

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

З.В. Василенко, М.М. Петухов, Е.В. Коляда, П.А. Ромашихин

Экспериментально исследованы показатели качества сдобных булочек из дрожжевого теста, приготовленного из пшеничной муки высшего сорта, в процессе хранения. Показана целесообразность введения в рецептуру сдобных булочных изделий из дрожжевого теста аскорбиновой кислоты, модифицированного крахмала горячего набухания, мальтодекстрина и глюкозы для улучшения их качества и сохранения свежести более длительный период.

Введение

Реализация качественной продукции, отвечающей требованиям ТНПА, является главной задачей розничной торговли и объектов общественного питания. Общеизвестно, что в процессе хранения изделий из дрожжевого теста наблюдается снижение их качества. Оно обусловлено потерей вкуса и аромата, присущих свежим изделиям, снижением мягкости и повышением крошковатости мякиша [1–3]. Увеличение срока сохранения булочных изделий в свежем виде является одной из основных задач хлебопекарной промышленности и общественного питания.

Цель работы – исследование качества сдобных булочных изделий из дрожжевого теста, приготовленных по разработанной технологии, в процессе хранения и установление оптимальных сроков хранения изделий.

Результаты исследований и их обсуждение

Проведенные нами ранее исследования явились основой для разработки технологии производства сдобных булочных изделий из дрожжевого теста, обогащенных витамином С (булочка «Весенняя»), которая была апробирована в производственных условиях [4, 5].

Тесто готовили безопарным способом. Разработанная технология предусматривает смешивание подогретого до (36 ± 2) °С молока, дрожжей, меланжа, соли, аскорбиновой кислоты (АК) и комплексной пищевой добавки (глюкоза – 50 %, мальтодекстрин – 12,5 %, модифицированный крахмал горячего набухания С*PolarTexInstant 06205 (МК 06205) – 37,5 %) с последующим предварительным брожением в течение 20 мин. Затем вносили сахар, муку и вели замес до получения теста однородной консистенции в течение 7–8 мин. В конце замеса вводили растопленный маргарин. Полученное тесто ставили для брожения в расстойный шкаф с температурой (38 ± 2) °С и относительной влажностью (80 ± 5) % на 2,0–2,5 часа. В процессе брожения делали две обминки (когда тесто увеличивалось в объеме в 1,5 раза). Выбродившее тесто делили на куски, которым придавали округлую форму, укладывали на смазанные растительным маслом листы и ставили в теплое место для расстойки на 25–30 мин. Выпечку проводили в конвекционной печи ALFA 41 (Италия) при температуре (225 ± 2) °С в течение 10–12 мин.

При проведении контрольных производственных выпечек сдобной булочки «Весенняя» из дрожжевого теста были получены изделия, характеризующиеся высокими органолептическими показателями. Они отличались от контрольного образца цветом корки (светло-коричневая у контроля и темно-золотистая – у булочки «Весенняя»), более выраженным и гармоничным вкусом. При этом на поверхности выпеченных изделий, в отличие от контрольного образца, появлялись едва заметные мелкие и короткие трещины.

Данные, характеризующие физико-химические показатели качества нового сдобного изделия из дрожжевого теста, приведены в таблице 1.

Полученные в ходе исследований данные свидетельствуют, что включение в состав рецептуры сдобной булочки из дрожжевого теста АК и комплексной пищевой добавки оказывает положительное влияние на пористость, удельный объем и формоустойчивость готовых изделий. Пористость увеличивается с 68,4 % у контрольного образца до 70,7 % у приготовленного по разработанной технологии, а объем – со 195,2 до 198,6 см³ соответственно. Показатели

затель, характеризующий формоустойчивость изделий из дрожжевого теста, возрастает с 0,687 до 0,737.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества сдобного изделия из дрожжевого теста булочка «Весенняя»

Наименование показателя	Характеристика показателя	
	контроль	булочка «Весенняя»
Влажность мякиша, %	31,5±0,7	32,5±0,4
Пористость, %	68,4±3,5	70,7±1,1
Объем, см ³	195,2±4,7	198,6±6,3
Формоустойчивость, Н/D	0,687±0,024	0,737±0,017
Кислотность, °	2,1±0,1	2,3±0,1
Массовая доля общего сахара (по сахарозе) в пересчете на сухое вещество, %	15,8±0,6	15,9±0,8
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %	11,7±0,5	10,9±0,4

Повышение кислотности готовых изделий с 2,1° у контрольного образца до 2,3° у булочки «Весенняя» обусловлено внесением АК и более активным кислотообразованием в процессе брожения. Последнее связано с улучшением условий для развития дрожжевых клеток (на начальном этапе брожения в тесте содержится больше моносахаридов). Увеличение влажности мякиша по отношению к контрольному образцу до 32,5 % во многом обусловлено действием внесенного МК 06205, который прочно удерживает влагу в процессе выпечки и во время хранения.

Полученные изделия закладывали на хранение. Образцы упаковывались в пакеты из полимерных материалов с перфорацией по 5 шт. через 1 ч после выпечки (охлажденные). Хранение изделий осуществляли 72 ч в лаборатории при температуре (20±2) °С и относительной влажности воздуха (75±5) %. В процессе хранения (через 4, 24, 48 и 72 ч) контролировали органолептические и физико-химические показатели качества готовых изделий.

Ключевым фактором, определяющим выбор пищевого продукта потребителем, является органолептическая оценка. Органолептическую оценку качества сдобной булочки из дрожжевого теста проводили балльным методом. Каждый показатель оценивали по пятибалльной шкале, после чего определяли общий балл с учетом коэффициентов весомости (форма – 2,8, цвет корки – 1,1, поверхность – 1,2, состояние мякиша – 3,4, структура пористости – 2,3, аромат (запах) – 3,8, вкус – 4,1, разжевываемость мякиша – 1,3). По результатам оценки устанавливали категорию качества: 90 баллов и более – отличное; от 75 до 90 баллов – хорошее; от 60 до 75 баллов – удовлетворительное; от 40 до 60 баллов – низкое; менее 40 баллов – неудовлетворительное. Результаты оценки органолептических показателей качества образцов изделий из дрожжевого теста в процессе хранения представлены на рисунке 1.

Из представленных данных видно, что через 4 ч после выпечки сдобные булочки из дрожжевого теста характеризуются как изделия отличного качества. Цвет корки контрольного образца светло-коричневый (3,8 балла); поверхность – достаточно гладкая, матовая; форма – правильная, округлая, не расплывшаяся, формоустойчивость хорошая; мякиш мягкий, пропеченный, эластичный, не влажный на ощупь, без следов непромеса, хорошо разжевывается; пористость равномерная средняя и мелкая, тонкостенная; запах и вкус – выраженные, приятные, свойственные сдобным дрожжевым изделиям (итоговый балл с учетом коэффициентов весомости – 92,7). Образцы булочки «Весенняя» по качеству не уступают контрольному или превосходят его, за исключением состояния поверхности, которая сохраняется достаточно гладкой, матовой, но на ней появляются едва заметные мелкие трещины. Общий балл данных образцов составляет 96,2.

После 24 ч хранения качество упакованных изделий практически не изменяется (во время дегустации отмечено незначительное ослабление аромата). У образца без упаковки интенсивность аромата снижается больше и составляет 4,4 балла. В итоге при хранении в течение 24 ч качество сдобной булочки снижается на 0,7 (упакованная) и 2,3 (неупакованная) балла и

составляет 95,5 и 93,9 балла соответственно, что характеризует уровень качества как «отличное». Контрольный образец за это время теряет 6 баллов (86,7 балла – «хорошее» качество). Это во многом обусловлено снижением интенсивности вкуса и аромата, появлением незначительных трещин на поверхности.

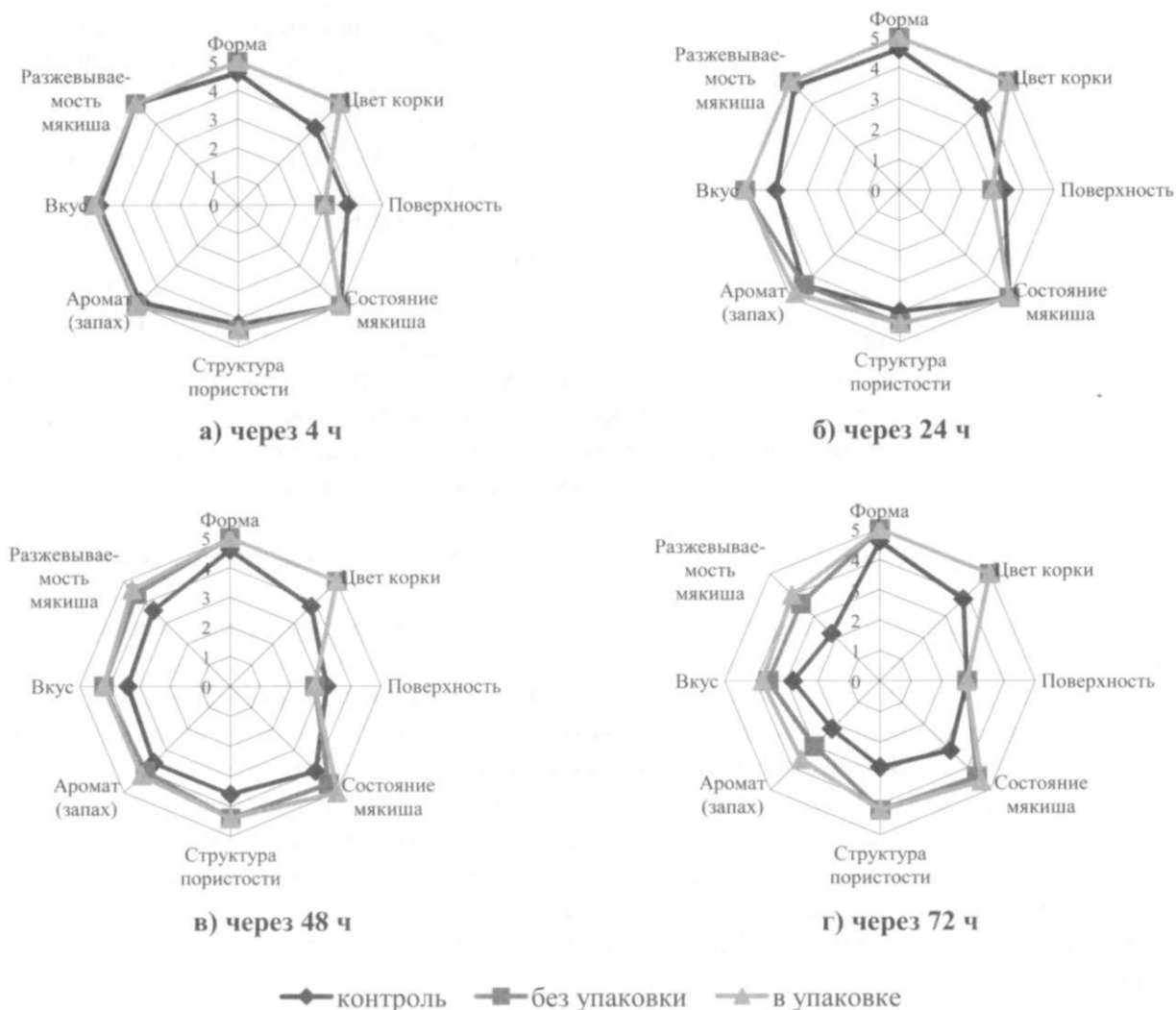


Рисунок 1 – Результаты балльной оценки качества сдобных изделий из дрожжевого теста в процессе хранения

Качество сдобной булочки из дрожжевого теста после 48 ч хранения характеризуется следующими значениями: 75,1 балла у контрольного образца, 86,8 балла – у неупакованного образца и 89,1 балла – у булочки в упаковке, что соответствует категории качества «хорошее». У контрольного образца наблюдается ухудшение состояния мякиша, который теряет первоначальную эластичность и становится грубоватым при разжевывании, вкус и аромат – недостаточно выраженные. У сдобной булочки, хранившейся 48 ч как без упаковки, так и в упаковке, отмечено снижение интенсивности вкуса и аромата, мякиш становится слегка суховатым при разжевывании. У образца без упаковки мякиш также становится менее эластичным (4,6 балла).

Через 72 ч хранения общая балльная оценка качества контрольного образца составляет 60,4 балла («удовлетворительное» качество). На поверхности изделий появляется больше микротрещин и она становится сухой на ощупь, наблюдается незначительное отслоение мякиша от корки. Мякиш приобретает заметную грубость и начинает крошиться. Аромат у контрольного образца невыраженный, слегка посторонний (2,2 балла), а вкус – слабовыраженный (2,8 балла).

Более значительные изменения качества наблюдаются после 72 ч хранения изделий. У сдобной булочки, хранившейся в неупакованном виде, аромат становится слабовыраженным

(3 балла), вкус – недостаточно выраженным (3,6 балла), а мякиш при разжевывании – суховатым и слегка огрубевшим (3,6 балла). Упакованные изделия претерпевают меньшие изменения: мякиш становится менее эластичным, но сохраняет мягкость, а при разжевывании появляется ощущение его сухости; вкус и аромат незначительно ухудшаются по сравнению с данными после 48 ч хранения, но при этом характеризуются как достаточно выраженные (3,6–3,8 балла). Таким образом, уровень качества изделий остается хорошим (неупакованные – 78,3 балла, а хранившиеся в упаковке – 82,6 балла).

На основании балльной оценки качества сдобных изделий из дрожжевого теста в процессе хранения можно сделать вывод, что хранение сдобной булочки (контрольный образец) более 24 ч нецелесообразно, так как в дальнейшем наблюдается значительное ухудшение ее качества. Использование пищевых добавок позволяет увеличить срок хранения сдобной булочки до 48 ч при хранении в неупакованном виде и до 72 ч при хранении в упаковке. Качество изделий при этом не ниже качества контрольного образца, хранившегося 24 ч.

Важное значение для сохранения качества изделий из дрожжевого теста в процессе хранения отводится содержанию влаги. Результаты определения влажности сдобных изделий из дрожжевого теста представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влажность сдобных изделий из дрожжевого теста в процессе хранения, %

Срок хранения, ч	Наименование образца		
	контроль	булочка «Весенняя»	
		без упаковки	в упаковке
4	31,9±0,6	32,8±0,3	32,9±0,3
24	31,5±0,7	32,5±0,4	32,7±0,6
48	31,1±0,3	32,3±0,3	32,6±0,3
72	30,9±0,3	32,0±0,5	32,4±0,4

Данные, представленные в таблице 2, показывают, что сдобная булочка «Весенняя» характеризуется более высокой влажностью по сравнению с контрольным образцом. Влажность булочки «Весенняя» через 4 ч после выпечки на 0,9 % – 1,0 % выше влажности контроля. В процессе хранения влажность изделий уменьшается и составляет от 32,0 % у образца, хранившегося 72 ч в неупакованном виде, до 32,4 % – у сдобной булочки в упаковке. Таким образом, в период хранения влажность неупакованного образца уменьшается на 2,4 %, а упакованного – на 1,5 %, в то время как у контрольного – на 3,1 % по сравнению с начальной. Это подтверждает возможность сохранения свежести изделий из дрожжевого теста более длительный период. Главная роль в сохранении влаги в выпеченных изделиях отводится МК 06205. Замедление усушки упакованных изделий может быть объяснено влиянием упаковки, которая предохраняет изделия от высыхания корки. В результате диффузия влаги из центральных слоев изделий замедляется вследствие снижения градиента влажности между коркой и мякишем.

Особое внимание было уделено определению содержания витамина С в готовых изделиях во время хранения. Результаты исследований представлены в таблице 3.

Содержание витамина С в разработанной сдобной булочке «Весенняя» составляет 12,7 мг% через 4 ч после выпечки, что удовлетворяет 21,2 % средней суточной потребности взрослого человека в витамине при употреблении 100 г продукта. При хранении наблюдается частичное разрушение витамина С в результате окислительных реакций. Через 24 ч хранения содержание витамина С снижается в среднем на 1,1 % – 1,4 %. Большие потери витамина С отмечаются у образцов сдобных булочек после 48 и 72 ч хранения. Они составляют 9,5 % – 10,7 % и 22,7 % – 23,5 % соответственно. При употреблении 100 г булочки «Весенняя» после трех дней хранения обеспечивается более 16 % средней суточной потребности взрослого человека в витамине С.

Изменение содержания витамина С в процессе хранения сдобной булочки «Весенняя» из дрожжевого теста описывается уравнением регрессии второго порядка

$$C = k_0 + k_1X + k_2X^2, \quad (1)$$

где С – содержание витамина С, мг%;
 X – продолжительность хранения, сутки;
 k_0, k_1, k_2 – коэффициенты в уравнении регрессии.

Таблица 3 – Содержание витамина С в сдобных изделиях из дрожжевого теста в процессе хранения, мг%

Срок хранения, ч	Наименование образца		
	контроль	булочка «Весенняя»	
		без упаковки	в упаковке
4	0,14±0,01	12,68±0,16	12,70±0,27
24	0,12±0,01	12,53±0,12	12,52±0,31
48	0,08±0,01	11,48±0,22	11,34±0,20
72	0,05±0,01	9,80±0,36	9,72±0,18

Для контрольного образца уравнение регрессии имеет следующий вид:

$$C = 0,14 - 0,0218X - 0,0029X^2,$$

а для булочки «Весенняя»:

$$C = 12,68 + 0,1934X - 0,3861X^2 \text{ (без упаковки),}$$

$$C = 12,7 + 0,0989X - 0,3674X^2 \text{ (в упакованном виде).}$$

Анализ динамики разрушения витамина С в образцах сдобной булочки «Весенняя», хранившихся в упакованном и неупакованном виде, свидетельствует об отсутствии существенного влияния упаковки на сохранность витамина. Наблюдавшееся ускорение деградации витамина С в упакованной сдобной булочке по сравнению с неупакованным образцом можно объяснить более высокой влажностью изделий, так как в водных растворах разрушение витамина С ускоряется.

На основании результатов математической обработки данных об изменении содержания витамина С в процессе хранения сдобной булочки, можно сделать вывод, что максимальный срок хранения булочки «Весенняя» составляет 79 ч для упакованных и 80 ч неупакованных изделий. При этом степень удовлетворения средней суточной потребности взрослого человека в витамине С при употреблении 100 г продукта составляет не менее 15 %. Результаты определения содержания витамина С подтверждены данными независимой лаборатории Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству и безопасности продуктов питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию».

Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что показатели качества сдобных булочных изделий из дрожжевого теста в процессе хранения снижаются (ухудшается вкус, снижается аромат, мякиш приобретает заметную грубость и начинает крошиться). Разработанная технология производства сдобных булочных изделий из дрожжевого теста с использованием АК, МК 06205, мальтодекстрина и глюкозы оказывает положительное влияние на качество готовых изделий в процессе хранения и позволяет увеличить продолжительность хранения сдобной булочки «Весенняя» до 48 ч в неупакованном виде, до 72 ч – в упакованном, а также обогатить изделия витамином С до уровня, обеспечивающего не менее 15 % средней суточной потребности взрослого человека в витамине С (при употреблении 100 г продукта).

Литература

- 1 Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства : учебник / Л.Я. Ауэрман ; под общ. ред. Л.И. Пучковой. – СПб. : Профессия, 2005. – 416 с.
- 2 Пучкова, Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства / Л.И. Пучкова. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 264 с.

- 3 Горячева, А.Ф. Сохранение свежести хлеба / А.Ф. Горячева, Р.В. Кузьминский. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 240 с.
- 4 Василенко, З.В. Исследование влияния аскорбиновой кислоты и модифицированного крахмала на качество булочных изделий / З.В. Василенко, М.М. Петухов // Вестн. Могилев. гос. ун-та продовольствия. – 2014. – № 1 (16). – С. 3–9.
- 5 Василенко, З.В. Оптимизация комплексной пищевой добавки для хлебобулочных изделий / З.В. Василенко, М.М. Петухов // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сб. науч. ст. по материалам XVIII междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 15 мая 2015 г. / Гродн. гос. аграр. ун-т ; отв. за вып.: В.В. Пешко. – Гродно, 2015. – С. 199–200.

Поступила в редакцию 29.12.2015