достижения определенной структуры продукта необходимо обеспечить правильный выбор сырья и оптимальные технологические параметры его обработки [4, 5].

Значительный удельный вес и популярность среди кондитерских изделий занимают суфле, однако работ по их обогащению мало, что дает перспективу развития данной темы исследований.

Результаты исследований. Введение яблочного порошка от 3 до 12 % с шагом в 3 % взамен сахара в рецептуру сбивного суфле позволило снизить содержание массовой доли общего сахара с 1 до 3 %, тем самым снизить сахароемкость и калорийность изделия (рис. 1).

В результате исследований отмечено изменение плотности (рис. 2). Снижение этого показателя в образцах с добавлением 3–9 % яблочного порошка можно объяснить заменой сахара, который обычно придает вязкость изделию. Плотность продукта, в свою очередь, определяется его пористостью. Структура суфле зависит от скорости и равномерности образования пены, а также дисперсности воздушных пузырьков. Устойчивость пены достигается за счет образования стабильной дисперсионной среды.

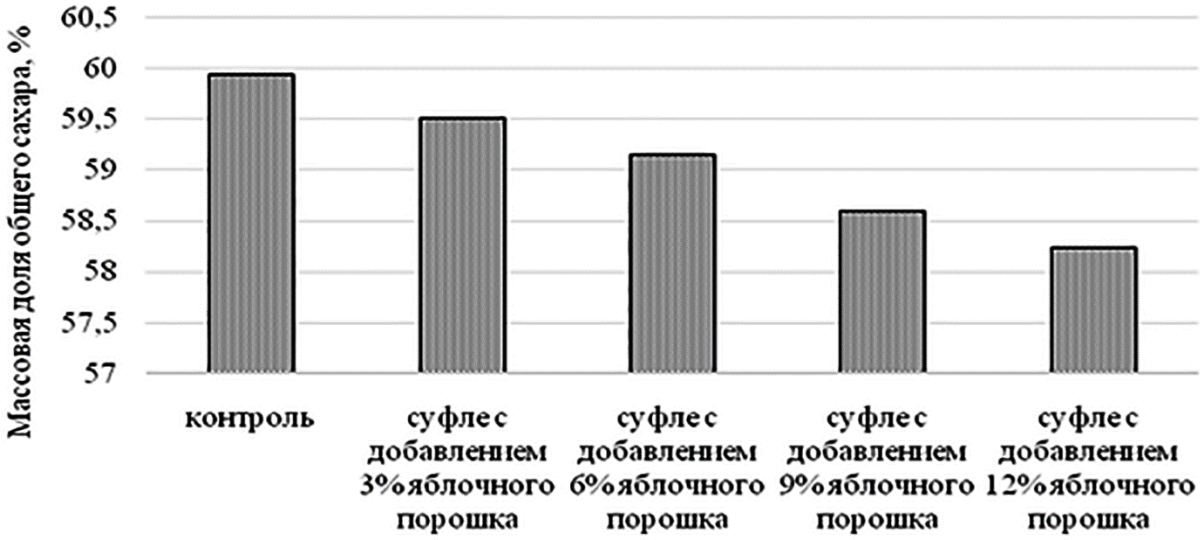

Рисунок 1 – Изменение массовой доля общего сахара в зависимости от дозировки яблочного порошка

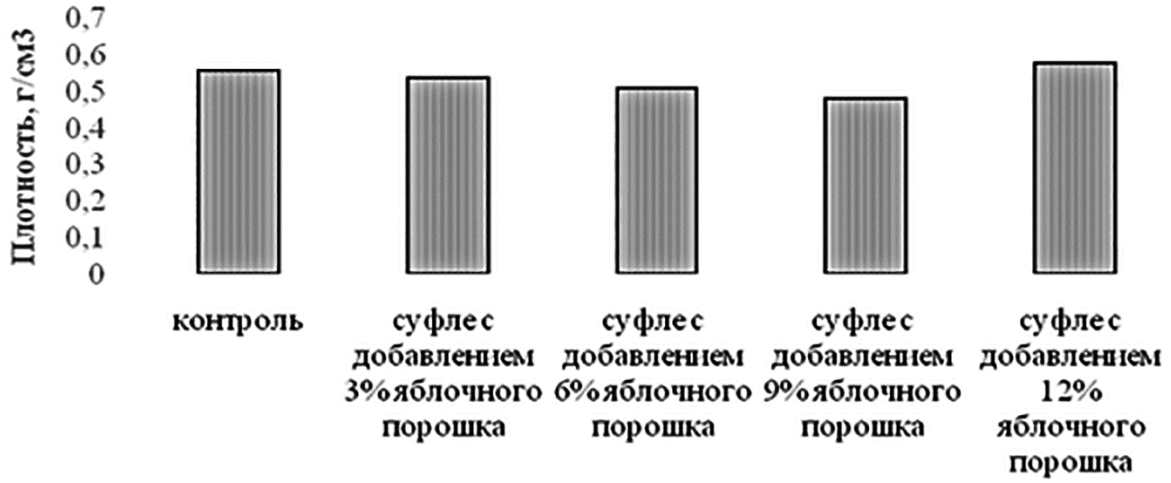

Рисунок 2 – Изменение плотности в зависимости от дозировки яблочного порошка

Увеличение уровня влажности объясняется высоким содержанием пищевых волокон (клетчатки и пектиновых веществ), которые способны впитывать воду лучше, чем сахар. Эти волокна поглощают воду из оболочек агаровых веществ, что приводит к увеличению дегидратации (рис. 3).

Анализ физико-химических показателей показал, что в образцах суфле с добавлением 3–12 % яблочного порошка уменьшается содержание сахара, повышается влажность, снижается плотность на 3–9 %. При этом все образцы соответствуют требованиям государственного стандарта.

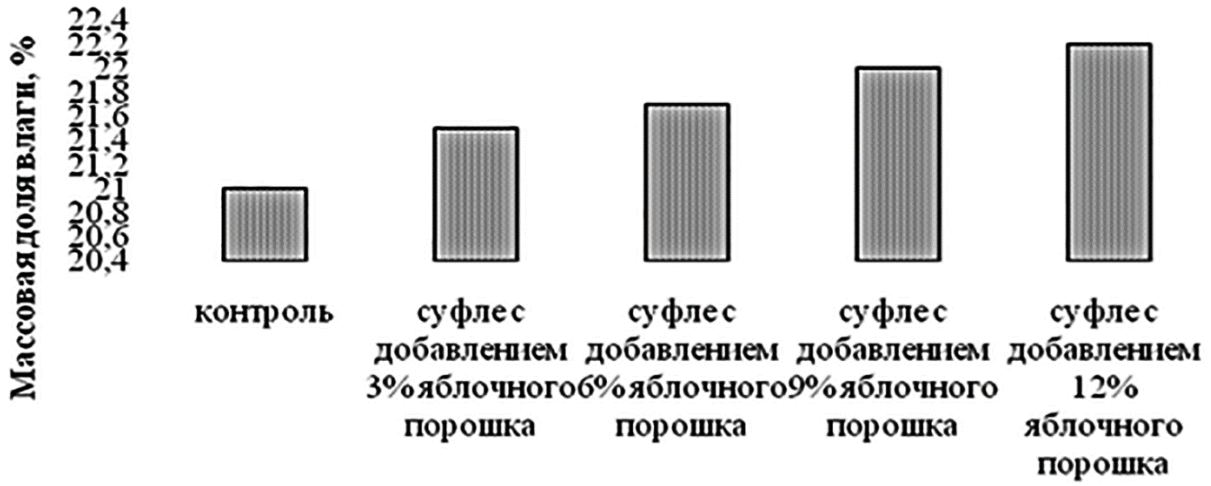

Рисунок 3 – Изменение массовой доли влаги от дозировки яблочного порошка

Основным показателем, характеризующим качество готовых изделий, является массовая доля общего сахара. Результаты, полученные экспериментальным путем в зависимости от дозировки яблочного порошка, подвергались статической обработке. Данные для получения искомой статической характеристики проводили методом регрессионного анализа (табл. 1).

Таблица 1 – Данные для получения статической характеристики линейного одномерного объекта

Концентрация яблочного порошка, %	Значения массовой доли общего сахара, полученные экспериментальным путем (в трех повторностях), %			Среднее значение массовой доли общего сахара, %	Число повторностей, шт.	Значения показателя массовой доли общего сахара, полученные расчетным методом, %
X	Y_1	Y_2	Y_3	$Y_{ср}$	P_i	$Y_{расч}$
0	60,1	59,95	59,8	59,95	3,00	59,96
3	59,44	59,58	59,52	59,51	3,00	59,52
6	59,15	59,31	58,99	59,15	3,00	59,09
9	58,40	58,60	58,80	58,60	3,00	58,65
12	58,36	58,24	58,09	58,23	3,00	58,22

С помощью полученных результатов мы можем выявить зависимость средних данных, полученных экспериментальным путем и расчетных показателей плотности суфле (рис. 4).

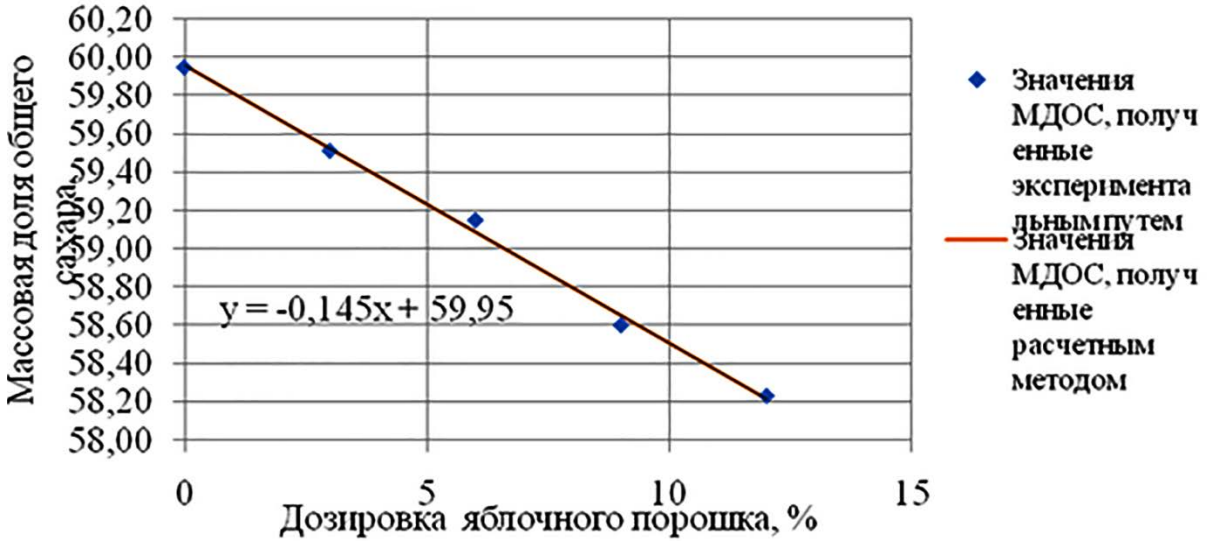

Рисунок 4 – График зависимости средних данных, полученных экспериментальным путем и расчетных показателей массовой доли общего сахара (МДОС)

На рисунке отображено линейное уравнение регрессии, которое позволяет найти заданное значение массовой доли общего сахара при определенной концентрации яблочного порошка. Таким образом, оптимальное значение массовой доли общего сахара составляет 59,0 % и будет достигнуто введением 6,61 % яблочного порошка.

Список источников

1. Парусова К. В., Винницкая В. Ф., Перфилова О. В., Бабушкин В. А. Применение функциональных добавок с высокой антиоксидантной активностью в технологии хлеба // Перспективы развития интенсивного садоводства : материалы всерос. науч.-практ. конф. Мичуринск : БИС, 2016. С. 70–73.

2. Австриевских А. Н., Венковцев А. А., Позняковский В. М. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения. Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2005. 413 с.

3. Смирнова Е. А. Теоретические и практические аспекты разработки пищевых продуктов, обогащенных эссенциальными нутриентами // Пищевая промышленность. 2012. № 11. С. 8–12.

4. Парусова К. В. Перспективы развития функциональных продуктов питания // Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Мичуринского гос-

ударственного аграрного университета : сб. науч. тр. Мичуринск : Мичуринский государственный аграрный университет, 2016. С. 249–252.

5. Шванская И. А. Перспективные направления создания продуктов функционального назначения на основе растительного сырья : научно-аналитический обзор. М. : Росинформагротех, 2012. 144 с.

References

1. Parusova K. V., Vinnitskaya V. F., Perfilova O. V., Babushkin V. A. The use of functional additives with high antioxidant activity in bread technology. Proceedings from Prospects for the development of intensive gardening: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 70–73), Michurinsk, BIS, 2016 (in Russ.).

2. Austrievskikh A. N., Venkovtsev A. A., Poznyakovsky V. M. *Healthy food products: new technologies, quality assurance, effectiveness of application,* Novosibirsk, Sibirskoe universitetskoe izdatel'stvo, 2005, 413 p. (in Russ.).

3. Smirnova E. A. Theoretical and practical aspects of the development of food products enriched with essential nutrients. *Pishchevaya promyshlennost',* 2012;11: 8–12 (in Russ.).

4. Parusova K. V. Prospects for the development of functional food products. Proceedings from *Sbornik nauchnykh trudov, posvyashchennyi 85-letiyu Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* (PP. 249–252), Michurinsk, Michurinskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2016 (in Russ.).

5. Shvanskaya I. A. *Promising directions for the creation of functional products based on plant raw materials: a scientific and analytical review,* Moscow, Rosinformagrotekh, 2012, 144 p. (in Russ.).

© Брыксина К. В., Данилин С. И., Акишин Д. В., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 01.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.
The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 01.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.