

Влияние порошков калины и барбариса на реологические свойства теста из пшеничной муки

Ирина Георгиевна Белявская

Доктор технических наук
Российский биотехнологический университет
Москва, Россия
belyavskaya@mgupp.ru
ORCID 0000-0003-1924-2985

Галина Николаевна Дубцова

Доктор технических наук
Российский биотехнологический университет
Москва, Россия
ubcovaGN@mgupp.ru
ORCID 0000-0001-6520-394X

Александр Алексеевич Ломакин

Доктор технических наук
Российский биотехнологический университет
Москва, Россия
lomakin@mgupp.ru
ORCID 0000-0001-9222-1385

Поступила в редакцию 17.01.2023

Принята 01.02.2023

Опубликована 15.03.2023

УДК 664.7:633.11:634.7/.8

EDN AFKXMG

BAK 4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ (технические науки)

OECD 02.11.JY FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY

Аннотация

В статье рассмотрена разработка технологических решений промышленного производства хлебулочных изделий с использованием растительных порошков калины и барбариса, которая базируется на закономерностях изменения реологических характеристик полуфабрикатов. Обзор научной литературы показал отсутствие исследований о влиянии порошков из плодов калины и барбариса на реологические свойства теста из пшеничной муки. Целью настоящих исследований является определение влияния порошков из плодов калины обыкновенной (*Viburnum opulus* L.) и барбариса (*Berberis vulgaris* L.) на фаринографические характеристики теста из муки пшеничной хлебопекарной для разработки технологии обогащённых хлебулочных изделий. Определение реологических свойств теста осуществляли на приборе «Farinograph-E» в соответствии с руководством к прибору по ГОСТ ISO 5530-1-2013. При проведении исследований использовали пробу муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта по ГОСТ 26574-2017. Экспериментально установлен характер изменения реологических свойств теста с применением исследуемых растительных порошков. Так, использование в рецептуре порошка из плодов барбариса снижает показатель водопоглощения тестовой системы. Характер влияния порошка из плодов калины на показатель водопоглощения пшеничного теста изменялся в зависимости от количества исследуемой растительной добавки. Время образования пшеничной тестовой системы при внесении порошков из плодов барбариса и калины значительно возрастает. Выводы: экспериментально установлено, что добавление в рецептуру хлебулочных

изделий из пшеничной муки высшего сорта порошков из плодов барбариса и калины оказывает значительное влияние на реологическое поведение тестовой системы. Добавление порошка из плодов барбариса в тесто в количестве до 7,5 %, а также порошка из плодов калины в количестве до 2,5% снижает водопоглотительную способность полуфабрикатов, что обуславливает снижение показателя влажности тестовой системы. Внесение в рецептуру изделия порошка из плодов калины в количестве от 5 до 7,5% приводит к повышению показателя водопоглощения на 0,5-1,3% по отношению к контролю. При использовании исследуемых растительных порошков в рецептуре хлебобулочного изделия необходимо увеличивать продолжительность замеса теста для формирования стабильных реологических характеристик полуфабрикатов. Представленные результаты определения показателей «числа качества» исследуемых тестовых систем позволяют прогнозировать стабильные свойства полуфабрикатов при производстве хлебобулочных изделий с использованием порошков из плодов барбариса и калины в количестве до 7,5 % к массе пшеничной муки высшего сорта.

Ключевые слова

порошок из плодов калины, барбариса, тесто, реологические свойства теста, фаринограф, водопоглощение теста, время образования теста, стабильность теста.

Введение

Рассмотрим влияние порошков калины и барбариса на реологические свойства теста из пшеничной муки

Питание во многом определяет здоровье человека, его работоспособность и продолжительность жизни. С пищей человек должен получать все необходимые макро- и микроэлементы, которые способны регулировать обмен веществ в организме, функциональную активность его органов и систем. В этой связи особое значение приобретают продукты ежедневного потребления, а именно – хлебобулочные изделия. Благодаря популярности у населения хлебобулочных изделий, произведённых из натурального сырья, например, из цельнозерновой муки с добавлением семян и других природных ингредиентов, их ассортимент постоянно пополняется. И одним из востребованных направлений его расширения сегодня является производство хлебобулочных изделий с включением в их рецептурный состав продуктов переработки плодово-ягодного сырья (Апаршева, 2017), в частности – порошков барбариса и калины, богатых биологически активными веществами (Дубцова, 2021), а также других источников пищевых веществ, проявляющих антиоксидантные свойства (Винницкая, 2020; Синютина, 2011; Белявская, 2019; Фаткуллин, 2022; Нилова, 2019).

Исследование химического состава порошков из плодов барбариса и калины позволило научно обосновать их применение при производстве хлебобулочных изделий (Дубцова, 2021). Среди биологически активных веществ, присутствующих в порошках, особый интерес представляют полифенольные соединения, которые представлены флавоноидами (рутин, гиперозид и кверцитрин), катехинами (эпигаллатехин, катехин и эпикатехин) и фенолокислотами, поэтому порошки барбариса и калины характеризуются высокой антиоксидантной активностью.

Для прогнозирования показателей качества хлебобулочных изделий с использованием рецептурных ингредиентов – источников биологически активных веществ – изучение их влияния на реологические свойства полуфабрикатов хлебопекарного производства является необходимым (Черных, 2003; Ямашев, 2011; Крячко, 2019). В то же время разработка технологических решений промышленного производства хлебобулочных изделий с использованием растительных порошков калины и барбариса базируется на закономерностях изменения реологических характеристик полуфабрикатов. Обзор научной литературы показал отсутствие исследований о влиянии порошков из плодов калины и барбариса на реологические свойства теста из пшеничной муки.

Материалы и методы исследования

Объектами настоящего исследования являлись пробы теста, приготовленные из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта по ГОСТ 26574-2017 с внесением порошков из плодов калины

обыкновенной (*Viburnum opulus* L.) и барбариса (*Berberis vulgaris* L.) в количестве до 7,5 % к массе муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта. Контролем служили пробы теста без внесения исследуемых порошков.

Для определения влияния исследуемых растительных порошков на реологические свойства пшеничного теста использовали прибор «Farinograph-E».

Определение реологических свойств теста проводили в соответствии с руководством к прибору по ГОСТ ISO 5530-1-2013. Метод основан на измерении и регистрации консистенции теста в процессе его образования из муки (для контрольного образца) и тестовой системы с внесением порошков из плодов калины обыкновенной и барбариса и воды, развития теста и изменения его консистенции в процессе замеса. Стандартная консистенция пшеничного теста с исследуемыми рецептурными компонентами достигается путём подбора количества добавляемой воды. Экспериментально установленное количество воды является характеристикой водопоглощения исследуемой тестовой системы. Кроме показателя водопоглощения фаринографическая кривая регистрирует такие показатели теста, как время образования, стабильность, разжижение, число качества. Лабораторные исследования проводили в пятикратной повторности, математическую обработку осуществляли с применением программы Statistica 6.0, средние значения исследуемых параметров представлены в результатах исследований.

В исследовании для определения реологических характеристик тестовой системы на приборе «Farinograph-E» готовили навеску муки из пшеничной муки высшего сорта массой из расчета 300 г муки при базисной влажности 15%. Так как влажность муки отличалась от базисной, масса навески $G_{м.ф.}$ определялась по формуле:

$$G_{м.ф.} = \frac{G_{м.б.} \cdot (100 - W_{м.б.})}{100 - W_{м.ф.}}; \text{ (Апаршева, 2011).}$$

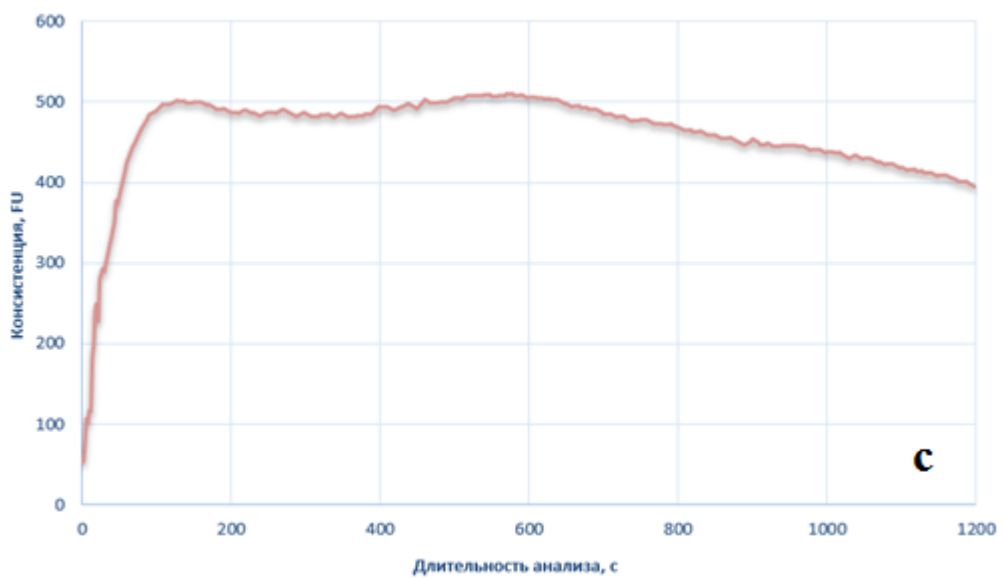
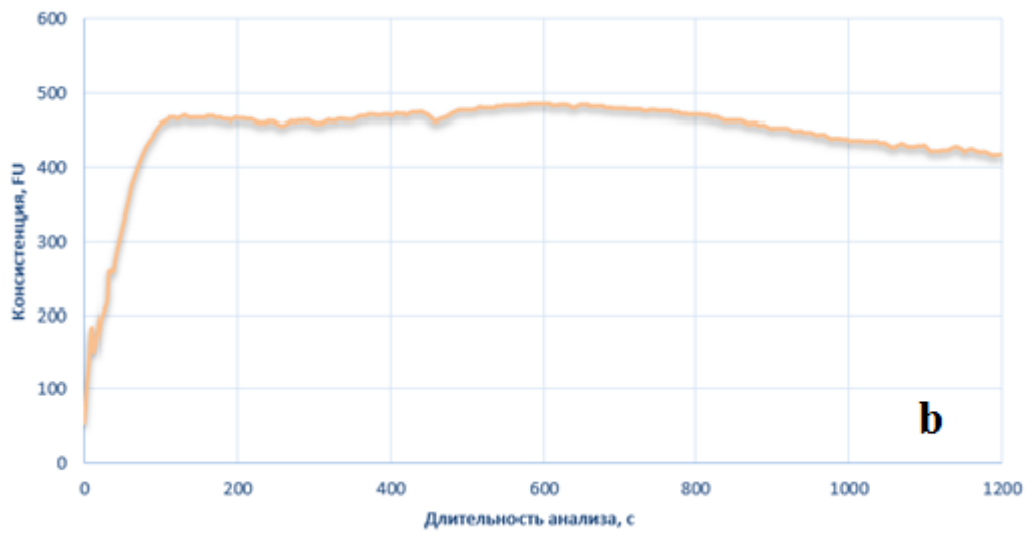
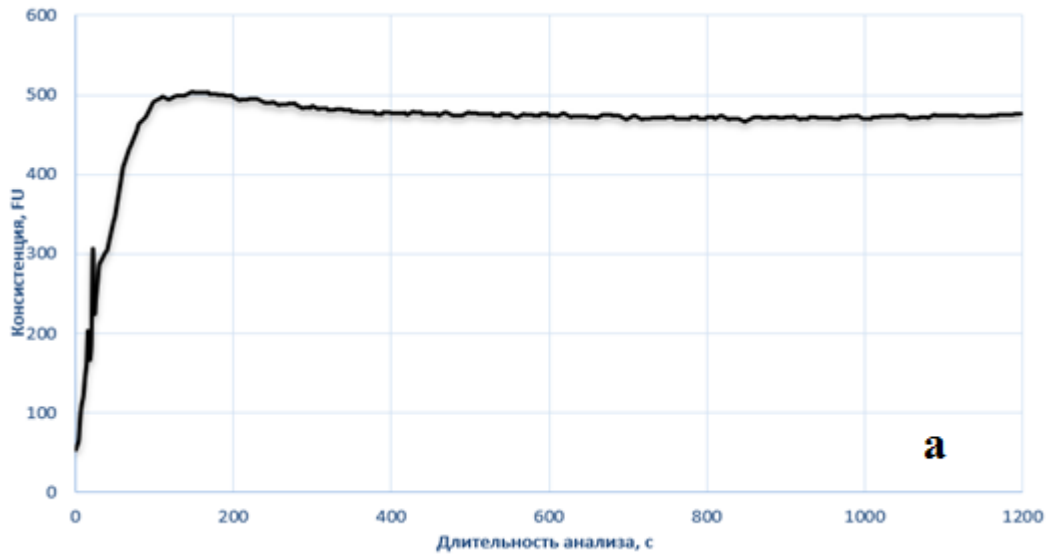
где $G_{м.б.}$ – масса муки пшеничной, необходимая для замеса теста на приборе с базисной влажностью 15%, г;

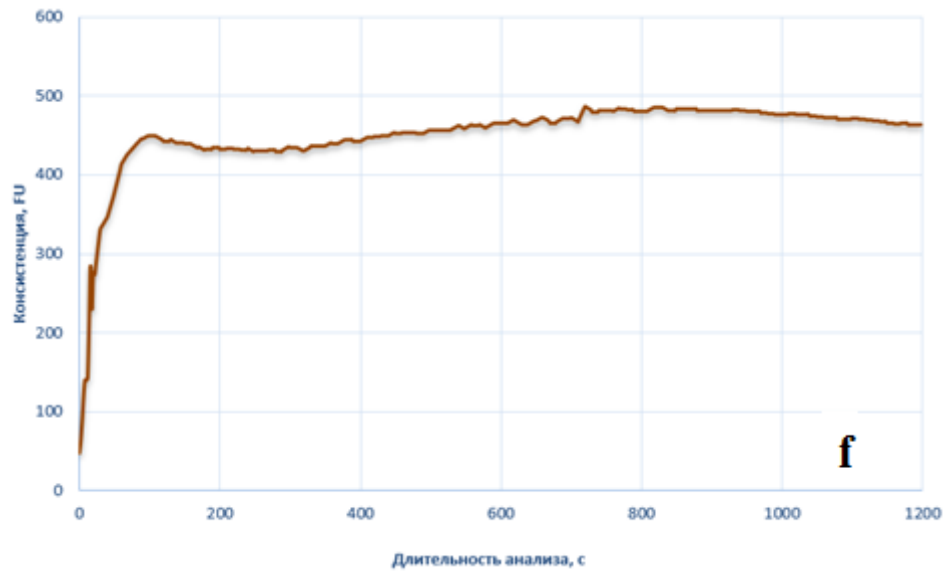
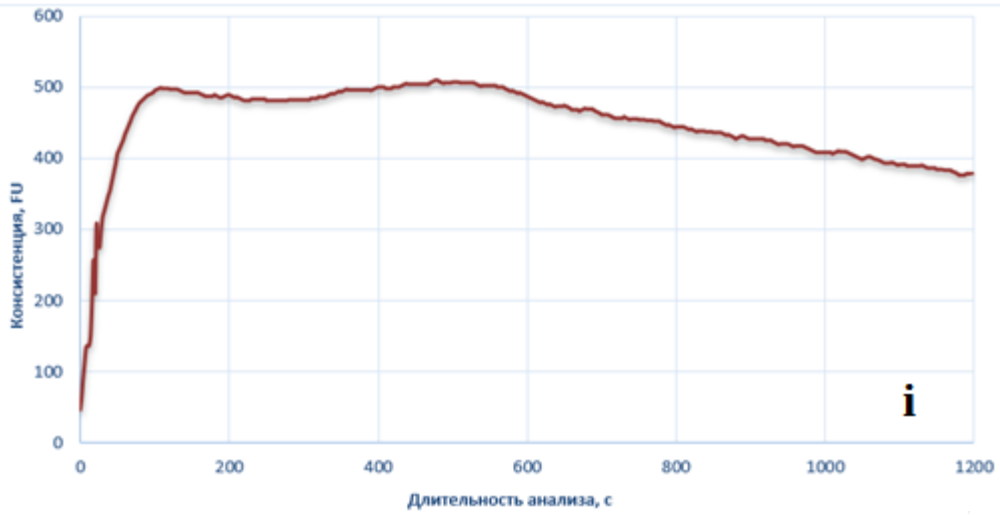
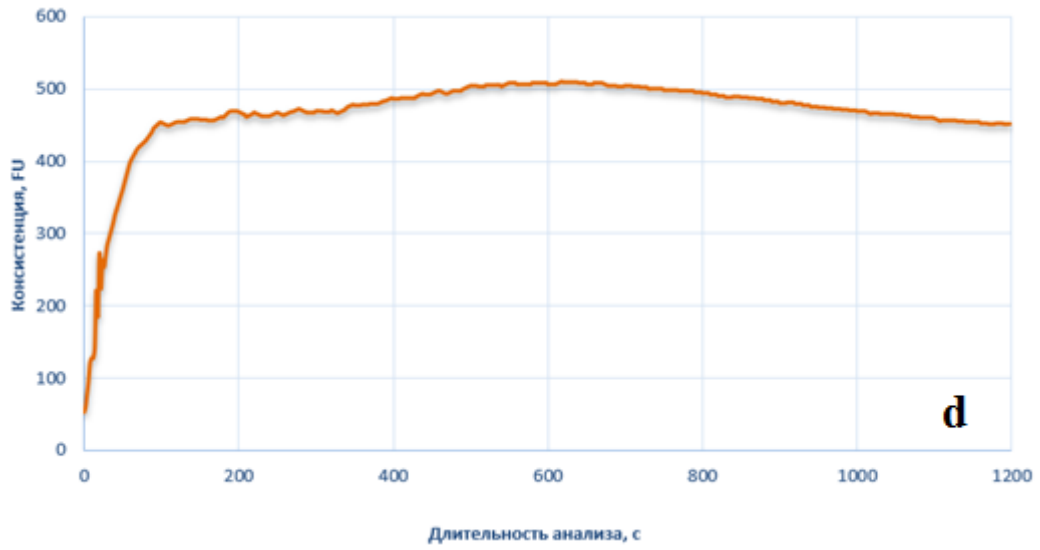
$W_{м.б.}$ – базисная влажность муки, %;

$W_{м.ф.}$ – фактическая влажность муки, %.

Подготовленную муку помещали в месильную ёмкость прибора и термостатировали в течение одной минуты при установленной частоте вращения месильных органов равной 63 об/мин. Температура рубашки месильной камеры составляла 30 °С и поддерживалась с помощью водяного термостата в течение всего эксперимента. Для замеса теста в течение 25 с из бюретки заливали дистиллированную воду в объёме, необходимом для получения консистенции тестовой системы равной 500 единиц прибора. Количество воды, израсходованной при замесе теста, обусловлено водопоглотительной способностью муки и исследуемых растительных компонентов, определяет водопоглощение изучаемой тестовой системы. При дальнейшем фаринографическом замесе определяли такие показатели, как время образования, стабильность, разжижение, число качества.

Рассмотрим результаты данного исследования. Фаринограммы контрольной пробы пшеничного теста и тестовых систем с добавлением порошков из плодов барбариса или калины представлены на рисунке 1.





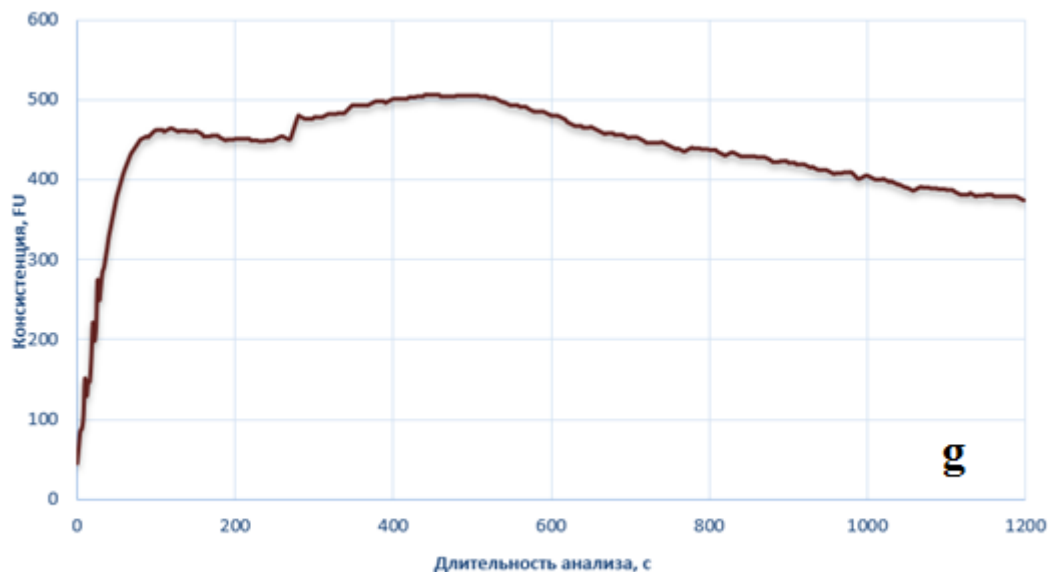


Рисунок 1. Фаринограммы пшеничного теста: а – контрольной пробы.

На рисунке графики b, d, f – исследования с добавлением порошка из плодов барбариса в дозировке 2,5; 5,0 и 7,5% к массе муки, соответственно; с, i, g – исследования с добавлением порошка из плодов калины в дозировке 2,5; 5,0 и 7,5% к массе муки, соответственно.

Средние значения фаринографических характеристик контрольной пробы и тестовых систем с внесением исследуемых растительных порошков барбариса и калины приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Влияние порошка из плодов барбариса на показатели реологических свойств пшеничного теста

Наименование показателя	Значение показателей реологических свойств теста с добавлением порошка барбариса в количестве, % к массе муки			
	0 (контроль)	2,5	5	7,5
Водопоглощение, %	59	58,9	58,1	57,9
Время образования, В, мин	2,5	10,2	10,3	12,0
Стабильность, С, мин	18,7	14,0	13,6	12,8
Разжижение, Е, е.Ф	30/33	0/72	4/74	21/42
Число качества, QN, мм	92	149	153	215

Таблица 2. Влияние порошка из плодов калины на показатели реологических свойств пшеничного теста

Наименование показателя	Значение показателей реологических свойств теста контроль с добавлением порошка калины в количестве, % к массе муки			
	0 (контроль)	2,5	5	7,5
Водопоглощение, %	59	58,6	59,5	60,3
Время образования, В, мин	2,5	9,7	8,0	7,7

Стабильность, С, мин	18,7	11,2	9,1	8,6
Разжижение, E, е.Ф	30/33	4/125	23/134	26/127
Число качества, QN, мм	92	122	102	103

Экспериментально установлен характер изменения реологических свойств теста с применением исследуемых растительных порошков.

Обсуждение и результаты

Пшеничное тесто представляет собой упругую вязко-эластичную массу, свойства которой зависят от значительного количества факторов: хлебопекарных свойств муки, определяемых генетическими особенностями перерабатываемого зерна, условий его выращивания и хранения, сорта муки, параметров замеса, рецептуры теста и других факторов.

Изучение реологических свойств теста с применением фаринографа позволяет получить данные о характере динамики формирования теста, о накоплении потенциальной энергии упругой деформации на начальном этапе и её изменении в процессе механического воздействия на тестовую систему (Diosi, 2015).

Анализ полученных результатов установил влияние порошков из плодов барбариса и калины на реологические свойства пшеничного теста.

Экспериментально установлено, что использование в рецептуре порошка из плодов барбариса снижает показатель водопоглощения теста. Так, при внесении порошка в количестве 7,5%, значение водопоглощательной способности тестовой системы уменьшалось на 1,1 единицы. Характер влияния внесения порошка из плодов калины на показатель водопоглощения пшеничного теста значительно изменялся. Незначительное уменьшение показателя водопоглощательной способности теста при добавлении порошка из плодов калины в количестве 2,5% к массе муки сменялось его повышением до 60,3 % при добавлении порошка в количестве 7,5%. Полученные экспериментальные данные позволяют корректировать количество воды, необходимое для замеса теста из пшеничной муки высшего сорта с добавлением растительных порошков.

Добавление исследуемых растительных порошков значительно повлияло на процесс формирования тестовой системы. Время образования пшеничного теста при внесении порошков из плодов барбариса и калины в дозировках 2,5% возрастает более чем в 4 раза. Дальнейшее увеличение дозировки порошка из плодов барбариса до 7,5% увеличивало показатель времени образования теста на 2 минуты, а при внесении порошка из плодов калины в количестве 7,5% наблюдается снижение времени образования теста на 2 минуты. Вероятно, характер влияния определяется химическим составом исследуемых порошков, наличием и количеством водорастворимых и нерастворимых пищевых волокон и других биополимеров тестовой системы. При этом высокая кислотность порошков определяет интенсивность гидролитических процессов при формировании структуры пшеничного теста.

Стабильность пшеничного теста при добавлении исследуемых растительных порошков демонстрирует незначительное снижение, что, с высокой степенью вероятности, связано с уменьшением содержания клейковины и изменениями в структуре упруго-пластичного клейковинного каркаса при замесе пшеничного теста.

Показатели степени разжижения пшеничного теста при добавлении порошков из плодов барбариса и калины в исследуемых дозировках имели меньшие значения по сравнению с контрольными пробами. Экспериментально установленное снижение показателя разжижения пшеничного теста при добавлении порошков оценивается положительно и свидетельствует об улучшении реологических свойств тестовой системы.

Показатель «число качества», определяемый с использованием фаринографа, – величина, интегрирующая все реологические показатели прибора. В неё входят характеристики формирования теста, устойчивость теста к замесу и степень его разжижения. Чем выше этот комплексный показатель, тем лучше реологические характеристики исследуемой тестовой системы.

При проведении фаринографических исследований установлено, что добавление растительных порошков в тесто повышало значение показателя «число качества». При этом внесение порошка из плодов калины в пшеничное тесто повышало значения этого показателя незначительно, а добавление порошка из плодов калины более чем в два раза. Экспериментально полученные данные демонстрируют положительное влияние на реологические свойства пшеничного теста исследуемых растительных порошков.

Заключение

Таким образом, установлено, что добавление в рецептуру хлебобулочных изделий из пшеничной муки высшего сорта порошков из плодов барбариса и калины оказывает значительное влияние на реологическое поведение тестовой системы.

Так, внесение порошка из плодов барбариса в тесто в количестве до 7,5 %, а также порошка из плодов калины в количестве до 2,5% снижает водопоглотительную способность полуфабрикатов, что обуславливает снижение показателя влажности тестовой системы. Внесение в рецептуру изделия порошка из плодов калины в количестве от 5 до 7,5% приводит к повышению показателя водопоглощения на 0,5-1,3% по отношению к контролю.

Таким образом, при использовании исследуемых растительных порошков необходимо увеличивать продолжительность замеса теста для формирования стабильных реологических характеристик полуфабрикатов.

Вывод: представленные результаты определения показателей «числа качества» исследуемых тестовых систем позволяют прогнозировать стабильные свойства полуфабрикатов при производстве хлебобулочных изделий с использованием порошков из плодов барбариса и калины в количестве до 7,5% к массе пшеничной муки высшего сорта.

Список литературы

1. Апаршева В.В. Порошок из плодов рябины и шиповника в технологии получения пшеничного хлеба // Хлебопечение России. 2011. № 4. С. 22-23.
2. Белявская И.Г., Научно-практические основы технологии хлебобулочных изделий с направленной коррекцией пищевой ценности и антиоксидантных свойств: автореф. дис. д-ра. техн. наук: 05.18.01. М., 2019. 47 с.
3. Дубцова Г.Н., Ломакин А.А., Кусова И.У., Буланникова Е.И., Быстров Д.И. Биологически активные вещества порошков из плодов барбариса и калины // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. №4. С. 779-783.
4. Винницкая В.Ф., Мантрова А.С. Антиоксидантная активность новых хлебобулочных изделий с пребиотическими свойствами // Наука и образование. 2020. Т. 3. № 1. С. 79.
5. Крячко Т.И., Малкина В.Д., Жиркова Е.В., Мартиросян В.В., Смирнова С.А., Славянский А.А. Влияние порошка из капусты брокколи на хлебопекарные свойства пшеничной муки и реологические характеристики теста // Известия высших учебных заведений «Пищевая технология». 2019. № 7. С. 31-35.
6. Нилова Л.П. Антиоксидантные свойства хлебобулочных изделий с плодово-ягодными порошками // Хлебопродукты. 2018. № 11. С. 48-50.
7. Синютина С.Е., Романцева С.В., Савельева В.Ю. Экстракция флавоноидов из растительного сырья и изучение их антиоксидантных свойств. Вестник Томского государственного университета. 2011. Вып. 1. Т. 16. С. 345-347.
8. Фаткуллин Р.И., Калинина И.В., Науменко Н.В., Попова Н.В., Науменко Е.Е., Иванисова Е., Васильев А.К. Исследование антиоксидантных свойств обогащенных хлебобулочных изделий // Аграрная наука. 2022. № 9. С. 167-172.
9. Черных В.Я., Ширшиков М.А., Максимов А.С. Определение реологических свойств структурных компонентов пшеничной муки в процессе замеса теста // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2003. № 5-6. С. 101-104.

10. Ямашев Т.А. Исследование структурно-механических свойств теста из смеси пшеничной и овсяной муки с применением фаринографа // Вестник Казанского технологического университета. 2011. Вып. 17. Т. 14. С. 129-133.
11. Шаболкина Е.Н., Шевченко С.Н., Анисимкина Н.В. Результаты изучения биохимических свойств зерна овса голозерного и физических свойств теста смесей с пшеничной мукой // Зерновое хозяйство России. 2021. № (4). С. 61-65. URL: <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2021-76-4-61-65>
12. Diosi G., More P. M., Role of the farinograph test in the wheat our quality determination // Sipes Acta Univ. Sapientiae, Alimentaria. 2015. № 8. pp. 104-110.
13. Dubtsova G.N., Lomakin A.A., Azimkova E.M., Kosareva K.V., Dubtsov G.G., Kusova I.U. Lipid composition of viburnum and barberry fruits // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser.: «International Conference on Production and Processing of Agricultural Raw Materials – Technology of Fats and Oils», 2021. № 640(4). 6 p.

The influence of viburnum and barberry powders on the rheological properties of wheat flour dough

Irina G. Belyavskaya

Doctor of Technical Sciences
Russian Biotechnological University
Moscow, Russia
belyavskaya@mgupp.ru
ORCID 0000-0003-1924-2985

Galina N. Dubtsova

Doctor of Technical Sciences
Russian Biotechnological University
Moscow, Russia
ubcovaGN@mgupp.ru
ORCID 0000-0001-6520-394X

Alexander A. Lomakin

Doctor of Technical Sciences
Russian Biotechnological University
Moscow, Russia
lomakin@mgupp.ru
ORCID 0000-0001-9222-1385

Received 17.01.2023
Accepted 01.02.2023
Published 15.03.2023

UDC 664.7:633.11:634.7/.8

EDN AFKXMG

VAK 4.3.5. Biotechnology of food and biologically active substances (technical sciences)

OECD 02.11.JY FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY

Annotation

The development of technological solutions for the industrial production of bakery products using plant powders of viburnum and barberry is based on the patterns of changes in the rheological characteristics of semi-finished products. A review of the scientific literature showed a lack of research on the effect of powders from

the fruits of viburnum and barberry on the rheological properties of dough made from wheat flour. The purpose of this research is to determine the effect of powders from the fruits of viburnum (*Viburnum opulus* L.) and barberry (*Berberis vulgaris* L.) on the farinographic characteristics of dough made from wheat flour for the development of technology for enriched bakery products. Materials and methods: The determination of the rheological properties of the dough was carried out on a Farinograph-E device in accordance with the manual for the device according to GOST ISO 5530-1-2013. When conducting research, we used a sample of premium-grade wheat flour in accordance with GOST 26574-2017. The nature of the change in the rheological properties of the dough using the studied plant powders was experimentally established. Thus, the use of barberry fruit powder in the formulation reduces the water absorption rate of the test system. The nature of the effect of viburnum fruit powder on the water absorption rate of wheat dough varied depending on the amount of the plant additive studied. The time of formation of a wheat test system when adding powders from barberry and viburnum fruits increases significantly. It has been experimentally established that the addition of barberry and viburnum fruit powders to the recipe for baked goods made from premium wheat flour has a significant effect on the rheological behavior of the test system. Adding barberry fruit powder to the dough in an amount of up to 7,5%, as well as viburnum fruit powder in an amount of up to 2,5%, reduces the water absorption capacity of semi-finished products, which causes a decrease in the moisture content of the test system. Adding viburnum fruit powder to the product recipe in an amount of 5,0 to 7,5% leads to an increase in water absorption by 0,5 to 1,3% relative to the control. When using the plant powders under study, it is necessary to increase the duration of kneading the dough to form stable rheological characteristics of semi-finished products. The presented results of determining the «quality number» indicators of the test systems under study allow us to predict the stable properties of semi-finished products in the production of bakery products using powders from barberry and viburnum fruits in amounts of up to 7,5% by weight of wheat flour.

Keywords

powder from the fruits of viburnum, barberry, dough, rheological properties of the dough, farinograph, water absorption of the dough, dough formation time, dough stability.

References

1. Aparsheva V.V. Poroshok iz plodov ryabiny i shipovnika v tekhnologii polucheniya pshenichnogo hleba // Hlebopechenie Rossii. 2011. № 4. pp. 22-23.
2. Belyavskaya I.G., Nauchno-prakticheskie osnovy tekhnologii hlebobulochnyh izdelij s napravlennoj korrekciej pishchevoj cennosti i antioksidantnyh svojstv: avtoref. dis. d-ra. tekhn. nauk: 05.18.01. M., 2019. 47 p.
3. Chernyh V.YA., SHirshikov M.A., Maksimov A.S. Opredelenie reologicheskikh svojstv strukturnykh komponentov pshenichnoj muki v processe zamesa testa // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya. 2003. № 5-6. pp. 101-104.
4. Diosi G., More P. M., Role of the farinograph test in the wheat our quality determination // Sipa Acta Univ. Sapientiae, Alimentaria. 2015. № 8. pp. 104-110.
5. Dubcova G.N., Lomakin A.A., Kusova I.U., Bulannikova E.I., Bystrov D.I. Biologicheskii aktivnye veshchestva poroshkov iz plodov barbarisa i kaliny // Tekhnika i tekhnologiya pishchevyh proizvodstv. 2021. T. 51. №4. pp. 779-783.
6. Fatkullin R.I., Kalinina I.V., Naumenko N.V., Popova N.V., Naumenko E.E., Ivanisova E., Vasil'ev A.K. Issledovanie antioksidantnyh svojstv obogashchennyh hlebobulochnyh izdelij // Agrarnaya nauka. 2022. № 9. pp. 167-172.
7. Kryachko T.I., Malkina V.D., ZHirkova E.V., Martirosyan V.V., Smirnova S.A., Slavyanskij A.A. Vliyanie poroshka iz kapusty brokkoli na hlebopekarnye svojstva pshenichnoj muki i reologicheskii harakteristiki testa // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij "Pishchevaya tekhnologiya". 2019. № 7. pp. 31-35.
8. Nilova L.P. Antioksidantnye svojstva hlebobulochnyh izdelij s plodovo-yagodnymi poroshkami // Hleboprodukty. 2018. № 11. pp. 48-50.

9. Shabolkina E.N., Shevchenko S.N., Anisimkina N.V. Rezul'taty izucheniya biohimicheskikh svoystv zerna ovsa golozernogo i fizicheskikh svoystv testa smesey s pshenichnoj mukoj // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2021. № (4). pp. 61-65. URL:
10. Sinyutina S.E., Romanceva S.V., Savel'eva B.YU. Ekstrakciya flavonoidov iz rastitel'nogo syr'ya i izuchenie ih antioksidantnyh svoystv. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. 2011. Vyp. 1. T. 16. pp. 345-347.
11. Vinnickaya V.F., Mantrova A.S. Antioksidantnaya aktivnost' novyh hlebobulochnyh izdelij s prebioticheskimi svoystvami // Nauka i obrazovanie. 2020. T. 3. № 1. pp. 79.
12. Yamashev T.A. Issledovanie strukturno-mekhanicheskikh svoystv testa iz smesi pshenichnoj i ovsyanoj muki s primeneniem farinografa // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. 2011. Vyp. 17. T. 14. pp. 129-133.