УДК 664.655: 641.53.09

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ И ПАРАМЕТРОВ ВЫПЕЧКИ В ПАРОКОНВЕКТОМАТЕ НА КАЧЕСТВО СДОБНЫХ БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Н.И. Давыденко*, А.И. Уржумова, Г.И. Шевелева, Р.З. Григорьева

ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

**e-mail: nat1861@yandex.ru*

Дата поступления в редакцию: 14.12.2016
Дата принятия в печать: 23.01.2017

Аннотация. В последние годы организации питания на социально значимых предприятиях общественного питания уделяется достаточно много внимания. В рамках ряда федеральных программ осуществляется переоборудование пищеблоков и обновление ассортимента выпускаемой продукции. Переоборудование пищеблоков в первую очередь коснулось установки современного теплового оборудования – пароконвектоматов. Пакроконвектомат является универсальным оборудованием, используемым в т.ч. и для выпечки. Целью работы является исследование влияния режимов и параметров выпечки в пароконвектомате на формирование качества сдобных булочных изделий в условиях социально значимых предприятий общественного питания (на примере школьного питания). На разных этапах выполнения работы объектами исследований являлись: мука пшеничная высшего сорта двух производителей, занимающих значительную долю рынка муки региона; полуфабрикаты и готовые сдобные булочные изделия. Качество сырья и готовых изделий оценивали по совокупности органолептических и физико-химических показателей стандартными методами. Установлено, что различия в качестве исследуемых образцов муки не существенно влияют на качество сдобных булочных изделий, выпекаемых в условиях предприятия общественного питания. Показано, что при выпечке в пароконвектомате в режиме конвекции при температуре, указанной в сборниках рецептур, изделия имеют дефекты, снижающие качество продукции. Наилучшими показателями качества и наименьшим упеком обладали изделия, которые выпекались в пароконвектомате при соотношении пара и конвекции 20–30 и 70–80 % соответственно. При этом продолжительность выпечки следует определять в каждом конкретном случае индивидуально, исходя из массы тестовой заготовки, формы и желаемого цвета поверхности.

Ключевые слова. Сдобные булочные изделия, общественное питание, пароконвектомат

EFFECT OF BAKING MODES AND OPTIONS IN A STEAM-CONVECTION OVEN ON QUALITY OF BUNS

N.I. Davydenko*, A.I. Urzhumova, G.I. Sheveleva, R.Z. Grigor'eva

Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

**e-mail: nat1861@yandex.ru*

Received: 14.12.2016
Accepted: 23.01.2017

Annotation. In recent years much attention is paid to the catering service in the socially significant establishments of public catering. As part of a number of federal programs, re-equipment of kitchens and updating of the product assortment are carried out. Firstly, the re-equipment in the kitchens includes installation of modern thermal equipment such as a steam-convection oven. A steam-convection oven is a versatile equipment used for baking as well. The objective is to study the effect of modes and options of baking in the steam-convection oven on the formation of quality buns at socially important establishments of public catering (exemplified by school meals). At different stages of the research work the objects were: wheat flour by two manufacturers occupying a significant share of the region's flour market; semi-finished and finished bakery products. The quality of raw materials and finished products were evaluated with the standard methods by combinated organoleptic and physico-chemical parameters. It was found that the differences in the quality of flour samples studied did not significantly affect the quality of buns, baked in a catering establishment. It is shown that when baked in a steam-convection oven at the convection mode and at the temperature specified in the recipe books, the products have defects that reduce the quality of the products. The best quality factor and the lowest baking losses were possessed by products baked in a steam-convection oven with the steam and convection ratio of 20–30% and 70–80%, respectively. In each case the duration of baking should be determined individually, based on the weight of dough pieces, the shape and the desired surface color.

Keywords. Buns, public catering, steam-convection oven

Введение

В последние годы организации питания на социально значимых предприятиях общественного питания уделяется достаточно много внимания. Как за счет местных бюджетов, так и в рамках ряда федеральных программ (наиболее яркий пример –

федеральная программа модернизации школьного питания) осуществляется переоборудование пищеблоков и обновление ассортимента выпускаемой продукции. При этом основная цель – обеспечить потребителя не только полноценной и безопасной кулинарной продукцией, но и продукцией, полностью удовлетворяющей ожидания потребителей, т.е. продукцией с высокой потребительской ценностью.

Потребительская ценность – понятие многогранное и подверженное влиянию целого ряда факторов. Однако важнейшей его составляющей является качество выпускаемой продукции. Традиционно к факторам, формирующим качество пищевых продуктов, относятся:

- используемое в процессе приготовления сырье,
- технология (в рамках которой следует также рассматривать применяемое оборудование и уровень квалификации кадрового состава),
- режимы и параметры хранения и реализации готовой продукции.

В большинстве случаев переоборудование пищеблоков в первую очередь коснулось установки современного теплового оборудования – пароконвектоматов. За рубежом данное оборудование применяется достаточно давно и уже накоплен определенный опыт его использования, глубоко изучаются процессы, лежащие в основе изменения свойств различного сырья и формирования характеристик готовой продукции [1, 2]. Имеется ряд исследований российских ученых, занимающихся вопросами внедрения пароконвектоматов на предприятиях питания [3, 4].

В ассортименте предприятий общественного питания наряду с блюдами из мяса, рыбы, овощей, яиц и молочных продуктов большое место занимают мучные кондитерские и хлебобулочные изделия. Эти изделия отличаются большим разнообразием и сравнительно невысокой стоимостью, а также пользуются традиционной популярностью у потребителей. Пакроконвектомат является универсальным оборудованием, используемым в т.ч. и для выпечки [5]. Правильный выбор режимов и параметров позволяет уменьшить потери макро- и микронутриентов, процент упека при выпечке, улучшить органолептические показатели готовых изделий, тем самым обеспечивая высокую потребительскую ценность продукции [6].

Целью данной работы является исследование влияния режимов и параметров выпечки в пароконвектомате на формирование качества сдобных булочных изделий в условиях социально значимых предприятий общественного питания (на примере школьного питания).

Объекты и методы исследований

Работа является результатом исследований, проводимых коллективом авторов в период с января по сентябрь 2016 г. Основные этапы работы проводи лись на базе кафедры «Технология и организация общественного питания» ФГБОУ ВО «КемТИПП (университет)».

На разных этапах выполнения работы объектами исследований являлись:

- мука пшеничная высшего сорта: 1) ТМ «Алейка» производства ЗАО «Алейскзернопродукт имени С.Н. Старовойтова»; 2) ТМ «Беляевская», ООО «Новокузнецкий комбинат хлебопродуктов»;
- полуфабрикаты (тесто) и готовые хлебобулочные изделия: сдоба обыкновенная (форма плюшки, масса 50 г), булочка «Ванильная» (форма круглая, масса 75 г), булочка «Ажурная» (форма ромашки, масса 75 г) по рецептурам, предоставленным МБУ «Комбинат питания» (г. Междуреченск).

Исследование качества муки заключалось в определении: органолептических показателей качества (в соответствии с ГОСТ 27558-87 «Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста»); массовой доли влаги (ГОСТ 9404-88 «Мука и отруби. Метод определения влажности»); содержания сырой клейковины и качества сырой клейковины (ГОСТ 27839-88 «Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины»). Дополнительно определялась кислотность муки методом титрования как показатель, характеризующий свежесть муки.

Влияние качества муки на технологический процесс определяли на основании динамики кислотонакопления в тесте по методике, описанной в [7].

Качество готовых изделий оценивали по совокупности органолептических и физико-химических показателей стандартными методами на соответствие ГОСТ 31805-2012 «Изделия хлебобулочные из пшеничной муки. Общие технические условия», ГОСТ 24557-89 «Изделия хлебобулочные сдобные. Технические условия», упек – по разнице массы изделия до и после выпечки, выраженной в процентах к массе до выпечки [7].

Исследования проводились в 3–5-кратных повторностях.

Результаты и их обсуждение

Оценка качества муки как основного сырья

Одним из основных факторов, формирующих качество хлебобулочных изделий, является используемое сырье, в первую очередь мука. В работе изучено качество муки двух торговых марок. Выбор муки для исследований обусловлен следующими соображениями: мука пшеничная в/с «Беляевская» (ООО «Новокузнецкий комбинат хлебопродуктов», г. Новокузнецк, Кемеровская область) выбрана для исследований, так как данное предприятие, будучи местным производителем, является основным поставщиком муки в социальные заведения Кемеровской области; мука пшеничная в/с «Алейка» (ЗАО «Алейскзернопродукт» им. С.Н. Старовойтова, г. Алейск, Алтайский край) имеет хорошую репутацию качества и широко распространена в Кемеровской области.

Результаты исследований муки приведены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели качества муки

Показатель	Нормируемое значение по ГОСТ Р 52189-2003	«Алейка», в/с	«Беляевская», в/с
Влажность, %	не более 15 %	10,3±0,55	11,4±0,55
Кислотность, град	–	2,1±0,35	2,8±0,35
Качество клейковины, ед. ИДК	- неудовлетворительная крепкая: не более 32; - удовлетворительная крепкая: 33–52; - средняя хорошая: 53-77; - удовлетворительная слабая: 78–102; - неудовлетворительная слабая: 103 и более	73±4,5	82±4,5
Количество клейковины, %	не менее 28	31±3,12	34,24±3,12
Цвет	Белый или белый с кремовым оттенком	Белый	Белый с кремовым оттенком
Запах	Свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый	Свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов	
Вкус	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький	
Хруст	Не допускается	Без хруста	

Результаты свидетельствуют, что показатели качества исследуемых образцов муки находятся в пределах нормируемых значений. Уровень кислотности муки зависит от ее сорта и продолжительности хранения – чем длительнее период хранения, тем выше кислотность. В хлебопекарном производстве рекомендуется использовать пшеничную муку высшего сорта с кислотностью 2,5–3,0 град. Исследуемые образцы имеют кислотность в нормируемых пределах. Однако мука «Алейка» обладает более низкой кислотностью по сравнению с мукой «Беляевская», что может свидетельствовать о более длительном хранении партии муки «Беляевская» и возможном влиянии данного факта на качество изделий.

Качество и количество клейковины – основные показатели, обусловливающие качество хлебобулочных изделий: чем выше содержание клейковины и лучше ее качество, тем выше органолептические показатели и более привлекательны хлебобулочные изделия для потребителя. Из данных таблицы видно, что качество клейковины муки «Алейка» относится к группе со средним показателем – 53–77 ед. ИДК. А качество клейковины муки «Беляевская» к другой группе – удовлетворительная слабая с 78–102 ед. ИДК. При этом оба исследуемых образца по показателю качества клейковины подходят для выпечки хлебобулочных изделий.

Влияние качества муки на продолжительность брожения булочных изделий

С целью изучения влияния муки на ход технологического процесса и продолжительность брожения теста исследовали процесс кислотонакопления. Тесто готовили безопарным способом с применением хлебопекарных прессованных дрожжей без использования хлебопекарных улучшителей. Результаты представлены на рис. 1 на примере булочки «Ванильная».

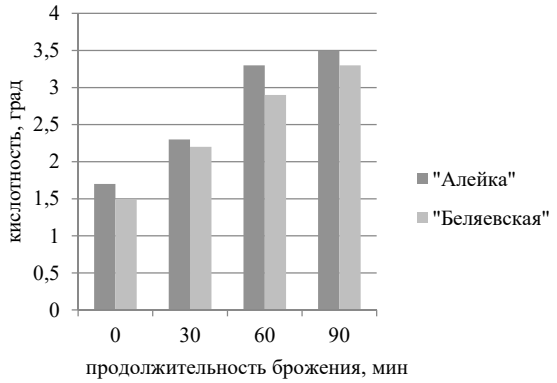

Рис. 1. Изменение кислотности теста в процессе брожения

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что использование муки «Алейка» позволяет достичь кислотность теста 3,5 град на 3–5 мин быстрее, однако данное преимущество не является существенным при производстве сдобных булочных изделий в условиях предприятий общественного питания при общей продолжительности брожения теста 80–90 мин.

Выбор режимов и параметров выпечки хлебобулочных изделий в пароконвектомате

На следующем этапе осуществлялся подбор режимов и параметров выпечки сдобных булочных изделий в пароконвектомате, позволяющих достичь оптимальных потребительских характеристик. Результаты исследований представлены в сравнении с выпечкой традиционным для предприятий общественного питания способом – в жарочном шкафу.

На первом этапе изделия были изготовлены в жарочном шкафу и пароконвектомате при традиционных режимах и параметрах, заданных рецептурой. Т.к. масса исследуемых изделий варьируется от 50 до 75 г, время выпечки изделий отслеживали индивидуально для каждого вида теплового оборудования – окончание процесса выпечки определяли по достижению соответствующих показателей внешнего вида (форма, объем, состояние поверхности) и температуры 98 °С в центре мякиша.

Для сдобы обыкновенной (масса 50 г, форма – традиционная для плюшки, фигурная слоеная, поверхность отделана сахарным песком) получены следующие результаты:

- 1 образец – жарочный шкаф 200 °С – 12 мин;
- 2 образец – пароконвектомат 100 % конвекции, 200 °С – 7 мин.

Органолептическая оценка показала, что запах и вкус 1-го образца соответствуют нормам. Параметры технологического процесса образца 2 не подошли для данного вида оборудования, в связи с чем корочка изделия подгорела при сыропеклом мякише. У 1-го образца внешний вид привлекательнее, мякиш более рыхлый, пористый и эластичный.

Экспериментальным путем определили, что для выпечки сдобы обыкновенной в пароконвектомате в режиме 100 % конвекции подходит температура 160 °С, время выпечки 13 мин.

Далее исследовали возможность использования для выпечки сдобы обыкновенной пароконвекционного режима при одинаковых температурно-временных параметрах – 160 °С, 13 мин. С этой целью проанализировали 3 образца с различным соотношением пара и конвекции в камере пароконвектомата:

- образец 3 – 90 % конвекции + 10 % пара, 160 °С, 13 мин;
- образец 4 – 80 % конвекции + 20 % пара, 160 °С, 13 мин;
- образец 5 – 70 % конвекции + 30 % пара, 160 °С, 13 мин.

Органолептическая оценка образцов 3–5 показала, что запах и вкус всех трех образцов соответствуют требованиям. У образца 3 правильная форма с четко выраженным рисунком, но более плотная консистенция. Это объясняется тем, что при меньшем количестве пара корочка изделия образовалась быстрее, не позволив тесту максимально подняться, из-за чего сдоба получилась менее пышной. У образцов 4 и 5 также правильная форма с четко выраженным рисунком, консистенция пышная, эластичная.

Для более объективного анализа результатов проведена оценка изделий по стандартной 30-балльной шкале [8]. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Влияние режимов и параметров выпечки на балльную оценку сдобы обыкновенной

Показатель	Оценка в баллах				
	1 – жарочный шкаф	пароконвектомат			
		2 – 100 % конвекции	3 – 10 % пара	4 – 20 % пара	5 – 30 % пара
Форма	7,3±0,6	3,7±1,1	7,3±0,6	9±0	8,3±0,6
Поверхность	4,1±0,2	2±0,5	4±0	4±0	4,5±0
Состояние мякиша	6±0	2,5±0,5	6±0	6±0	6±0
Вкус	7,5±0	3,7±0,6	7,5±0	7,5±0	7,3±0,6
Запах	3±0	2,3±0,6	3±0	3±0	3±0
Итого	28,7±0,5	14,7±0,6	27,3±0,6	29,6±0,6	29±0

Из результатов, представленных в таблице, можно сделать вывод, что при выпечке в пароконвектомате в режиме 100%-ной конвекции при температуре, указанной в сборниках рецептур, изделия имеют дефекты, существенно снижающие качество продукции. Выпечка в режиме «пар : конвекция» в интервале пара 10–30 % обеспечивает достойные органолептические показатели.

Аналогичные результаты показали исследования влияния пароконвекционного режима на качество булочек «Ажурная» и «Ванильная». При увеличении количества пара от 0 до 10 % выявлены незначительные изменения в органолептических показателях по сравнению с контрольным образцом. При увеличении пара от 10 до 20 % появилось равномерное окрашивание корочки, пористость стала более развитой, визуально заметно увеличение объема булочек. С увеличением пара от 20 до 30 % значительно улучшились органолептические показатели качества, мякиш стал эластичным, пористость равномерной, запах – ярко выраженным сдобного изделия. При дальнейшем увеличении количества пара с 30 до 40 % булочки теряли товарный вид, поэтому дальнейшее увеличение пара было не целесообразно.

Изучение влияния качества муки на качество сдобных булочных изделий выявило, что в основном различия наблюдаются в консистенции мякиша образцов, что можно связать с различиями в количестве и качестве клейковины. Однако балльная оценка показала, что оба образца соответствуют оценке «отлично», т.е. различия в качестве образцов из муки «Алейка» и «Беляевская» не существенны.

Достаточно объективным методом оценки влияния режимов и параметров выпечки на качество изделий является сравнение удельного объема исследуемых образцов. Для сравнения были выбраны образцы:

- 1 образец – жарочный шкаф, 200 °С, 12 мин, мука «Алейка»;
- 2 образец – пароконвектомат, 80 % конвекции + 20 % пара, 160 °С, 13 мин., мука «Алейка».

Удельный объем исследуемых образцов составил 2,4±0,1 мл/г и 3±0,1 мл/г соответственно. Т.о., удельный объем изделий меняется в зависимости от вида теплового оборудования и режима выпекания.

Физико-химические показатели качества всех исследуемых образцов сдобных изделий (влажность, кислотность) соответствовали требуемым значениям.

В целом можно отметить, что на основании проведенной органолептической оценки наилучшими показателями качества обладали изделия, которые выпекались в пароконвектомате при соотношении пара 20–30 % и конвекции 70–80 %. Однако исследования показали, что продолжительность выпечки следует определять в каждом конкретном случае индивидуально, исходя из массы тестовой заготовки, формы и желаемого цвета поверхности.

Влияние режимов выпечки в пароконвектомате на упек хлебобулочных изделий

Снижение потерь сырья и увеличение выхода готовых изделий напрямую влияет на важнейшую потребительскую характеристику – цену изделия, что особенно актуально для социального сектора общественного питания. Поэтому изучение влияния режимов и параметров выпечки на упек сдобных булочных изделий представляло особый интерес.

Данные по изучению зависимости величины упека от режимов и параметров выпечки сдобы обыкновенной представлены в табл. 3.

В результате расчета упека готовых кондитерских изделий было выявлено, что наименьший

процент упека был у образцов, выпеченных в пароконвектомате при 80 % конвекции + 20 % пара и при 70 % конвекции + 30 % пара.

Сдобные булочки «Ванильная» и «Ажурная» отличаются от сдобы обыкновенной формой (круглая либо фигурная без слоения), а также большей массой (75 г), соответственно имеют меньшую зону испарения и существенно меньшую величину упека. Влияние режимов и параметров выпечки на упек данных изделий представлено в табл. 4.

Для жарочного шкафа использовали традиционные режимы выпечки для данных мелкоштучных хлебобулочных изделий – температура 200 °С, продолжительность 15 мин. Для пароконвектомата исследовали возможность изменения режимов и параметров выпечки, в диапазоне пара от 0 до 40 % с интервалом 5 % при температуре 180 °С.

Результаты показывают, что изделия, изготавливаемые в жарочном шкафу, имеют меньший показатель упека, что можно объяснить тем, что быстрее происходит процесс образования корки и быстрее прекращается испарение. При использовании пароконвектомата этот момент отодвигается за счет увеличения количества поступаемого пара, упек увеличивается. Однако разница составляет 1–1,5 %, что, учитывая сравнительно небольшие объемы выработки сдобных булочных изделий в условиях предприятий общественного питания, можно считать несущественным. Также представляет интерес продолжение исследований в данном направлении, снижая температуру выпечки, либо применяя комбинированные режимы.

Таблица 3

Влияние на величину упека режимов и параметров выпечки сдобы обыкновенной

Номер образца	Вид используемого оборудования	Режимы и параметры	Упек, %
1	Жарочный шкаф	200 °С, 12 мин	15
2	Паро-конвектомат	100 % конвекции, 200 °С, 7 мин	14,3
3		90 % конвекции + 10 % пара, 160 °С, 13 мин	15,5
4		80 % конвекции + 20 % пара, 160 °С, 13 мин	12,8
5		70 % конвекции + 30 % пара, 160 °С, 13 мин	13

Таблица 4

Влияние на величину упека режимов и параметров выпечки булочек «Ванильная» и «Ажурная»

Мука	Режимы и параметры				Упек, %
	пар, %	конвекция, %	время, мин	температура, °С	
булочка «Ванильная»					
«Алейка»	жарочный шкаф		15	200	4,1
	0	100	9	180	4,3
	10	90	9	180	4,5
	20	80	10	180	4,9
	20	80	8	180	4,9
	25	75	8	180	5,3
	30	70	9	180	5,7
	40	60	9	180	6,9
«Беляевская»	жарочный шкаф		15	200	4,5
	0	100	9	180	4,7
	10	90	9	180	4,7
	20	80	10	180	4,9
	20	80	8	180	4,9
	25	75	8	180	5,1
	30	70	9	180	5,6
	40	60	9	180	6,0
булочка «Ажурная»					
«Алейка»	жарочный шкаф		15	200	4,9
	0	100	9	180	5,6
	10	90	9	180	5,6
	20	80	10	180	5,8
	20	80	8	180	5,8
	25	75	8	180	6,0
	30	70	9	180	6,2
	40	60	9	180	6,5
«Беляевская»	жарочный шкаф		15	200	5,3
	0	100	9	180	5,9
	10	90	9	180	6,1
	20	80	10	180	6,2
	20	80	8	180	6,2
	25	75	8	180	6,3
	30	70	9	180	6,4
	40	60	9	180	6,8

Подводя итог вышеизложенному, можно сделать следующие выводы.

1. Различия в качестве исследуемых образцов муки не существенно влияют на качество сдобных булочных изделий, выпекаемых в условиях предприятия общественного питания.

2. Наилучшими показателями качества и наименьшим упеком обладали изделия, которые выпекались в пароконвектомате при соотношении пара и конвекции 20–30 и 70–80 % соответственно.

3. Продолжительность выпечки следует определять в каждом конкретном случае индивидуально, исходя из массы тестовой заготовки, формы и желаемого цвета поверхности.

Список литературы

1. Danowska-Oziewicz, M. The Effect of Cooking in a Steam-convection Oven and Storage in Vacuum on the Quality of Turkey Meat / M. Danowska-Oziewicz, M. Karpińska-Tymoszczyk, J. Borowski, I. Białobrzewski, P. Zapotoczny // Food Science and Technology International. – 2009. – Vol. 15. – no. 4. – Pp. 345–356.

2. Alvarez, M.D. Kinetics of thermal softening of potato tissue heated by different methods / M.D. Alvarez., W. Canet // European Food Research and Technology. – 2001. – Vol. 212. – no. 4. – Pp. 454–464.

3. Баранец, С.Ю. Влияние способов технологической обработки сырья животного происхождения на потребительские свойства готовой продукции / С.Ю. Баранец, М.С. Куракин, Н.Г. Костина [и др.] // Техника и технология пищевых производств, 2015. – № 1 (36). – С. 5–11.

4. Родионова, Н.С. Ресурсосберегающие режимы обработки функциональных кулинарных изделий в пароконвектомате / Н.С. Родионова, Н.П. Зацепилина, В.В. Фурсова // Хранение и переработка сельхозсырья, 2010. – № 5. – С. 58–60.

5. Лоза, А.В. Применение на кораблях пароконвекционных печей для выпечки хлеба / А.В. Лоза // Судостроение. – 2005. – № 3. – С. 69–70.

6. Кирик, И.М. Экспериментальное исследование процесса тепловой обработки тестовых заготовок в пароконвектомате / И.М. Кирик, А.В. Кирик // Труды Таврического государственного агротехнологического университета, 2012. – Т. 12. – № 2. – С. 185–202.

7. Пучкова, Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства / Л.И. Пучкова. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 264 с.

8. Романов, А.С. Экспертиза хлеба и хлебобулочных изделий. Качество и безопасность / А.С. Романов, Н.И. Давыденко, Л.Н. Шатнюк [и др.]; под общ. ред. В.М. Позняковского. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2010. – 258 с.

References

1. Danowska-Oziewicz M., Karpińska-Tymoszczyk M., Borowski J., Białobrzewski I., Zapotoczny P. The Effect of Cooking in a Steam-convection Oven and Storage in Vacuum on the Quality of Turkey Meat. *Food Science and Technology International*, 2009, vol. 15, no. 4, pp. 345–356. DOI: 10.1177/1082013209346580.

2. Alvarez M.D., Canet W. Kinetics of thermal softening of potato tissue heated by different methods. *European Food Research and Technology*, 2001, vol. 212, no. 4, pp. 454–464. DOI: 10.1007/s002170000278.

3. Baranets S.Yu., Kurakin M.S., Kostina N.G. et al. Vliyanie sposobov tekhnologicheskoy obrabotki syr'ya zhivotnogo proiskhozhdeniya na potrebitel'skie svoystva gotovoy produktsii [Influence of ways of processing raw materials of animal origin for consumer properties of finished products]. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* [Food Processing: Techniques and Technology], 2015, no. 1 (36), pp. 5–11.

4. Rodionova N.S., Zatsepilina N.P., Fursova V.V. Resursosberegayushchie rezhimy obrabotki funktsional'nykh kulinarnykh izdeliy v parokonvektomate [Resource-saving modes processing functional food products in the combi steamer]. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyr'ya* [Storage and processing of farm products], 2010, no. 5, pp. 58–60.

5. Loza A.V. Primenenie na korablyakh parokonvektsionnykh pechey dlya vypechki khleba [The use of ships steam convection ovens for baking bread]. *Sudostroenie* [Shipbuilding], 2005, no. 3, pp. 69–70.

6. Kirik I.M., Kirik A.V. Eksperimental'noe issledovanie protsessa teplovoy obrabotki testovykh zagotovok v parokonvektomate [Experimental study of heat treatment of dough pieces in the steam convection ovens]. *Trudy tavricheskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta* [Works of the Tavij State Agricultural University], 2012, vol. 12, no. 2, pp. 185–202.

7. Puchkova L.I. *Laboratornyy praktikum po tekhnologii khlebopekarnogo proizvodstva* [Laboratory workshop on baking production technology]. St. Peterburg: GIORD Publ., 2004. 264 p.

8. Romanov A.S., Davydenko N.I., Shatnyuk L.N. et al. *Ekspertiza khleba i khlebobulochnykh izdeliy. Kachestvo i bezopasnost'* [Expertise of bread and bakery products. Quality and safety]. Novosibirsk: Sibirian University Publ., 2010. 258 p.

Дополнительная информация / Additional Information

Влияние режимов и параметров выпечки в пароконвектомате на качество сдобных булочных изделий / Н.И. Давыденко, А.И. Уржумова, Г.И. Шевелева, Р.З. Григорьева // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 44. – № 1. – С. 11–16.

Davydenko N.I., Urzhumova A.I., Sheveleva G.I., Grigor'eva R.Z. Effect of baking modes and options in a steam-convection oven on quality of buns. *Food Processing: Techniques and Technology,* 2017, vol. 44, no. 1, pp. 11–16 (In Russ.).

Давыденко Наталия Ивановна
д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры технологии и организации общественного питания, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, e-mail: nat1861@yandex.ru

Уржумова Анна Игоревна
аспирант кафедры технологии и организации общественного питания, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, e-mail: karchevnaya@yandex.ru

Шевелева Галина Ивановна
канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологии и организации общественного питания, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

Григорьева Роза Завдатовна
канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологии и организации общественного питания, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

Nataliia I. Davydenko
Dr.Sci.(Eng.), Associate Professor, Professor of the Department of technology and organization of public catering, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, e-mail: nat1861@yandex.ru

Anna I. Urzhumova
Postgraduate Student of the Department of technology and organization of public catering, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, e-mail: karchevnaya@yandex.ru

Galina I. Sheveleva
Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of technology and organization of public catering, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

Roza Z. Grigor'eva
Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor, Associate Professor of Department of technology and organization of public catering, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia