



## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАЧЕСТВА ПШЕНИЧНОЙ МУКИ И ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А.А. Аллерт, магистрантка,  
М.Н. Альшевская, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный  
технический университет»

В настоящее время все большую популярность в нашей стране приобретает тема здорового питания. Огромным спросом пользуется продукция, произведенная из натуральных компонентов, без использования консервантов, синтетических красителей, искусственных добавок и с большим содержанием полезных ингредиентов и витаминов. В соответствии с правилами пищевой комбинаторики следует обогащать продукты массового и ежедневного потребления. К таким продуктам, несомненно, относятся хлебобулочные изделия. В статье рассмотрена целесообразность использования биопотенциала овощей Калининградской области, а именно: овощных масс моркови, свеклы, петрушки в качестве источников жизненно важных нутриентов и природных источников красящих веществ для производства хлебобулочной продукции. Доказано положительное влияние обогащающих компонентов на технологические характеристики пшеничной муки и хлебопекарных дрожжей.

*хлебобулочные изделия, функциональное питание, овощные массы свеклы, моркови, петрушки*

В современном мире, с развитием науки, пищевых технологий и медицины, возрастает необходимость создавать все более эффективные, функциональные продукты питания для профилактики многочисленных заболеваний, повышения работоспособности, улучшения самочувствия [1].

Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г. (утв. Распоряжением Правительства РФ от 17 апреля 2012 г. № 559-р), разработанная с учетом Основ государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года, также подчеркивает необходимость расширения производства «здоровых» продуктов питания, обладающих функциональными, лечебно-профилактическими, геронтологическими и в целом другими специализированными свойствами [2].

Эффективным и удобным способом улучшения витаминной обеспеченности населения является включение в его рацион продуктов, дополнительно обогащенных необходимыми микронутриентами до уровня, соответствующего физиологическим потребностям организма [3]. В этом отношении обогащение хлебобулочных изделий как продукта массового потребления является наиболее целесообразным.

Обогащение хлебобулочных изделий позволяет устранить дефицит важнейших нутриентов, что, в свою очередь, восполняет недостаток биологически активных веществ в пище и тем самым оказывает положительное воздействие на различные функции организма.

Перспективными для обогащения компонентами являются овощные культуры нашего региона. Они экономически доступны – содержат все необходимые нашему организму питательные вещества: различные витамины, ферменты, микроэлементы, за счет чего прекрасно усваиваются. Кроме того, многие овощи (морковь, петрушка, тыква, шпинат, свекла и др.)

являются природными источниками красящих веществ, обладающих биологической активностью.

С этих позиций совершенствование технологии и использование растительного сырья не только в качестве обогащающих компонентов, но и как источники натуральных красящих веществ, способных улучшить внешний вид продукта, является актуальной проблемой для отрасли, решение которой позволит не только расширить ассортимент хлебобулочных изделий для здорового питания, но и повысить их пищевую ценность.

Разработкой и совершенствованием технологии хлебобулочных изделий для здорового питания занимались такие известные ученые, как Л.Я. Ауэрман, Л.И. Пучкова, Р.Д. Поландова, Л.Н. Казанская, Н.В. Лабутина, И.В. Матвеева, Т.Г. Богатырева, Т.Б. Цыганова, О.А. Ильина, А.А. Кочеткова, Г.Г. Дубцов, Л.Н. Шатнюк, В.Д. Малкина, В.Я. Черных, Л.И. Кузнецова, А.С. Романов, Бессмертная И.А. и др. [4–6].

Однако исследования, направленные на использование свежих овощных масс в качестве источников эссенциальных и окрашивающих компонентов в технологии хлебобулочных изделий из пшеничной муки специализированного назначения малоизвестны, в связи с чем данное направление является весьма актуальным и перспективным.

Одним из основных видов сырья для любого хлебопекарного производства является мука. Её хлебопекарные свойства и качество готового продукта напрямую зависят от количества клейковины и ее свойств [4]. Именно поэтому на начальном этапе исследований целесообразным является оценить влияние овощных масс свеклы, моркови, петрушки, выбранных в качестве обогащения продукта, на качество клейковины пшеничной муки.

Большое значение в процессе хлебопечения принадлежит и качеству хлебопекарных дрожжей, поскольку одним из важных технологических процессов при производстве хлебопродуктов является брожение теста, благоприятное протекание которого, несомненно, зависит от физиологического состояния и биохимической активности применяемых дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, способных сбраживать сахара с образованием спирта и диоксида углерода [4, 7].

От жизнеспособности и подъемной силы хлебопекарных дрожжей зависит структура полуфабрикатов, объем и форма готовых хлебобулочных изделий [8].

В связи с этим возникает необходимость изучения влияния растительных ингредиентов (овощных масс моркови, свёклы, петрушки) на показатели качества хлебопекарных дрожжей, а именно подъемной силы и жизнеспособности дрожжевых клеток.

Цель исследований:

1. Изучение влияния овощных масс свёклы, моркови, петрушки на технологические свойства пшеничной муки, а именно на содержание сырой клейковины в ней и ее растяжимость.

2. Исследование влияния овощных масс на подъемную силу и жизнеспособность дрожжевых клеток.

Клейковина муки представляет собой связанную, упругую, эластичную массу, образованную из нерастворимых в воде фракций белкового вещества муки – глиадиновой и глютеиноновой [4, 9].

Массовую долю клейковины пшеничной муки определяли в соответствии с методикой, описанной в ГОСТ 27839-88 – Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины (с Изменениями № 1, 2), и методикой Л.П. Пашенко – Практикум технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий [9]. Сущность метода заключается в отмывании клейковины из теста вручную и последующем ее взвешивании.

Исследования проводили на кафедре технологии продуктов питания Калининградского государственного технического университета.

Внесение обогатителей при соотношении жмыха и сока в массовых долях 1: 3 из расхода данных компонентов на 100 г муки приводило к незначительному изменению содержания сырой клейковины в пшеничной муке по сравнению с контролем, что не оказывало существенного влияния на её качество (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание массовой доли клейковины в пшеничной муке, обогащенной овощными массами свеклы, моркови, петрушки

Образец	Содержание $\omega_{сырой\ клейк}$ , %
Контроль	31,28
С использованием обогатителей:	
свекольной массы	31,20
морковной массы	31,20
массы петрушки	31,24

Что касается исследований влияния обогатителей на растяжимость клейковины, выяснили, что в процессе гидратации и набухания происходит восстановление полимерных структур измельченных овощных масс, диссоциация органических кислот и аминокислот, все это способствует укреплению структурно-механических свойств клейковины, а именно снижению ее растяжимости, о чем свидетельствуют полученные данные, представленные в табл. 2. Растяжимость клейковины изучали в соответствии с методикой Л.Ф. Зверевой – Технология и теххимический контроль хлебопекарного производства [10].

Таблица 2 – Влияние растительных обогатителей на растяжимость клейковины

Образец	Растяжимость клейковины, см
Контроль	15,0
С внесением овощной массы	13,5
С внесением морковной массы	13,5
С внесением массы петрушки	13,3

Из табл. 2 видно, что клейковина муки с внесенными обогатителями является средней по растяжимости, такая клейковина обладает хорошей эластичностью и считается лучшей по качеству, а хлеб из такой муки получается хорошего качества, тесто не растекается и хорошо держит форму [10].

Полученные данные свидетельствуют о возможности применения овощных масс свеклы, моркови и петрушки в качестве улучшителей свойств теста из пшеничной муки.

Подъёмную силу дрожжей определяли ускоренным методом по времени всплывания шарика теста, замешенного с добавлением обогатителей из расчета овощных масс на 7 г муки, в соответствии с методикой Л.П. Пашенко

Подъёмная сила дрожжей характеризуется временем, прошедшим с момента опускания шарика в воду до момента его всплытия [9].

Полученные данные представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Влияние овощных масс моркови, свеклы и петрушки на подъёмную силу дрожжей

Образец	Значение показателя подъёмной силы, мин
Контроль	11 мин 20 с
С внесением свекольной массы	8 мин 00 с
С внесением морковной массы	8 мин 03 с
С внесением массы петрушки	9 мин 30 с

Согласно данным табл. 3, подъёмная сила хлебопекарных дрожжей с внесением растительных ингредиентов увеличилась по сравнению с контролем на 3 мин 20 с; на 3 мин 17 с и на 1 мин 50 с, соответственно, что связано с наличием большого количества питательных веществ (витаминов группы В, сахаров, минеральных веществ и др.) в овощных массах.

Влияние овощных масс на жизнеспособность дрожжей определяли микроскопированием окрашенных препаратов, для чего была поставлена серия опытов: в суспензию, изготовленную из прессованных дрожжей и воды при соотношении компонентов в массовых до-

лях 1: 3 из расчета расхода данной суспензии на 100 г муки, добавляли 3% обогатителей. Полученную смесь выдерживали в течение 120 мин при температуре 30°C, при этом каждые 30 мин определяли жизнеспособность дрожжевых клеток посредством микроскопирования с объективом 40 (суспензию помещали на предметное стекло, подсушивали и окрашивали 0,05 %-ным водным раствором метиленовой сини).

Живые клетки окрашивались полностью, иллюстрация этого явления представлена на рис. 1.

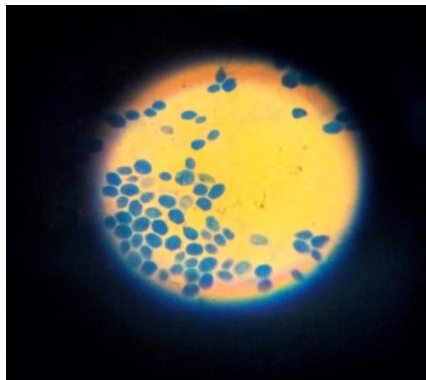


Рисунок 1 – Жизнеспособные и нежизнеспособные дрожжевые клетки

На рис. 1 видны ярко окрашенные клетки, эти клетки являются жизнеспособными, т.е. продолжающими потреблять питательные вещества, выделять углекислый газ и другие продукты обмена, разрыхляющие опару и тесто.

На рис. 2 представлено влияние овощных масс на динамику жизнеспособности дрожжевых клеток.

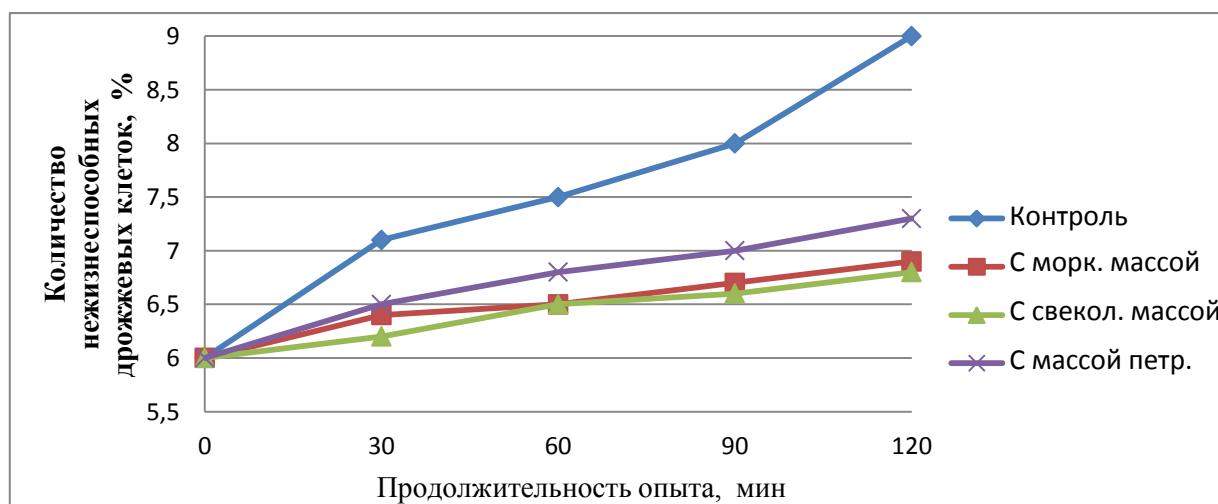


Рисунок 2 – Влияние овощных масс на жизнеспособность дрожжевых клеток

Рис. 2 свидетельствует о том, что динамика жизнеспособности дрожжевых клеток имеет в среднем общую закономерность. Однако через два часа выдержки количество нежизнеспособных дрожжевых клеток в контрольном образце значительно превзошло таковое в образцах со смесью, в которую вносились обогатители. Таким образом, реакция клеток в среде, содержащей растительные ингредиенты, приводит к снижению количества нежизнеспособных клеток.

Увеличение числа жизнеспособных дрожжевых клеток в суспензиях с овощными обогатителями связано со стимулирующим действием отдельных веществ, содержащихся в растительных ингредиентах, таких как сахара, витамины, минеральные вещества и другие, служащие дополнительным источником энергии для поддержания жизнедеятельности дрожжей.

Кроме того, содержащиеся в овощах калий, кальций и натрий способны активировать ферменты, присутствующие в дрожжевой клетке, стимулирующие сбраживание сахаров – мальтозы и мальтотриозы, превращая их в спирт и углекислый газ, что, в свою очередь, влияет на скорость брожения теста [6, 9].

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о целесообразности использования овощных масс моркови, свеклы и петрушки в качестве биостимуляторов развития дрожжевых клеток, улучшителей свойств теста из пшеничной муки, что, безусловно, окажет положительный эффект и на качество готовых изделий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баландина, А.С. Разработка композиции пищевых волокон и технологии ее применения в производстве хлебобулочных изделий: дис. ...канд. техн. наук: 05.18.01 / Баландина Анна Сергеевна; Воронеж, 2016. – 171 с.
2. Основы государственной политики в области здорового питания до 2020 г. [Электронный ресурс]: URL: <https://infofoodsupsupplements.ru/topic/181-osnovyi-gosudarstvennoy-politiki-v-oblasti-zdorovogo-pitaniya-do-2020g/>
3. Мезенова, О.Я. Проектирование комбинированных продуктов питания: учеб. пособие / О.Я. Мезенова. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2012. – 87 с.
4. Застрогина, Н.М. Хлебобулочные изделия геродиетического назначения / Н.М. Застрогина. – Воронеж: Изд-во ФГОУ «ВГУИТ», 2015. – 199 с.
5. Борисенко, Д.В. Овощные функциональные ингредиенты в технологии хлеба с повышенной микробиологической устойчивостью: дис. ...канд. техн. наук: 05.18.07 / Борисенко Денис Владимирович; Воронеж, 2014. – 155 с.
6. Иунихина, Е.В. Совершенствование технологии хлебобулочных изделий для здорового питания на основе применения нетрадиционного сырья: автореф. дис. ... канд. техн. наук 05.18.01 / Иунихина Елена Владимировна; Москва, 2015. – 24 с.
7. Дрожжи и их жизнедеятельность [Электронный ресурс]. – URL: <http://hlebinfo.ru/tema-13-hlebopekarnye-drozhzhi-vliyanie-usloviy-na-zhiznedeyatelnost-drozhzhey.html>
8. Пучкова, Л.И. Технология хлеба / Л.И. Пучкова, Р.Д. Поландова, И.В. Матвеева. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005. – 559 с.
9. Практикум по технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий (технология хлебобулочных изделий) [Текст] / Л.П. Пащенко [и др.] – Москва: КолосС, 2007. – 215 с.
10. Зверева, Л.Ф. Технология и теххимический контроль хлебопекарного производства [Текст] / Л.Ф. Зверева, З.С. Немцова, Н.П. Волкова. – 3-е изд. – Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 416 с.

## INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF VEGETABLE INGREDIENTS ON THE TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE QUALITY OF WHEAT FLOUR AND BAKERY YEAST IN THE PRODUCTION OF BAKERY PRODUCTS OF FUNCTIONAL PURPOSE

A.A. Allert, master student,  
M.N. Alshevskaya, PhD, Associate Professor,  
marina.alshevskaya@klgtu.ru  
FGBOU VO “Kaliningrad State Technical University”

Currently, the topic of “healthy” nutrition is becoming increasingly popular in our country. Of great interest is products made from natural ingredients, without the use of preservatives, synthetic dyes, artificial additives, and with a large content of useful ingredients and vitamins. In accordance with the rules of food combinatorics, it is necessary to enrich the products of mass and daily consumption, such products undoubtedly include bakery products. The article considers the

expediency of using the biopotential of vegetables of the Kaliningrad region, namely: vegetable masses of carrots, beets, parsley, as sources of vital nutrients and natural sources of colorants, for the production of bakery products. The positive effect of the enriching components on the technological characteristics of wheat flour and baker's yeast is proved.

*bakery products, functional food, vegetable masses of beets, carrots, parsley*