

A. G. Moiseyovok

INDEPENDENT FACTORS OF NUTRITION

The article presents overview information prepared on the basis of the materials of the scientific and practical conference «Micronutrient supply and the threat of their insufficiency in feeding the population of the Grodno region».

УДК 664.66.03+664.659

В статье приведены сведения об инновационных технологиях производства хлебобулочных изделий, позволяющих удлинить сроки годности, при этом обеспечив качественные показатели продукции. Сформулированы их основы, а также аргументированы преимущества и роль данных технологий в безопасности выпускаемых хлебобулочных изделий.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

Государственное предприятие «Белтехнохлеб», г. Минск, Республика Беларусь

*Н. С. Лаптенюк, заместитель директора;
Л. И. Севастей, главный технолог*

В современных условиях рыночной экономики один из самых актуальных вопросов – конкурентоспособность продукции.

Повышенным спросом у современного потребителя пользуются пищевые продукты с хорошими органолептическими, функциональными, питательными свойствами и традиционным, «здоровым» внешним видом. Потребитель ожидает, что наличие этих качеств у пищевых продуктов гарантирует их безопасность, минимальное количество используемых добавок и «технологических» нововведений. При этом продукты должны иметь длительный срок годности, быть удобными в употреблении. Достижение длительного срока годности, кроме того требует безопасности и сохранения качества продукта при хранении.

Все пищевые продукты состоят из первичных биоматериалов, которые со временем неизбежно портятся. Ухудшение качества и порчу пищевых продуктов предотвратить невозможно, однако можно замедлить процессы ухудшения качества, для чего необходим правильный подбор рецептур, способов технологической обработки, упаковки, хранения и транспортировки пищевых продуктов. Основная причина порчи пищевых продуктов – это деятельность микроорганизмов. Как известно, микробиологическая порча зачастую является первопричиной снижения качества продукта при переменных температурных и влажностных условиях окружающей среды.

Процессы консервирования увеличивают сроки годности пищевых продуктов, инактивируя микроорганизмы или изменяя состояние продукта и условия внешней среды таким образом, чтобы остановить или замедлить развитие микроорганизмов. Для удлинения сроков годности хлебобулочных изделий в упаковке с целью предотвращения плесневения используют физические, химические и биологические способы ингибирования спор плесневых грибов.

Государственным предприятием «Белтехнохлеб» впервые в республике разработаны технологии:

- ♦ тепловая стерилизация хлебобулочных изделий;
- ♦ заморозка тестовых заготовок высокой степени готовности и хлебобулочных изделий.

Стерилизация хлебобулочного изделия – консервирование хлебобулочного изделия путем подавления в нем жизнедеятельности микроорганизмов [1].

Тепловая стерилизация хлебобулочных изделий – это тепловая обработка упакованных хлебобулочных изделий. Высокие температуры губительно влияют на микроорганизмы, находящиеся на поверхности хлебобулочного изделия и в нем, что в свою очередь обеспечивает безопасность этого продукта за счет повышения его стойкости к развитию микроорганизмов на поверхности и в толще изделия и тем самым продлевает сроки его годности.

Специалистами Государственного предприятия разработано 2 технологии тепловой стерилизации хлебобулочных изделий (хлеба из муки ржаной хлебопекарной, муки пшеничной, смеси ржаной хлебопекарной и пшеничной муки, булочных и сдобных булочных изделий, в том числе диетических профилактического питания и обогащенных), вырабатываемых подовыми и формовыми массой 0,3 кг и более:

- ♦ тепловая одноступенчатая стерилизация;
- ♦ тепловая двухступенчатая стерилизация.

В ходе выполнения исследований проведена работа по изучению упаковочных материалов для хлебобулочных изделий, подвергаемых тепловой стерилизации.

При подборе упаковки для хлебобулочных изделий, подвергающихся тепловой стерилизации, следует учитывать тот факт, что во-первых, она должна быть устойчивой к действию высоких температур, не терять свой внешний вид и структуру, не деформироваться, а, наоборот, защищать хлеб от чрезмерного воздействия высоких температур на его поверхности, во-вторых в дальнейшем при хранении защищать хлеб от возможности обсемененности его неблагоприятной микрофлорой [2].

Основными направлениями в изучении упаковочных материалов являлись их безопасность, устойчивость к воздействию высоких температур и влияние толщины пленки на сохранение свежести и сроки годности стерилизованных хлебобулочных изделий при хранении. В ходе проведенных работ по стерилизации хлебобулочных изделий были использованы пленки пищевые толщиной от 25 до 72 мкм на основе различных полимерных материалов. Самыми распространенными полимерами при изготовлении пленок пищевых являются полиэтилен, полипропилен и полиэтилентерефталат. При изучении их температур плавления установили, что температура плавления полиэтилена высокого давления (ПЭНП) – 105-115 °С, полиэтилена низкого давления (ПЭВП) – 130-135 °С, полипропилена – 185,25 °С, температура плавления полиэтилентерефталата – 260 °С. По результатам исследований выявлено, что при укупоривании хлебобулочных изделий на горизонтальной упаковочной машине в пленку по толщине более плотную, швы получаются более прочными, что препятствует прохождению воздуха внутрь упаковки, и в свою очередь предотвращает развитие микробиологической порчи стерилизованных хлебобулочных изделий в течение более длительного периода хранения. Однако на процесс черствения, в процессе хранения, толщина пленки влияет незначительно. В процессе отработки параметров стерилизации хлебобулочных изделий в различных видах упаковки установили, что оптимальными температурами воздействия на упаковочные материалы, при которых не происходит нарушение целостности упаковки, были температуры в пределах от 100...130 °С.

Кроме того, были проведены исследования температуры в центре мякиша хлебобулочных изделий, подвергнутых тепловой стерилизации, при помощи электронного идентификатора – технохрон DS1922 (рис. 1).

Изменение температуры в центре мякиша электронный идентификатор фиксировал каждую секунду в течение 60 минут. Полученные данные были обработаны при помощи персональной ЭВМ. В результате установлено, что при проведении тепловой стерилизации хлебобулочных изделий при температурах 100 °С и 110 °С максимальные прогревы центра мякиша образцов достигают температуры 88 °С и 94 °С по истечении 60 минут соответственно.



Рис. 1. Электронный идентификатор – технохрон DS1922

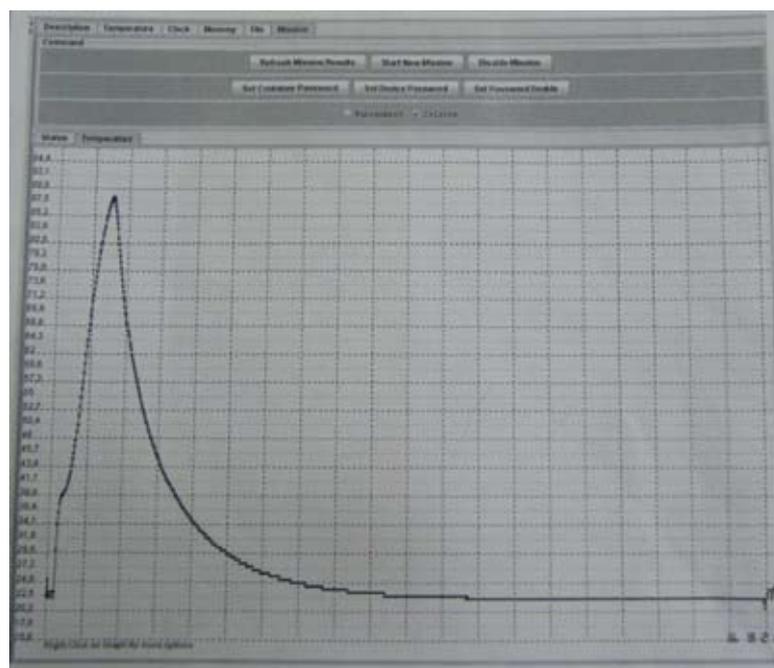


Рис. 2. График зависимости изменения температуры в центре мякиша хлебобулочных изделий при проведении тепловой стерилизации от времени

При таких температурных режимах происходит подавление жизнедеятельности микроорганизмов не только на поверхности изделий, но и внутри мякиша.

На основании многочисленных научно-исследовательских и опытно-технологических работ, проведенных на ОАО «Слуцкий хлебозавод» и хлебозаводе № 3 г. Минска, Государственным предприятием «Белтехнохлеб» разработаны технологии тепловой стерилизации хлебобулочных изделий.

Для проведения тепловой стерилизации охлажденные хлебобулочные изделия упаковываются в пленку и/или пакеты из полипропилена толщиной от 25 до 72 мкм, гарантирующие сохранность, качество и безопасность изделий в процессе транспортирования, хранения и реализации. Тепловая стерилизация упакованных хлебобулочных изделий осуществляется в хлебопекарных печах различных типов и конструкций при температурах достигающих 110 °С. После процесса тепловой стерилизации хлебобулочные изделия укладываются на лотки вагонеток или контейнеров, или в кулера для охлаждения в течение 2-4 часов при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 75 %.

По результатам исследований в Государственном учреждении «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» и в РУП «Научно-практический центр гигиены» проведена санитарно-гигиеническая экспертиза и установлены следующие сроки годности стерилизованных хлебобулочных изделий, упакованных в пакеты и/или пленку полипропиленовую при температуре хранения не ниже +6 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %:

- ♦ хлеба белорусские (СТБ 639) – 60 суток;
- ♦ хлеб из пшеничной муки (СТБ 1009) – 24 дня;
- ♦ изделия булочные (СТБ 1045) – 24 дня;
- ♦ изделия сдобные булочные (СТБ 1045) – 60 суток;
- ♦ изделия хлебобулочные диетические и обогащенные (СТБ 1007):
- ♦ диетические: хлебобулочные изделия с повышенным содержание пищевых волокон – 4 суток;
- ♦ обогащенные хлебобулочные изделия – 4 суток;
- ♦ диабетические хлебобулочные изделия – 40 суток.

На основании проведенных научно-исследовательских и опытно-технологических работ разработан необходимый комплект технической и технологической документации:

- ♦ ТУ ВУ 101163237.238-2015 «Изделия хлебобулочные, консервированные методом тепловой стерилизации»;
- ♦ ТИ ВУ 101163237.1015-2015 «Технологическая инструкция по стерилизации хлебобулочных изделий».

Хочется рассказать еще об одной инновационной разработке нашего предприятия – технологии заморозки тестовых заготовок высокой степени готовности и хлебобулочных изделий.

На сегодняшний день рынок замороженных полуфабрикатов хлебобулочных изделий, а также готовых изделий – один из самых динамично развивающихся направлений. Заморозка хлебобулочных изделий позволяет предложить потребителю в любое время суток широкий ассортимент свежих изделий. Производство замороженных полуфабрикатов, изделий из теста и их последующее доведение до готовности в условиях пекарен или в домашних условиях становятся одним из ведущих направлений развития производства так называемой «удобной пищи».

В ходе проведения исследований были выявлены основные способы заморозки хлебобулочных изделий (*ржано-пшеничных заварных и незаварных хлебобулочных изделий, сдобных и булочных изделий*):

- ♦ заморозка тестовых заготовок высокой степени готовности;
- ♦ заморозка готовых хлебобулочных изделий.

Для замораживания изделий использовали камеры глубокой заморозки с температурой внутри минус 30-35°C, а хранение осуществляли при температуре минус 18°C.

В ходе проведения шоковой заморозки хлебобулочных изделий исследовано влияние рецептурного состава изделия, формы, массы изделий, технологии приготовления, вида упаковки, способов замораживания и размораживания на качество конечного продукта.

Хлебобулочные изделия из пшеничной муки замораживали с различным содержанием сахара и жира:

- ♦ без внесения сахара и жира;
- ♦ с внесением 2 % и 8 % сахара;
- ♦ с внесением 2 % и 8 % жировых продуктов (маргарина);
- ♦ с одновременным внесением сахара и маргарина в количестве: 4 % сахара и 6 % маргарина; 8 % сахара и 8 % маргарина.

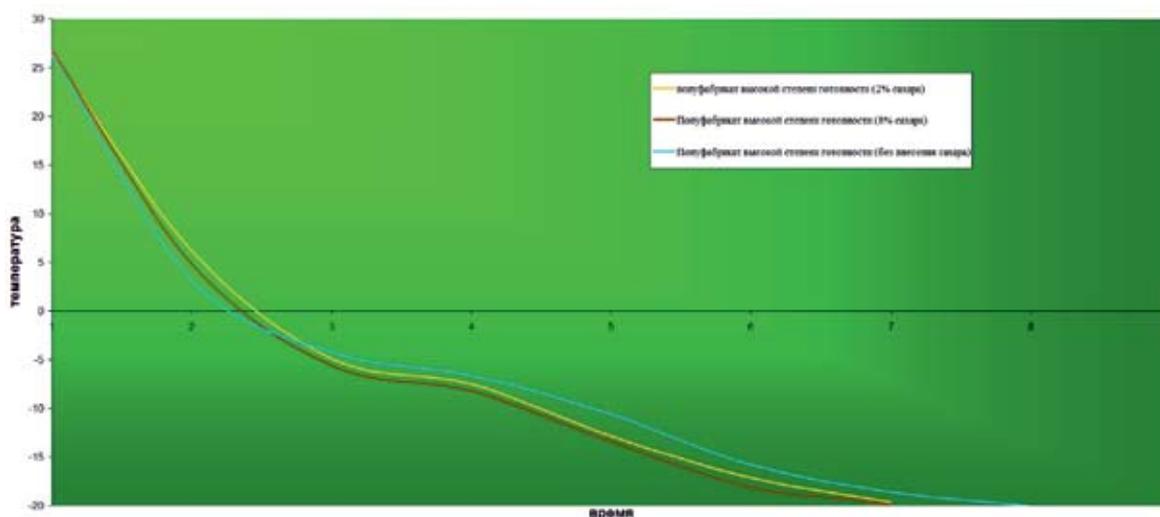


Рис. 3. Влияние сахара на процесс замораживания полуфабрикатов хлебобулочных изделий высокой степени готовности

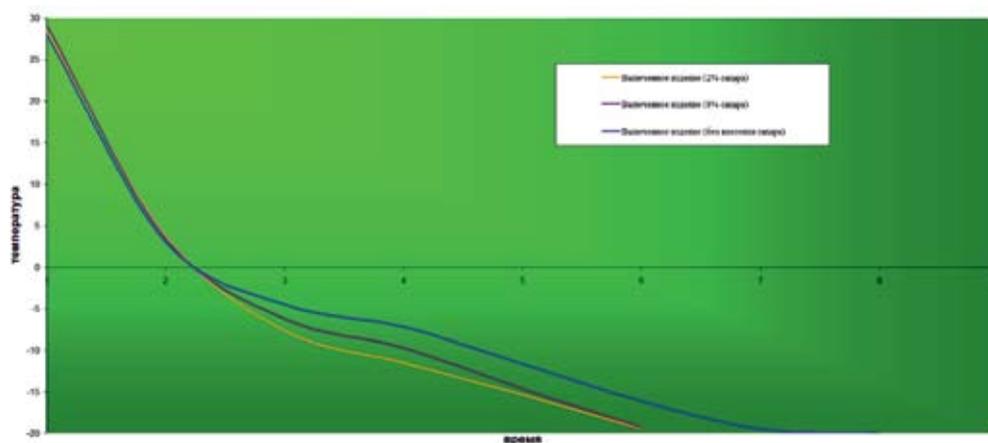


Рис. 4. Влияние сахара на процесс замораживания выпеченных хлебобулочных изделий

Изучение влияния сахара на процесс замораживания полуфабрикатов и готовых изделий, показало, что внесение сахара в рецептуру хлебобулочных изделий ускоряет процесс замораживания (разница между контрольным и исследуемыми образцами составляет от 0,5 ч до 1,0 ч) (рис. 3, 4).

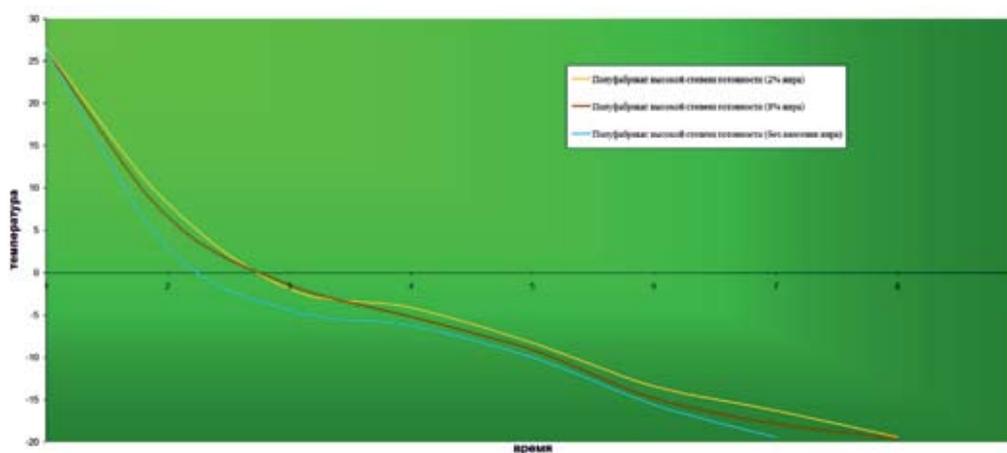


Рис. 5. Влияние жира на процесс замораживания полуфабрикатов хлебобулочных изделий высокой степени готовности

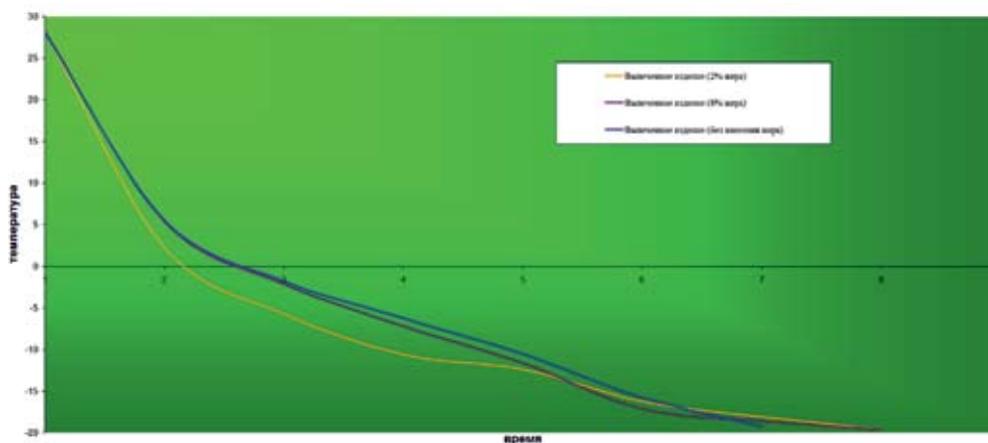


Рис. 6. Влияние жира на процесс замораживания выпеченных хлебобулочных изделий

Внесение в рецептуру хлебобулочных изделий жира слегка замедляет процесс замораживания (разница между контрольным и исследуемыми образцами составляет от 0,5 ч и выше) (рис. 5, 6).

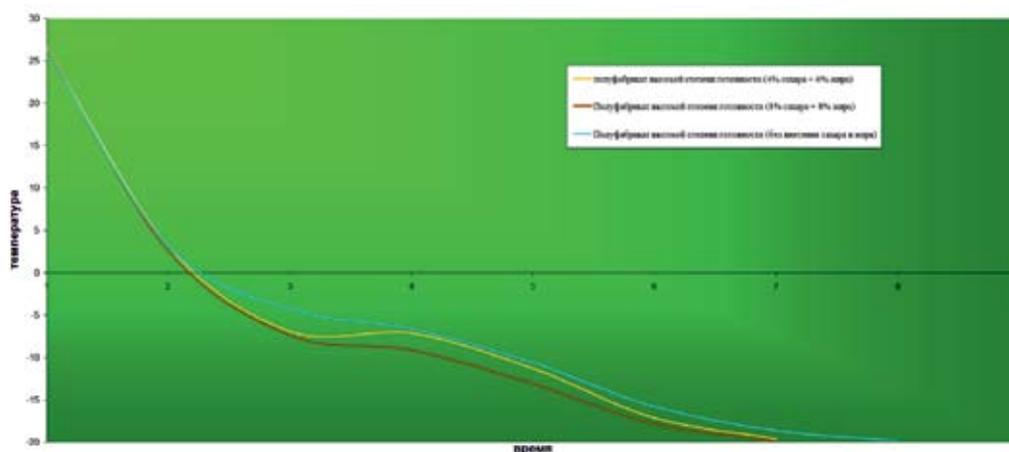


Рис. 7. Влияние сахара и жира на процесс замораживания полуфабрикатов хлебобулочных изделий высокой степени готовности

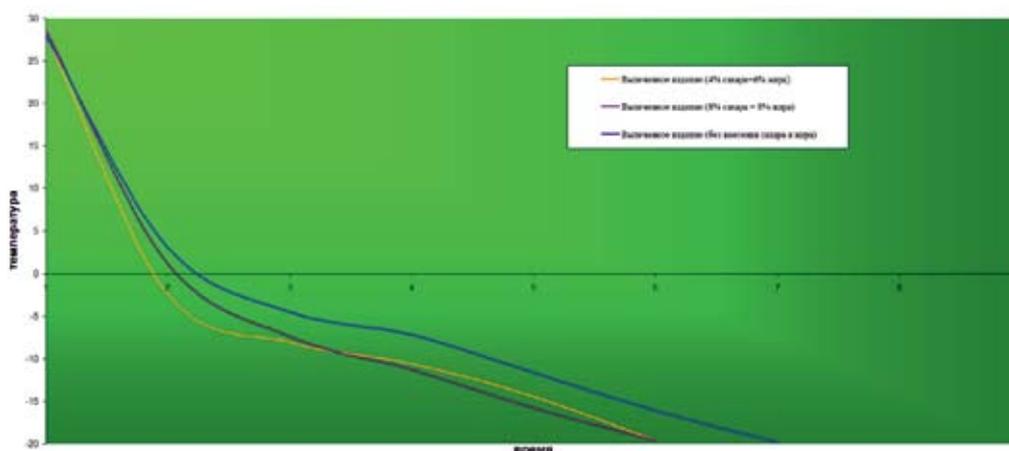


Рис. 8. Влияние сахара и жира на процесс замораживания выпеченных хлебобулочных изделий

Совместное внесение сахара и жира в рецептуру хлебобулочных изделий ускоряет процесс замораживания (разница между контрольным и исследуемыми образцами составляет 0,5 ч) (рис. 7, 8).

Также проведены исследования различных технологических приемов при производстве изделий из пшеничной муки с целью получения после размораживания изделий с хорошими потребительскими качествами.

Считается, что наиболее важным фактором стабильности замороженного теста является обратная зависимость между продолжительностью процесса брожения перед замораживанием и стабильностью дрожжей в дрожжевом тесте [3].

В результате проведения производственных выпечек установлено, что при производстве тестовых заготовок из пшеничной муки использование улучшителя совместно с увеличенной дозировкой дрожжей и применением «холодной» технологии (*сокращается продолжительность расстойки*) способствует сохранению и улучшению качества хлебобулочных изделий после размораживания (*объем выше, пористость, эластичность мякиша лучше, чем у контрольного*).

В производственных условиях отработаны технологические режимы производства частично выпеченных заготовок до и после замораживания. Сравнительная оценка органолептических

показателей выпеченных и частично выпеченных заготовок показала, что после допекания изделия имели такой же цвет и форму, как и у контрольного образца. Мякиш изделий после допекания – пропеченный, эластичный, не влажный на ощупь, пористость – равномерно развитая, без пустот и уплотнений. Физико-химические показатели (влажность, кислотность, пористость) после допекания практически не отличались от показателей выпеченных изделий. В результате проведенной работы установлено, что при производстве частично выпеченных заготовок не нарушается ход ведения технологического процесса и качество продукции. По органолептическим и физико-химическим показателям качества выпеченные изделия и частично выпеченные заготовки соответствуют требованиям ТНПА.

По результатам исследований влияния формы и массы замороженных хлебобулочных изделий на сохранность качественных характеристик выявлено: чем больше удельная поверхность (удлиненная форма – багет) и чем меньше масса, тем быстрее проходит процесс замораживания/размораживания.

Кроме того, установлена закономерность: чем больше увлажнение тестовой заготовки перед посадкой в печь, тем менее морщинистой и шелушащейся будет поверхность готового изделия после размораживания.

Проведенные исследования по замораживанию упакованного ржано-пшеничного хлеба (*заварные и незаварные*), булочных и сдобных булочных изделий, их полуфабрикатов (*тестовые заготовки высокой степени готовности*), в условиях шоковой заморозки показали, что вид упаковки практически не влияет на органолептические и физико-химические показатели качества готовой продукции. Органолептические показатели качества изделий, после размораживания имели хороший внешний вид: цвет поверхности остался прежним, состояние мякиша выпеченных образцов после размораживания не изменилось – пропеченный, эластичный, с равномерно развитой пористостью, без пустот. Физико-химические показатели: пористость изделий, полученных из замороженных выпеченных изделий, была на уровне образцов, которые не подвергались замораживанию; влажность изделий в процессе хранения в замороженном виде уменьшилась на 0,5–1,6 %.

Также проведены исследования по определению влияния процесса размораживания на качество хлебобулочных изделий в разных условиях (без упаковки в естественных условиях; в упаковке в естественных условиях; без упаковки в СВЧ). Установлено, что наиболее приемлемым способом размораживания изделий и п/ф из пшеничной муки является размораживание в естественных условиях (*при температуре помещения 22–24 °С и относительной влажности воздуха 70–74 %*).

Если хлебобулочные изделия качественные и безопасны в микробиологическом отношении, замораживание и последующее низкотемпературное хранение поддерживает и продлевает их микробиологическую безопасность. Быстрое замораживание (до –20 °С в течение 30 мин) меньше повреждает пищевые компоненты и микробные клетки по сравнению с медленным (до –20 °С в течение 3–72 ч) вследствие образования небольших кристаллов льда, которые менее деструктивно действуют на биологические мембраны, чем крупные кристаллы, образующиеся при медленном замораживании. С точки зрения качества хлебобулочных изделий быстрое размораживание также более благоприятно по сравнению с медленным [4].

Показателем, характеризующим свежесть хлеба, служит крошковатость мякиша. В процессе хранения крошковатость хлеба увеличивается. Поэтому данный показатель считается одним из важных факторов, характеризующих степень черствения изделий. В ходе исследований влияния процесса глубокой заморозки на качество частично выпеченных и выпеченных хлебобулочных изделий по истечении 7,2 месяца хранения при температуре минус (18±5) °С выявлено, что в изделиях происходит процесс «старения» крахмала, о чем свидетельствует снижение показателя набухаемости мякиша и незначительное увеличение показателя крошковатости. Также незначительно изменяется влажность мякиша готовых изделий, полученных из замороженных выпеченных изделий, а влажность мякиша готовых изделий, полученных из замороженных частично выпеченных заготовок, практически не отличается от контрольного образца (*контрольный образец – готовое выпеченное изделие, не подвергавшееся заморозке*). Анализ данных показателей

крошковатости и набухаемости мякиша готовых изделий (рис. 9, 10) свидетельствуют о том, что гидрофильные свойства мякиша и способность его крошиться изменились незначительно.

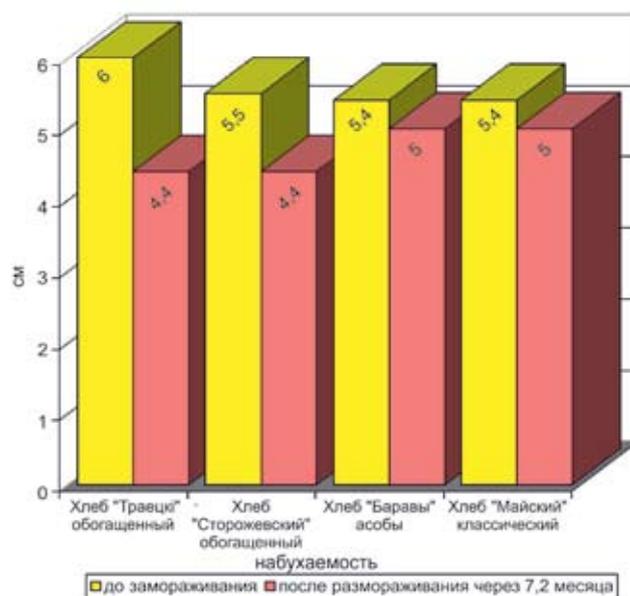


Рис. 9. Влияние процесса глубокой заморозки на показатель набухаемости мякиша хлеба

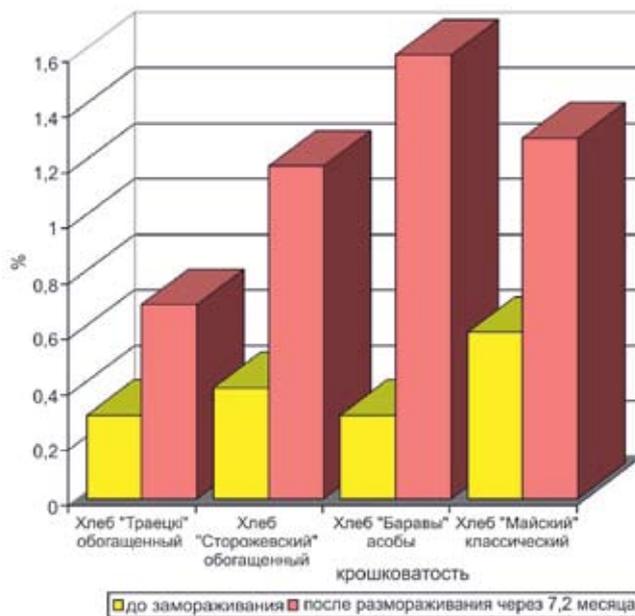


Рис. 10. Влияние процесса глубокой заморозки на показатель крошковатости мякиша хлеба

Технология глубокой заморозки предполагает более длительный срок годности замороженных хлебобулочных изделий.

С этой целью и на основании предварительных исследований хлебобулочных изделий в ГУ «Республиканский центр гигиены и общественного здоровья» были установлены сроки годности: для изделий сдобных и булочных глубокой заморозки 5 месяцев и 6 месяцев для хлебов белорусских заварных и незаварных, готовых и частично выпеченных на 90 %, упакованных в пакеты полипропиленовые, при температуре хранения минус $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$.

На основании исследований разработаны и утверждены технологические инструкции по глубокой заморозке хлебобулочных изделий и рекомендации по приготовлению хлебобулочных изделий из замороженных выпеченных хлебобулочных изделий, тестовых полуфабрикатов и изделий из них.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Поландова, Р. Д.* Повышение микробиологической устойчивости хлебобулочных изделий при хранении / Р. Д. Поландова, С. П. Полякова // Хлебопекарное и кондитерское производство. – 2003. – № 1 – С.17–18.
2. *Розанцев, Э. Г.* Потребительская упаковка / Э. Г. Розанцев // Тара и упаковка. – 1999. – № 2. – С. 88–90.
3. *Кульп, К.* Производство изделий из замороженного теста / К. Кульп, К. Лоренц, Ю. Брюмер; под ред. К. Кульп. – Санкт-Петербург: Профессия, 2005. – С. 45.
4. *Зельман, Г. С.* Технология замораживания хлебобулочных и мучных кондитерских изделий / Г. С. Зельман, Т. Н. Ильинская; под ред. Г. С. Зельман. – Москва: Пищевая промышленность, 1969. – С. 33.

Рукопись статьи поступила в редакцию 05.04.2017

N. S. Laptsenak, L. I. Sevastsei

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE BAKERY PROLONGING THE LIFE OF FOOD

The article presents information on innovative technologies of production of bakery products, allowing to extend the shelf life, while ensuring the quality of the produce. Formulated their Foundation and argued the benefits and role of these technologies in the safety of bakery products produced.

УДК 664:76

В статье показан процесс производства пшеничных отрубей в ОАО «Минский комбинат хлебопродуктов», проведен анализ их состава и качества, определена фракция с оптимальными качественными показателями для производства добавки обогатительной пищевой. Разработана технологическая схема ее производства. Определены качественные характеристики добавки обогатительной пищевой из пшеничных отрубей.

ПРОИЗВОДСТВО ДОБАВКИ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ПИЩЕВОЙ НА ОСНОВЕ ПШЕНИЧНЫХ ОТРУБЕЙ

**УО «Белорусский государственный экономический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь**

*Е. В. Коляда, кандидат технических наук,
доцент кафедры товароведения продовольственных товаров*

ОАО «Минский комбинат хлебопродуктов», г. Минск, Республика Беларусь

*М. Д. Ганеева, заместитель директора по качеству —
начальник производственно-технической лаборатории*

Рациональное использование основного сырья, увеличение выходов готовой продукции и уменьшение количества вторичных продуктов являются важными и актуальными задачами