DOI: 10.17117/na.2015.09.813

<http://ucom.ru/doc/na.2015.09.813.pdf>

Поступила (Received): 25.09.2015

**Сидоренко Г.А., Попов В.П., Краснова М.С.,
Манеева Э.Ш., Жангалеева С.Б.**

Разработка технологии электроконтактной выпечки зернового хлеба с добавкой пшениной муки

**Sidorenko G.A., Popov V.P., Krasnova M.S.,
Maneyeva E.Sh., Zhangaleeva S.B.**

Research of technology of electrocontact baking of grain bread with the additive of millet flour

Было выявлено, что увеличение дозировок пшениной муки приводит к ускорению процесса электроконтактной выпечки. Внесение до 20 % пшениной муки в рецептуру зернового хлеба приводит к повышению пористости. С внесением пшениной муки мякиш зернового хлеба приобретает желтую окраску. При внесении пшениной муки более 20 % на поверхности зернового хлеба появляется белый налет, при увеличении дозировки пшениной муки хлеб приобретает горьковатый привкус

Ключевые слова: электроконтактный способ выпечки, зерновой хлеб, пшениная мука

It was revealed that the increase in dosages of millet flour leads to acceleration of process of electrocontact pastries. Introduction to 20% of millet flour into a compounding of grain bread leads to porosity increase. With introduction of millet flour the crumb of grain bread gets yellow coloring. At introduction of millet flour more than 20% for surfaces of grain bread appear a white raid, at increase in a dosage of millet flour bread gains bitterish smack

Key words: electrocontact method of baking, grain bread, millet flour

Сидоренко Галина Анатольевна

Кандидат технических наук, доцент
Оренбургский государственный университет
г. Оренбург, пр. Победы, 13

Sidorenko Galina Anatolyevna

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor
Orenburg state university
Orenburg, Pobedy ave., 13

Попов Валерий Павлович

Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой
Оренбургский государственный университет
г. Оренбург, пр. Победы, 13

Popov Valery Pavlovich

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of Departament
Orenburg state university
Orenburg, Pobedy ave., 13

Краснова Мария Сергеевна

Ведущий инженер
Оренбургский государственный университет
г. Оренбург, пр. Победы, 13

Krasnova Maria Sergeyevna

Leading Engineer
Orenburg state university
Orenburg, Pobedy ave., 13

Манеева Эльвира Шавкадовна

Кандидат биологических наук, доцент
Оренбургский государственный университет
г. Оренбург, пр. Победы, 13

Maneeva Elvira Shavkadovna

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Orenburg state university
Orenburg, Pobedy ave., 13

*Жангалеева Сауле Бахиткиреевна**Студент**Оренбургский государственный университет**г. Оренбург, пр. Победы, 13**Zhangaleeva Saule Bakhitkireevna**Student**Orenburg state university**Orenburg, Pobedy ave., 13*

Зерновой хлеб является одним из представителей хлебобулочных изделий, относящихся к функциональным продуктам питания. Одним из способов повышения пищевой и биологической ценности зернового хлеба является использование при его приготовлении продуктов крупяного производства, в частности пшениной муки.

Пшено обладает липотропным действием (препятствует отложению жира) и оказывает положительное влияние на работу сердечнососудистой системы, печени и кроветворения. Богатое содержание клетчатки в пшене способствует мягкому и щадящему очищению кишечника от шлаков. В пшене высокое содержание таких минеральных веществ как кремний, медь, железо, калий, магний, фосфор, а также содержание таких незаменимых аминокислот как лейцин и гистидин.

Для большинства способов приготовления зернового хлеба характерны следующие стадии: мойка и дезинфекция зерна; замачивание очищенного зерна; диспергирование увлажненного зерна и внесение рецептурных компонентов; брожение зернового полуфабриката; формование изделий и их термическая обработка. Наиболее часто прогрев зерновых полуфабрикатов производят радиационно-конвективным способом, при этом под воздействием высоких температур разрушаются полезные биологически активные вещества.

Электроконтактный способ выпечки позволяет быстро и равномерно прогревать изделия, а также снизить образование нежелательных веществ и в большей мере сохранить биологически активные вещества, что приводит к повышению пищевой и биологической ценности готовых изделий [1-4].

В связи с вышесказанным целью работы являлось исследование технологии приготовления зернового хлеба с добавкой пшениной муки, выпекаемого электроконтактным способом.

Подготовка зерна пшеницы заключалась в мойке его водопроводной водой, дезинфекции слабым раствором перманганата калия и повторном промывании. Увлажнение зерна проводили путем заливания избыточным количеством воды температурой 20 – 25 °С и выдерживания в ней в течение трех часов. После замачивания зерно измельчали, пропуская через лабораторный пресс-экструдер, с заранее выбранными отверстиями матрицы. Для измельчения пшена использовали лабораторную валковую мельницу.

Зерновой полуфабрикат замешивали безопарным способом из измельченной зерновой массы, пшеничной муки и пшениной муки, соотношение которых приведены в таблице 1, вносили в него 2,5 % сухих дрожжей, 0,8 % соли, доводили до влажности 50 % и отправляли на брожение в течение 2,5 часов при температуре 32±2 °С. Выброженный зерновой полуфабрикат помещали в установку для электроконтактной выпечки и отправляли на расстойку в течение

ние 60 минут, после чего выпекали электроконтактным способом при напряжении 220 В.

Таблица 1. Соотношение измельченной зерновой массы, пшеничной и пшеничной муки в образцах зернового полуфабриката

№ образца	Зерно пшеницы	Мука пшеничная высший сорт	Пшеничная мука	№ образца	Зерно пшеницы	Мука пшеничная высший сорт	Пшеничная мука
1	100	0	0	12	60	40	0
2	90	10	0	13	60	30	10
3	90	5	5	14	60	20	20
4	90	0	10	15	60	10	30
5	80	20	0	16	60	0	40
6	80	10	10	17	50	50	0
7	80	0	20	18	50	40	10
8	70	30	0	19	50	30	20
9	70	20	10	20	50	20	30
10	70	10	20	21	50	10	40
11	70	0	30	22	50	0	50

В процессе ЭК-выпечки контролировали изменение силы тока и температуры образцов.

Установлен характер изменения силы тока и температуры зерновых образцов в процессе ЭК выпечки. В начале ЭК – выпечки сила тока увеличивается, затем ее рост прекращается и через некоторое время, вновь увеличивается, достигая максимальных значений, после чего снижается и к концу выпечки достигает нулевых значений. Температура выпекаемых заготовок увеличивается и достигает значение около 100 °С в момент достижения силы тока максимальных значений. Следует отметить, что в образцах, содержащих от 70 до 50 % зерновой массы, при максимальных дозах пшеничной муки, отмечаются самые быстрые снижения значений силы тока до нулевых отметок.

Качество образцов зернового хлеба оценивали по органолептическим и физико-химическим показателям (влажность, пористость, кислотность).

Органолептическую оценку хлеба проводили по пятибалльной шкале, разработанной для оценки зернового хлеба [5] по четырем показателям: вкусу, запаху, консистенции и внешнему виду. Вычисление единого значения органолептической оценки – комплексного показателя органолептических свойств ($K_{ПОРГ}$) зернового хлеба ЭК-выпечки проводилось путем суммирования баллов по каждому показателю, умноженных на коэффициент значимости, который составлял для внешнего вида – 3, консистенции – 4, вкуса – 8 и запаха – 5. Общая оценка органолептических свойств образцов зернового хлеба вычислялась как среднее арифметическое оценок всех экспертов.

Анализ показателей качества образцов, позволил установить, что в образцах, содержащих 90-50 % зерновой массы, замена до 50 % пшеничной муки на пшеничную приводит к повышению пористости готовых изделий, дальнейшее увеличение процента замены приводит к снижению пористости хлеба. Самые высокие значения пористости были у образца, содержащего 50 % измельчен-

ной зерновой массы, 30 % пшеничной муки и 20 % пшенной муки. Четкого влияния добавки пшенной мукой на кислотность и влажность готового зернового хлеба установлено не было.

При анализе органолептических показателей образцов зернового хлеба было выявлено, что при внесении пшенной муки более 20 % на поверхности зернового хлеба появляется белый налет, увеличивающийся с повышением дозировки пшенной муки. С увеличением количества пшенной муки мякиш зернового хлеба приобретает желтую окраску, более отчетливый вкус пшена. Также было отмечено, что при дозировках пшенной муки свыше 30 % хлеб приобретает горьковатый привкус. Появление белого налета и горького привкуса, вероятно, повлиял на органолептическую оценку образцов хлеба экспертами, в результате чего образцы, содержащие более 20 % пшенной муки, имели более низкие баллы комплексного показателя органолептических свойств. Самым высоким значением КПО_{рг} обладал образец, содержащий 70 % измельченной зерновой массы, 20 % пшеничной муки и 10 % пшенной муки.

Таким образом, получена рецептура зернового хлеба со сбалансированными физико-химическими и органолептическими свойствами, основными компонентами которой являются: 70 % измельченной зерновой массы, 20 % пшеничной муки и 10 % пшенной муки.

Список используемых источников:

1. Сидоренко Г.А., Попов В.П., Зинюхин Г.Б., Коротков В.Г. Разработка технологии производства хлеба с применением электроконтактного способа выпечки: монография. Оренбург, 2013. 119 с.
2. Сидоренко Г.А., Попов В.П., Ялалетдинова Д.И., Ханин В.П., Ханина Т.В. Электроконтактный прогрев как один из способов выпечки хлебобулочных изделий // Хлебопечение России. 2013. № 1. С. 14-17.
3. Ялалетдинова Д.И., Сидоренко Г.А., Попов В.П., Коротков В.Г., Краснова М.С. Технология зернового хлеба с применением электроконтактного способа выпечки // Хлебопродукты. 2013. №8. С. 52 – 55.
4. Ялалетдинова Д.И., Сидоренко Г.А., Попов В.П. Применение электроконтактного энергоподвода для выпечки зернового хлеба // Хранение и переработка сельхозсырья. 2009. № 2. С. 23-26.
5. Ялалетдинова Д.И. Разработка технологии зернового хлеба с применением электроконтактного способа выпечки. Автореферат диссертации. М., 2010. 26 с.

© 2015, Сидоренко Г.А., Попов В.П., Краснова М.С., Манеева Э.Ш., Жангалеева С.Б.

Разработка технологии электроконтактной выпечки зернового хлеба с добавкой пшенной муки

© 2015, Sidorenko G.A., Popov V.P., Krasnova M.S., Maneyeva E.Sh., Zhangaleeva S.B.

Research of technology of electrocontact baking of grain bread with the additive of millet flour