

## **МИКРОСТРУКТУРА СУШЕНЫХ ТОМАТОВ, ТОМАТНОГО ПОРОШКА И ПЕЧЕНЬЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ТОМАТНОГО ПОРОШКА**

**Быкова Светлана Михайловна**, старший преподаватель кафедры  
«Энергообеспечение и теплотехника»

**Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, Иркутск, Россия**

*e-mail: [bickowa.swetlana2011@yandex.ru](mailto:bickowa.swetlana2011@yandex.ru)*

**Очиров Вадим Дансарунович**, кандидат технических наук, доцент,  
заведующий кафедрой «Энергообеспечение и теплотехника»

**Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, Иркутск, Россия**

*e-mail: [ochirov@igsha.ru](mailto:ochirov@igsha.ru)*

**Аннотация.** Представлены фотографии сушеных томатов, томатного порошка, контрольного и опытного образцов печенья со стократным увеличением. Сушка измельченных томатов проведена с использованием инфракрасной обработки и сушки. При приготовлении печенья использованы мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта, сахарная пудра, ванильный сахар, масло сливочное, томатный порошок. Показан внешний вид теста и печенья с добавлением и без добавления томатного порошка в пшеничную муку.

**Ключевые слова:** сушка, томат, томатный порошок, тесто, печенье, микроструктура, микроскоп.

## **MICROSTRUCTURE OF DRIED TOMATOES, TOMATO POWDER AND COOKIES WITH THE ADDITION OF TOMATO POWDER**

**Bykova Svetlana Mikhailovna**, Senior lecturer of the Department “Energy supply and heat engineering”

**Irkutsk state agrarian university named after A.A. Ezhevsky, Irkutsk, Russia**

*e-mail: [bickowa.swetlana2011@yandex.ru](mailto:bickowa.swetlana2011@yandex.ru)*

**Ochirov Vadim Dansarunovich**, candidate of technical sciences, assistant professor,

Head of the department “Energy supply and heat engineering”

**Irkutsk state agrarian university named after A.A. Ezhevsky, Irkutsk, Russia**

*e-mail: [ochirov@igsha.ru](mailto:ochirov@igsha.ru)*

**Abstract.** Photographs of dried tomatoes, tomato powder, control and experimental samples of cookies with a hundredfold increase are presented. Drying of crushed tomatoes was carried out using infrared processing and drying. When preparing cookies, wheat flour of the highest grade, powdered sugar, vanilla sugar, butter, tomato powder were used. The appearance of the dough and biscuits with and without the addition of tomato powder to wheat flour is shown.

**Key words:** drying, tomato, tomato powder, dough, cookies, microstructure, microscope.

Актуальность исследований в России и мире по разработке различных технологий получения томатного порошка для использования при приготовлении продуктов питания функционального назначения подтверждается достаточным количеством публикаций [1-6, 8-17].

На кафедре энергообеспечения и теплотехники Иркутского ГАУ разработана технология переработки томатов с использованием инфракрасной обработки и сушки для получения томатного порошка и его использования при приготовлении мучных кондитерских изделий, в частности печенья. Структурная схема получения сушеных томатов и томатного порошка, а также оборудование для инфракрасной обработки и сушки томатов отражены в работах [2, 7]. Применяемые ингредиенты, используемые в приготовлении печенья с добавлением томатного порошка, представлены на рисунке 1.

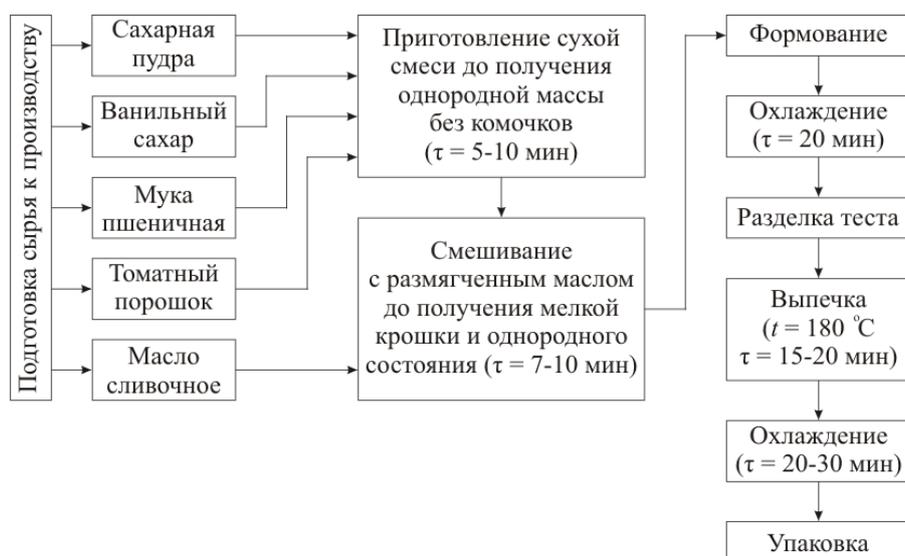


Рисунок 1 – Схема получения печенья с использованием томатного порошка

Томатный порошок при приготовлении печенья используется путем замены части пшеничной муки томатным порошком. Внешний вид теста и печенья с добавлением томатного порошка показаны на рисунках 2 и 3.



Рисунок 2 – Внешний вид готового теста:  
а) контроль; б) с добавлением томатного порошка



Рисунок 3 – Внешний вид печенья:  
а) контроль; б) с добавлением томатного порошка

При внесении томатного порошка в муку тесто приобретает красноватый окрас (рис. 2, б). В сравнении с контролем (без внесения томатного порошка) тесто с добавлением томатным порошком по консистенции и структуре более плотное и с выраженным запахом томатной пасты.

Печенье, полученное с добавлением томатного порошка имеет приятный томатный запах, окрас печенья от темно-оранжевых до коричневых оттенков. Форма печенья более правильная. Данное печенье более мягкое после выпечки. Печенье, полученное по классическому рецепту более хрупкое и плотное.

Одним из исследований явилось рассмотрение микроструктуры сушеных томатов (рис. 4), томатного порошка (рис. 4), контрольного и опытного образцов печенья (рис. 3).



*а)*



*б)*

*Рисунок 4 – Внешний вид сушеных томатов (а) и томатного порошка (б)*

Результаты по микроструктуре объектов исследования представлены на рисунке 5. Для изучения микроструктуры объектов исследования был использован микроскоп, используемый в учебном процессе кафедры анатомии, физиологии и микробиологии Иркутского ГАУ.



*а) сушеный томат*



*б) томатный порошок*



*в) контрольное печенье*



*з) печенье с добавлением  
10 % томатного порошка*

*Рисунок 5 – Микроструктура сушеных томатов и печенья (увеличение x100)*

Фотографии со 100-кратным увеличением (рис. 5, з), так и без увеличения, наглядно показывают явное изменение цвета печенья при внесении определенного количества томатного порошка взамен пшеничной муки. Микроструктура сушеных томатов и томатного порошка также отличается друг от друга.

## Список литературы

1. Алтухов И.В. Перспективы применения томатного порошка в рецептуре песочного печенья / И.В. Алтухов, С.М. Быкова, В.Д. Очиров // Вестник КрасГАУ. 2021. № 12. С. 254-259.
2. Алтухов И.В. Технология получения сушёных томатов / И.В. Алтухов, С.М. Быкова, В.А. Федотов, В.Д. Очиров // Актуальные вопросы инженерно-технического и технологического обеспечения АПК: материалы IX Национальной научно-практической конференции с международным участием. Молодёжный, 2021. С. 105-111.
3. Воронина П.К. Применение сушеных томатов в технологии приготовления кексов / П.К. Воронина // Инновационная техника и технология. 2016. № 2. С. 9-14.
4. Ефремов Д.П. Томаты: основные направления использования в пищевой промышленности (обзор) / Д.П. Евремов, И.М. Жаркова, И.В. Плотникова, Д.С. Иванчиков, Н.В. Гизатова // Вестник ВГУИТ. 2022. Т. 84. № 1. С. 181-195.
5. Корячкина С.Я. Использование тонкодисперсных порошков овощей в технологии крекера / С.Я. Корячкина, Т.Н. Лазарева, Т.В. Бронникова, О.А. Годунов // Хлебопродукты. 2015. № 9. С. 57-59.
6. Момчилова М.М. Физико-химические и текстурные исследования мясных паштетов, изготовленных с добавлением пребиотиков и муки из сушеных томатов / М.М. Момчилова, Г.И. Живанович // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. 2020. № 2 (18). С. 55-61.
7. Очиров В.Д. Экспериментальная ИК-установка для сушки плодов и овощей / В.Д. Очиров, В.А. Федотов, И.В. Алтухов // Вестник ИрГСХА. 2017. № 81/2. С. 90-96.
8. Перфилова О.В. Влияние овощных порошков на реологические свойства теста и хлеба из пшеничной муки / О.В. Перфилова, В.А. Бабушкин, К.В. Парусова, И.П. Евдокимова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2016. № 1. С. 71-78.
9. Потапова А.А. Товароведная характеристика и повышение конкурентоспособности мелкоплодных томатов и продуктов их переработки: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / Потапова Алла Андреевна. М., 2012. 26 с.
10. Шершнева П.С. Разработка рецептов и технологии галетного печенья с добавлением томатного криопорошка / П.С. Шершнева, И.А. Тимошенкова, Е.В. Москвичева // Балтийский морской форум: материалы IX Международного Балтийского форума: в 6 т. (КГТУ, 04-09 октября 2021 г.). Калининград, 2021. Т. 5. С. 115-121.
11. Ahmad U., Mushtaq Z., Ahmad R.S., Asghar N. Characterization, oxidative perspectives and consumer acceptability of tomato waste powder supplemented cookies. The Journal of Animal & Plant Sciences. 2017. № 27 (6). 2045-2055.
12. Garcia M.L., Calvo M.M., Selgas M.D. Beef hamburgers enriched in lycopene using dry tomato peel as an ingredient. Meat Science. 2009. № 83. 45-49.
13. Hamed G.-O., Afshin J., Mohammad R.S.A., Sodeif A.-D., Mohammad A. Quality properties of sausage incorporated with flaxseed and tomato powders. Meat Science. 2020. № 161. 107957.
14. Mudasir A.B., Hafiza A. Physico-chemical characteristics of cookies pre-pared with tomato pomace powder. Journal Food Process Technol. 2015. № 7. 543.
15. Naseer A.B., Idrees A.W., Afshan M.H. Tomato powder and crude lycopene as a source of natural antioxidants in whole wheat flour cookies. Heliyon. 2020. № 6. e03042.
16. Sibel Y., Rukiye C., Zeynep S.G., Esra C., Merve T. Impact of tomato pomace powder added to extruded snacks on the in vitro gastrointestinal behaviour and stability of bioactive compounds. Food Chemistry. 2022. № 368. 130847.
17. Soma S. Development and evaluation of antioxidant activity of tomato based confectionary. International Food Research Journal. 2013. № 20 (6). 3167-3170.