

ЭЛЕКТРОКОНТАКТНАЯ ВЫПЕЧКА БИСКВИТА

Почти все производимые мучные кондитерские изделия выпекаются радиационно-конвективным способом. Замедление и прекращение прироста объема тестовой заготовки в процессе выпечки происходит из-за образования корки на поверхности мучного изделия. В процессе традиционной выпечки снижается активность ферментов и различных биологически активных соединений. Кроме того, корка мучного изделия из-за высокой температуры накапливает в себе продукты полимеризации жиров, полициклических ароматических углеводов, различных окисных веществ, что снижает пищевую и биологическую ценность готовых изделий.

В связи с этим, определенный интерес, приобретают способы выпечки, при которых не образуется корки. Так же представляет интерес влияния различных параметров на качество готового изделия и сам процесс электроконтактной выпечки, в частности влияние различных дозровок муки на показатели качества бисквита, а так же температуру и объем бисквита в процессе выпечки. Изменение количества веществ, входящих в рецептуру, позволит дать оценку перспективности применения того или иного способа для бисквита. Традиционная радиационно-конвективная выпечка характеризуется высокотемпературным воздействием на выпекаемую заготовку, что приводит к снижению пищевой и биологической ценности изделий. Выпекая изделия электроконтактным способом возможно снизить потерю полезных веществ, что повышает пищевую и биологическую ценность готовых изделий.

В результате исследований технологии приготовления бисквита, выпекаемого электроконтактным способом, было выявлено, что увеличение дозровок муки интенсифицирует процесс электроконтактной выпечки бисквита. Увеличение дозровок муки приводит к увеличению упругости и улучшению органолептических и физико-химических свойств бисквита (повышению комплексных показателей органолептических и физико-химических свойств).

Ключевые слова: электроконтактный способ выпечки, бисквит, реологические свойства, комплексный показатель качества.

Бисквит является одним из самых популярных мучных кондитерских изделий в России, обладающий пышной, мелкопористой, эластичной структурой. Бисквитный полуфабрикат получают путем сбивания меланжа и сахарного песка (при этом объем массы увеличивается в 2,5–3 раза) и последующего быстрого смешивания с мукой. Традиционно бисквитный полуфабрикат выпекают радиационно-конвективным (РК) способом при температуре около 200 °С.

В настоящее время кроме традиционной РК выпечки известны другие способы прогрева, отличающиеся характером теплового воздействия на тестовую заготовку и получаемыми при этом продуктами, в частности электроконтактный (ЭК) энергоподвод [1]–[15].

При ЭК-выпечке тестовая заготовка помещается между двумя пластинами из нержавеющей стали, являющимися электродами, включаемыми на время выпечки в сеть переменного тока. При действии электрического тока в тестовой заготовке выделяется тепло и формируется мякиш без образования традиционной корки. ЭК-прогрев тестовой заготовки происходит быстро, практически равномерно во всей выпекаемой массе и завершается достижением тестом-мякишем температуры около 100 °С.

Отсутствие традиционной корки повышает пищевую ценность получаемого продукта за счет снижения активности реакции меланоидинообразования, содержания продуктов полимеризации жиров, окисных веществ, полициклических ароматических углеводов (в том числе канцерогена – бенз- α -пирена), неусваиваемых организмом соединений, которые могут вызвать механическое раздражение стенок желудка, неблагоприятно сказывающееся на состоянии желудочно-кишечного тракта человека. Еще одним достоинством ЭК-способа выпечки является более низкое температурное воздействие на тестовую заготовку, что приводит к большей сохранности витаминов [1]–[15].

Таким образом, ЭК-прогрев представляет интерес как способ выпечки, позволяющий минимизировать потерю полезных свойств сырья и получить продукт повышенной пищевой ценности.

Исследование особенностей ЭК-прогрева проводилось для выпечки хлебобулочных изделий. Сведений о применении ЭК-прогрева для выпечки тестовых полуфабрикатов кондитерского производства нами не обнаружено.

В связи с этим представляет интерес исследование возможности применения ЭК-прогрева для выпечки тестовых полуфабрикатов конди-

терского производства, в частности бисквитного теста.

Для проведения экспериментов использовалась установка для ЭК-прогрева, разработанная на кафедре «Пищевая биотехнология» ОГУ [16].

Нами было исследовано влияние дозировки муки на процесс ЭК-выпечки и качество бисквита.

Для проведения исследований образцы замешивали по следующим рецептурам, представленным в таблице 1.

Приготовление полуфабриката осуществляли следующим образом: взбивали сахар с яичной массой в течение 2–5 мин до увеличения объема в 3–4 раза, далее вносили оставшееся сырье, быстро перемешивали (20–30 сек.). Полуфабрикат помещали в установку и выпекали ЭК-способом. В процессе ЭК-выпечки производили контроль продолжительности выпечки, объема и температуры выпекаемого бисквита. О конце выпечки судили по достижению температуры образца 100 ± 2 °С. В этот момент из образца испаряется избыточная влага, объем образца перестает увеличиваться и слегка уменьшается.

График зависимости температуры и объема образца от продолжительности ЭК-выпечки представлены на рисунках 1 и 2.

Анализ графиков зависимости температуры от продолжительности ЭК выпечки, показал, что дозировка муки оказывает существенное

влияние на процесс выпечки. Самый интенсивный процесс выпечки протекал у образца с самой большей дозировкой муки. У данного образца температура в первые 6 мин достигла значения 95 °С, в последующие 9 мин постепенно увеличивалась до 101 °С и в процессе допекания температура снижалась до 60 °С.

Самая низкая интенсивность ЭК-выпечки была у образца с самой низкой дозировкой муки. Для этого образца температура в первые 9 мин достигла значения 32 °С, затем в последующие 15 мин увеличилась до 97 °С и при допекании температура снижалась до 87 °С.

У образца со средней дозировкой муки в течение 10 минут температура увеличивалась до 91 °С, при допекании она снизилась.

Дозировка муки оказала существенное влияние на изменение объема исследуемых образцов в процессе ЭК выпечки.

Самые высокие значения объема наблюдались у образца с большей дозировкой муки. У образца в первые 4 мин объем увеличился на 20 %, еще через 3 мин – на 80 %, в период от 7 до 9 мин объем не изменялся, после 9 мин – снижается на 40 % и дальше не подвергается изменениям.

Самые низкие значения объема имеет образец с самой низкой дозировкой муки. Для этого образца объем за 18 мин достиг своего максимального значения, в последующие 2 мин до конца выпечки не изменился.

Таблица 1. Рецептуры образцов

Наименование сырья	Масса сырья, г		
	Номер образцов		
	1	2	3
Мука пшеничная высшего сорта	40,0	60,0	80,0
Сахар-песок	50,0	50,0	50,0
Яйца	83,5	83,5	83,5
Сода	0,35	0,35	0,35

Таблица 2. Результаты исследования сжимаемости образцов, мм

Образец	Тип насадки								
	Шарообразная			Конус			Плоская		
	при 100 г	при 200 г	при 300 г	при 100 г	при 200 г	при 300 г	при 100 г	при 200 г	при 300 г
1	0,1	0,3	0,5	0,2	0,3	0,7	0,1	0,2	0,3
2	1,0	2,0	2,5	5,0	10,0	16,0	0,3	1,1	3,2
3	0,4	1,0	2,0	3,0	6,0	10,0	0,2	0,3	0,6

Объем образца со средней дозировкой муки в первые 9 мин увеличился на 20 %, в следующие 1,5 мин – увеличился на 80 % и достиг максимального значения, в течение следующих 2 мин – снизился на 30% и до конца выпечки не изменялся.

Органолептическую оценку бисквита экспертная группа проводила методом ранжирования по показателям: внешний вид, вкус, запах. Комплексный показатель органолептических свойств (КПорг) рассчитывали как сумму рангов за отдельные показатели, умноженные на соответствующие коэффициенты значимости, которые составили для внешнего вида – 2, для вкуса – 5, для запаха – 4.

КПорг составляет для образца №1 – 11, № 2 – 24, № 3 – 31, т. е. самые высокие значе-

ния комплексного показателя были у образца с самой высокой дозировкой муки, самые низкие – с низкой дозировкой муки.

Реологические свойства бисквита исследовали с помощью лабораторной установки на основе метода, предусматривающего погружение в исследуемый образец различных инденторов (насадок) [16].

Результаты реологических исследований представлены в таблицах 2 и 3.

Анализ реологических свойств исследуемых образцов показал, что с увеличением нагрузки для всех типов насадок увеличивается сжимаемость. Самая высокая сжимаемость у образца со средней дозировкой муки, самая низкая – у образца с низкой дозировкой муки.

При использовании всех типов насадок

самую высокую упругость имеет образец с большей дозировкой муки, самую низкую – с меньшей дозировкой муки. С увеличением количества вносимой муки, упругость образцов увеличивается.

Качество бисквита оценивали по следующим физико-химическим показателям: объемный выход (Ов), весовой выход (Вв), удельный объем (УдО), кислотность (Х). Для расчета комплексного показателя физико-химических свойств (КПфх) была использована разработанная ранее пятибалльная шкала перевода отдельных показателей в баллы комплексной оценки [16]. КПфх рассчитывали как сумму баллов за отдельные показатели, умноженные на соответствующие коэффициенты значимости, которые составили для Ов – 4, для Вв – 3, для УдО – 4, для Х -1.

Показатели качества бисквита представлены в таблице 4.

Анализ результатов оценки физико-химических показателей качества бисквита показал, что самые низкие оценки были у образца с меньшей дозировкой муки. Одинаковыми показателями качества обладают образцы с большей и средней дозировкой муки.

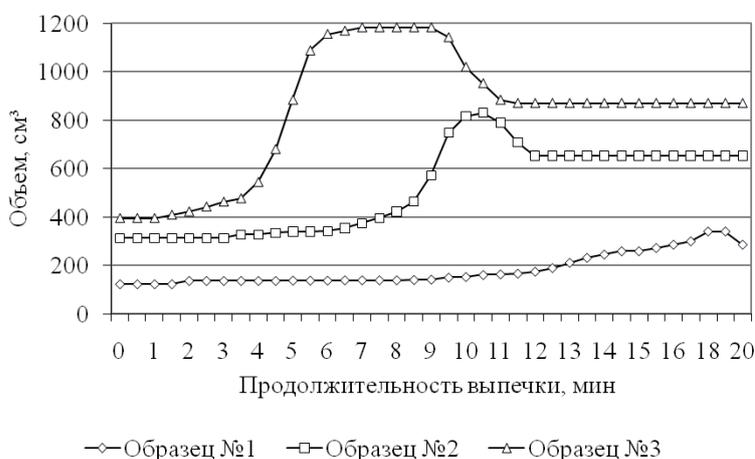


Рисунок 1. График зависимости температуры образцов от продолжительности выпечки

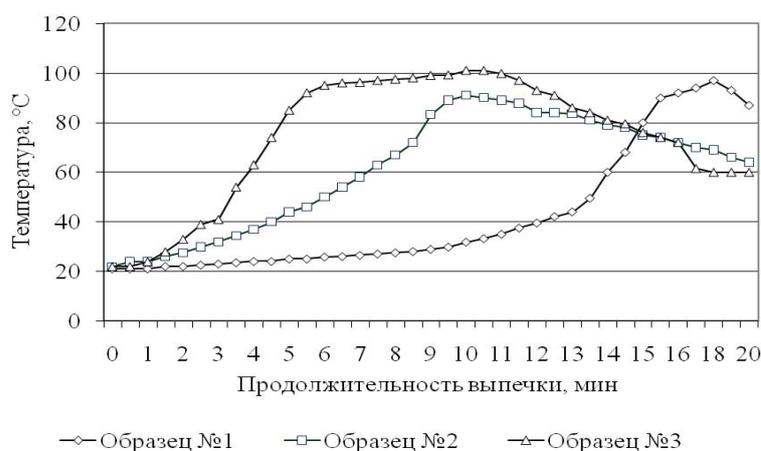


Рисунок 2. График зависимости объема образцов от продолжительности выпечки

Таблица 3. Результаты исследования упругости (восстанавливаемость) образцов, %

Образец	Тип насадки		
	Шарообразная	Конус	Плоская
1	30	30	40
2	85	70	80
3	92	95	90

Таблица 4. Показатели качества бисквита

Номер образца	Ов, %	Вв, %	УдО, %	Х, град	КПфх
1	194,0	94,3	205,5	6,3	1,3
2	422,2	91,1	463,5	6,6	3,3
3	487,4	91,2	534,3	6,9	3,3

Таким образом, в результате исследований установлено, что увеличение дозровок муки интенсифицирует процесс ЭК выпечки бисквита: чем выше дозировка муки, тем быстрее достигались максимальные значения температуры и объема образцов. Увеличение дозровок муки

приводит к увеличению упругости и улучшению органолептических и физико-химических свойств бисквита (повышению комплексных показателей органолептических и физико-химических свойств).

10.08.2015

Список литературы:

1. Сидоренко, Г.А. Электроконтактный прогрев как один из способов выпечки хлебобулочных изделий / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Д.И. Ялалетдинова, В.П. Ханин, Т.В. Ханина // Хлебопечение России. – 2013. – № 1. – С. 14-17.
2. Сидоренко, Г.А. Разработка технологии производства хлеба с применением электроконтактного способа выпечки: монография / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Г.Б. Зинюхин, В.Г. Коротков. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. – 119 с.
3. Пат. 2354118 Российская Федерация, Способ производства зернового хлеба / Сидоренко Г.А., Ялалетдинова Д.И., Бакирова Л.Ф., Попов В.П., Коротков В.Г. 30.07.2007.
4. Пат. 2175839 Российская Федерация, Способ выпечки хлеба / Попов В.П., Касперович В.Л., Сидоренко Г.А., Зинюхин Г.Б. 07.10.1999
5. Сидоренко, Г.А. Исследование особенностей выпечки бескоркового хлеба на основе системного подхода / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, В.Л. Касперович // Вестник ОГУ, 1999. – № 1. – С. 81-86.
6. Сидоренко, Г.А. Разработка технологии производства хлеба с применением электроконтактного энергоподвода: дис. ... канд. техн. наук / Г.А. Сидоренко. – Москва, 2002 – 168 с.
7. Электроконтактный энергоподвод при выпекании хлеба / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Г.Б. Зинюхин, Д.И. Ялалетдинова, А.Г. Зинюхина // Вестник Оренбургского государственного университета, 2012. – № 1. – С. 214-221.
8. Ялалетдинова, Д.И. Применение электроконтактного энергоподвода для выпечки зернового хлеба / Ялалетдинова Д.И. Сидоренко Г.А., Попов В.П. / Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 2. – С. 23-26.
9. Ялалетдинова, Д.И. Технология зернового хлеба с применением электроконтактного способа выпечки / Д.И. Ялалетдинова, Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, В.Г. Коротков, М.С. Краснова // Хлебопродукты. – 2013. – №8. – С. 52 – 55.
10. Ялалетдинова Д.И. Разработка технологии зернового хлеба с применением электроконтактного способа выпечки: автореф. дис. ... кандидата технических наук: 05.18.01 / Ялалетдинова Дина Ильдаровна. – Москва, 2010. – 26 с.
11. Оптимизация технологии электроконтактной выпечки хлеба / М.С. Краснова, Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Д.И. Ялалетдинова, Т.В. Ханина, А.В. Берестова // Хлебопечение России, 2013. – № 4. – С. 2-4.
12. Матвеева, И.В. Новое направление в создании технологии диабетических сортов хлеба / И.В. Матвеева, А.Г. Угарова, Л.И. Пучкова и др. Серия: Хлебопекарная и макаронная промышленность. – М.: ЦНИИТЭИ Хлебопродуктов, 1991. – 44 с.
13. Оптимизация технологии выпечки хлеба с применением электроконтактного энергоподвода / М.С. Краснова, Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Т.В. Ханина, В.П. Ханин // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности. Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет», 2013. – С. 317-320.
14. Невзорова, Т.А. Исследование технологии производства зернового хлеба с применением электроконтактного способа выпечки / Т.А. Невзорова, Г.А. Сидоренко // Перспектива: сборник статей молодых ученых. – 2009. – № 2. – С. 23-26.
15. Применение электроконтактного способа выпечки при производстве бескоркового хлеба / В.Г. Коротков, Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, М.С. Краснова, Т.В. Ханина // Хлебопродукты, 2013. – № 10. – С. 52-55.
16. Попов, В.П. Электроконтактная выпечка бисквита с частичной заменой муки крахмалом / В. П. Попов, Г.А. Сидоренко, Г.И. Биктимирова, Г.Б. Зинюхин, Т.М. Крахмалева // Вестник ОГУ, 2014. – № 6. – С. 233-238.

Сведения об авторах:

Сидоренко Галина Анатольевна, доцент кафедры технологии пищевых производств факультета прикладной биотехнологии и инженерии Оренбургского государственного университета, кандидат технических наук, доцент
460018, г. Оренбург, пр-т Победы 13, ауд. 3106, тел. (3532) 372467

Попов Валерий Павлович, заведующий кафедрой пищевой биотехнологии факультета прикладной биотехнологии и инженерии Оренбургского государственного университета, кандидат технических наук, доцент
460018, г. Оренбург, пр-т Победы 13, ауд. 3208, тел. (3532) 372465
E-mail: ppbt@mail.osu.ru

Зинюхин Георгий Борисович, доцент кафедры пищевой биотехнологии факультета прикладной биотехнологии и инженерии Оренбургского государственного университета, кандидат технических наук
460018, г. Оренбург, пр-т Победы 13, ауд. 3215, тел. (3532) 372778

Ханина Татьяна Викторовна, аспирант факультета прикладной биотехнологии и инженерии Оренбургского государственного университета
E-mail: Chydo12-92@mail.ru

Манеева Эльвира Шавкадовна, доцент кафедры пищевой биотехнологии факультета прикладной биотехнологии и инженерии Оренбургского государственного университета, кандидат биологических наук
460018, г. Оренбург, пр-т Победы 13, ауд. 3215, тел. (3532) 372465
E-mail: elmaneeva@mail.ru