

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОЗИРОВКИ ЯИЦ НА ПРОЦЕСС ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ВЫПЕЧКИ И КАЧЕСТВО БИСКВИТА

Сидоренко Г.А., Ханина Т.В., Ханин В.П., Краснова М.С.
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

Бисквит является одним из самых популярных мучных кондитерских изделий в России, обладающий пышной, эластичной, мелкопористой 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].

Использование ЭК-энергоподвода позволяет ускорить стадию выпечки, снизить образование нежелательных веществ, неусвояемых соединений (за счет снижения содержания продуктов полимеризации жиров, окисных веществ, полициклических ароматических углеводородов), что повышает пищевую ценность получаемого продукта. Более низкое температурное воздействие на тестовую заготовку при ЭК-способе выпечки приводит к большей сохранности витаминов, снижению активности реакции меланоидинообразования (на которую, в частности, расходуются аминокислоты), что приводит к повышению биологической ценности продукта [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-выпечки проводились для хлебобулочных изделий. Сведений о применении ЭК-прогрева для выпечки полуфабрикатов кондитерского производства нами не обнаружено.

В связи с этим представляет интерес исследование возможности применения ЭК-прогрева для выпечки полуфабрикатов кондитерского 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 яиц на процесс ЭК-выпечки и качество бисквита.

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

Таблица 1 – Рецептуры образцов

Наименование сырья	Масса сырья, г		
	Номер образцов		
	1	2	3
Мука пшеничная высшего сорта	50	50	50
Сахар-песок	50	50	50
Яйца	80	100	120

Приготовление полуфабриката осуществляли следующим образом: взбивали сахар с яичной массой в течение от 2 до 5 мин. до увеличения объема от 3 до 4 раз, далее вносили муку, быстро перемешивали (от 20 до 30 сек.). Полуфабрикат помещали в установку и выпекали ЭК способом. В процессе ЭК выпечки производили контроль объема и температуры образца. О конце выпечки судили по достижению температуры образца значения 100 ± 2 °С. В этот момент из образца испарялась избыточная влага, объем образца переставал увеличиваться и слегка уменьшался.

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

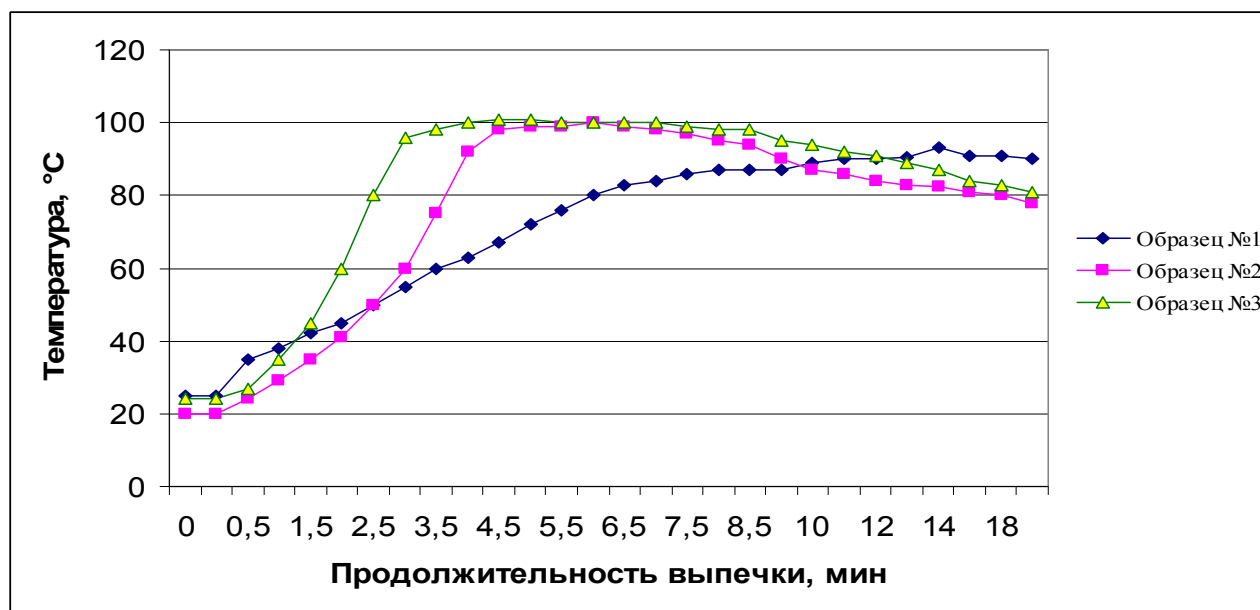


Рисунок 1 – График зависимости температуры образцов от продолжительности ЭК выпечки

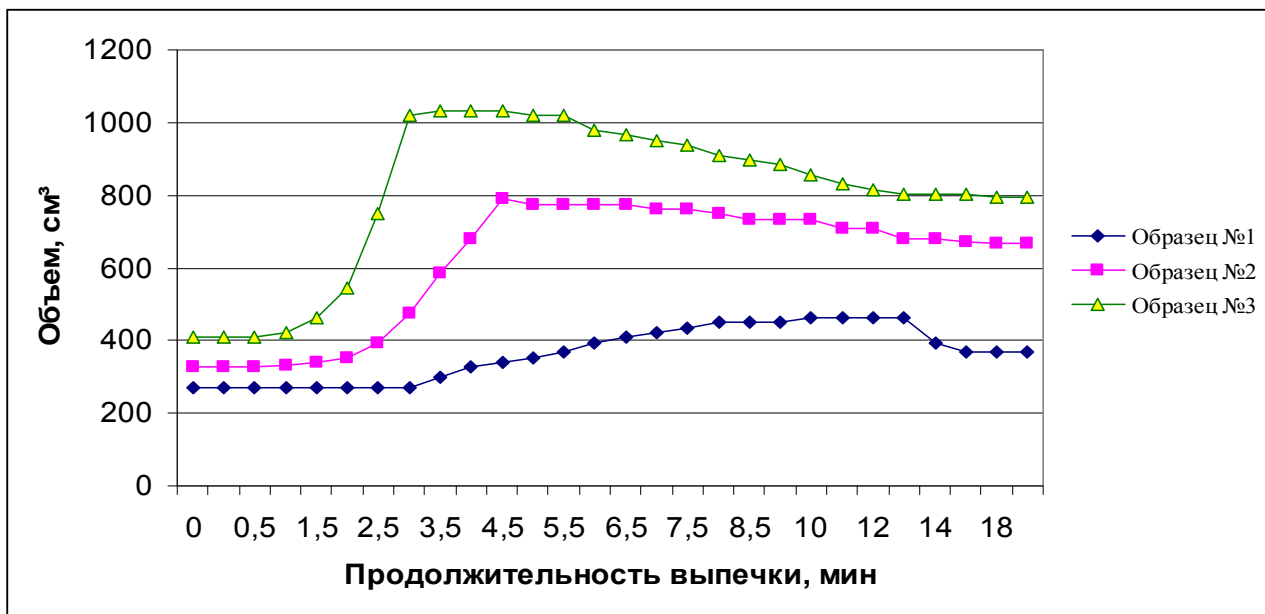


Рисунок 2 – График зависимости объема образцов от продолжительности ЭК выпечки

Анализ графиков зависимости температуры от продолжительности выпечки показал, что дозировка яиц оказывает существенное влияние на процесс выпечки. Самым интенсивным процесс был у образца с высокой дозировкой яиц. У этого образца в первые 4 мин. температура достигла значения 100 °С, в следующие 3 мин. – не изменялась, и до конца выпечки снизилась до 81°С.

Самая низкая интенсивность выпечки была у образца с низкой дозировкой яиц. В первые 7,5 мин. температура повышается до 86 °С, в следующие 6,5 мин. – до 93 °С и до конца выпечки уменьшается до 90 °С.

У образца со средней дозировкой яиц в первые 6 мин. температура повысилась до 100 °С и до конца выпечки снизилась до 78 °С.

Дозировка яиц оказала влияние на объем образцов в процессе выпечки. Высокие показатели объема были у образца с самой большой дозировкой яиц. У этого образца объем в первую минуту выпечки не изменился, в последующие 1,5 мин. достиг максимального значения и в дальнейшем снизился на 30 %.

Наименьшая интенсивность и низкие показатели объема у образца с низкой дозировкой яиц. В первые 3 мин. объем не изменяется, в следующие 7 мин. объем достигает своего максимального значения и до конца выпечки снижается на 45 %.

У образца со средней дозировкой яиц в первую минуту объем выпекаемого полуфабриката не изменился, затем в последующие 3,5 мин. достигает своего максимального значения и к концу выпечки снижается на 25 %.

Органолептическую оценку бисквита, выпеченного эк способом экспертная группа проводила методом ранжирования по показателям: внешний вид, вкус, запах. Комплексный показатель органолептических свойств (КП_{орг})

рассчитывали как сумму рангов за отдельные показатели, умноженные на соответствующие коэффициенты значимости, которые составили: для вкуса – 5, для запаха – 4, для внешнего вида – 2 .

КП_{орг} составляет для образца №1 -12, № 2 – 19,5, № 3 – 26,5 , т.е. самые высокие значения комплексного показателя были у образца с самой высокой дозировкой яиц, самые низкие – с низкой дозировкой яиц.

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

Результаты исследования реологических характеристик представлены в таблицах 2 и 3.

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	1	2	3	6	8	12	0,4	1	2,5
2	0,1	0,4	1	1,6	5	8	0,1	0,2	0,7
3	0,5	1,2	2	1,5	4,8	10	0,2	0,4	1

Таблица 3 – результаты исследования упругости (восстанавливаемость) образцов, %

Образец	Тип насадки		
	Шарообразная	Конус	Плоская
1	55	50	60
2	75	80	85
3	80	95	95

Анализ исследования реологических свойств образцов показал, что при повышении нагрузки для всех типов насадок увеличивается сжимаемость. Самая большая сжимаемость наблюдается у образца с низкой дозировкой яиц.

Самые высокие значения упругости были у образцов с самой большой дозировкой яиц, самые низкие – с самой низкой дозировкой яиц.

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

Показатели качества бисквитного полуфабриката представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели качества бисквита

Н омер образца	Ов, %	Вв, %	УдО, %	Х, град	КП _{ФХ}
1	385,1	104,4	368,8	6,1	3,1
2	564,7	113,5	497,6	7,8	4,0
3	619,2	128,9	480,4	9,4	4,1

Анализ результатов оценки физико-химических показателей качества бисквита показал, что с увеличением вносимого количества яиц комплексный показатель физико-химических свойств увеличивается.

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. Утарова, 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.