

КАЧЕСТВО И СОХРАННОСТЬ САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ С ВТОРИЧНЫМИ ПРОДУКТАМИ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В. Н. Козак; А. Б. Бородай, кандидат ветеринарных наук

Из всех кондитерских изделий печенье наиболее разнообразно по химическому составу и технологии производства. Срок его хранения определяется многими факторами – качеством сырья, соотношением компонентов в рецептуре, структурой изделия, его исходной влажностью, качеством упаковки и условиями хранения. Сахарное печенье при хранении в основном подвержено окислительной порче жиров. Скорость физико-химических процессов, протекающих во время хранения печенья, зависит не только от параметров условий хранения, но и от химического состава изделий.

Согласно ДСТУ 3781-98 продолжительность хранения печенья зависит от количества в нем жира, то есть определяется состоянием его липидного комплекса.

Прогоркание жировой составляющей печенья происходит, как правило, в результате действия кислорода на углеродные радикалы связанных и свободных жирных кислот. В результате этого одновременно образуется ряд продуктов распада, которые имеют разное количество углеродных атомов.

Установили, что лучшими показателями качества отличается печенье с рецептурной нормой сахара, содержащее 9 % муки из пивной дробины проход сита № 27 и с совместным внесением 5 % муки из пивной дробины и 3 % муки из жмыха подсолнечного проход сита № 35. Сахарное печенье хранили в картонной таре при температуре $(18 \pm 3)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха 75 %. Изучали влияние внесенных добавок на изменение показателей качества липидной фракции и микробиологических показателей сахарного печенья в процессе хранения.

Внесение муки из пивной дробины и муки из жмыха подсолнечного приводит к незна-

чительному изменению вкуса, запаха, цвета, структуры и химического состава готовых изделий, что может оказать влияние на сохранение потребительских свойств при хранении. Липиды зерна ячменя при производстве пива практически не претерпевают изменений и поэтому в пивной дробине содержится значительное количество полиненасыщенных жирных кислот, которые могут легко окисляться и прогоркать. Преобладание в их жирнокислотном составе олеиновой кислоты делает масла стойкими к окислению и определяет особую физиологическую ценность для лиц с нарушениями сердечно-сосудистой системы и органов пищеварения [1].

В результате термообработки тестовых заготовок сахарного печенья, которая заключается в комбинированном процессе выпекания-сушки, влажность изделий составляет 6 %, что препятствует процессу гидролитического расщепления жировой составляющей печенья. Возможно, основные изменения липидного комплекса связаны с процессом самоокисления. Характер окислительных процессов в печенье зависит от исходного состояния сырья.

Показателем, который характеризует содержание свободных жирных кислот, является кислотное число. Известно, что высокомолекулярные жирные кислоты не имеют ни вкуса, ни запаха. Однако присутствие в жире свободных низкомолекулярных жирных кислот более существенно изменяет его вкус и запах, поэтому необходимо исследовать процессы, протекающие в липидной фракции печенья, содержащего муку из пивной дробины и муку из жмыха подсолнечного.

Изменение кислотного числа жировой составляющей сахарного печенья представлено в табл. 1.

Таблиця 1

**Изменение показателей качества жира сахарного
печенья в процессе хранения**

Показатели	Сахарное печенье								
	Контрольный образец			9 % МПД			5 % МПД, 3 % МЖП		
	Срок хранения, суток								
	0	45	90	0	45	90	0	45	90
Массовая доля воды, %	6,000	6,850	7,100	6,000	7,500	7,800	6,000	7,100	7,500
Массовая доля жира на сухое вещество, %	4,850	4,690	4,600	5,700	5,750	5,440	6,210	6,160	5,880
Массовая доля жира на исходное вещество, %	4,560	4,370	4,280	5,370	5,320	5,160	5,840	5,800	5,440
Кислотное число, мг КОН	2,900	3,400	3,450	4,420	4,870	5,200	3,700	3,96	4,200
Перекисное число, % J ₂	0,066	0,068	0,071	0,065	0,069	0,072	0,069	0,071	0,077

Определение кислотного числа образцов сахарного печенья с разным количеством добавки показало, что в процессе хранения количество свободных жирных кислот увеличивается незначительно. В образце, который содержит совместно 5 % муки из пивной дробины и 3 % муки из жмыха подсолнечного, кислотное число увеличилось на 12 % по сравнению с начальным значением.

Одной из причин накопления свободных жирных кислот является гидролиз ацилглицеридов жира, который происходит при обязательном наличии водной фазы и в нашем случае практически исключается. Увеличение кислотного числа также может быть вызвано биохимическим окислением ненасыщенных жирных кислот ацилглицеридов, которое обусловлено деятельностью ферментов липоксигеназ, которые являются результатом жизнедеятельности микроорганизмов, главным образом, плесневых грибов.

Печенье выпекается при достаточно высоких температурах (300–350 °С) и имеет сравнительно низкую влажность – 6 %, что влечет за собой инактивацию ферментов.

Кислотное число жировой составляющей повышается за счет низкомолекулярного кислорода. Легче всего при этом окисляются жиры, которые содержат большое количество ненасыщенных жирных кислот. Однако свободные жирные кислоты не вызывают ощущения прогоркания жира. Характерным для прогорклого жира является присутствие в его

составе перекисных соединений.

Проведены исследования по определению изменения перекисного числа жировой фракции образцов печенья в процессе хранения (см. табл. 1).

Исследованиями установлено [2] значение перекисного числа жировой фракции печенья – 0,08 % йода, при котором в продукте происходит изменение органолептических показателей печенья, что вызвано появлением вторичных продуктов окисления жира. Прогоркание, которое происходит обычно при температуре 15–30 °С, является результатом атаки кислородом углеводородных радикалов свободных и связанных жирных кислот по разным метиленовым группам в разной степени. Из таблицы видно, что перекисное число жировой фракции контрольного образца печенья, печенья с 9 % МПД и печенья с 5 % МПД и 3 % МЖП по истечению трех месяцев хранения увеличилось на 7, 9, 10 % соответственно.

При хранении многие виды кондитерских изделий подвергаются микробиологической порче. Особенно распространенным является плесневение. Плесневые грибы неприхотливы к источникам питания и способны развиваться в неблагоприятных условиях. Верхний предел влажности изделий для плесневых грибов составляет около 15 %, однако при хранении в условиях повышенной влажности воздуха (свыше 70 %) плесени появляются и на изделиях с низкой влажностью. Это обусловлено сорбцией влаги на поверхности, где интен-

сивно розвиваються гриби родів аспиргилюс (зелені, оливкові, чорні) і пеніциліум (зелені, голубі, сизі). В процесі життєдіяльності вони потребляють речовини продукта і виділяють сполучення власного обміну з неприємним запахом, часті з яких ядовиті.

Додавання нетрадиційного сиров'язу при виробництві печен'я, яке містить власну мікрофлору, може привести до змін мікробіологічної обсемененості готових виробів.

Мікробіологічний аналіз проводили за наступними показателями: МАФАМ в 1 г печен'я, БГКП в 0,1 г, наявність патогенних мікробіологічних організмів 25 г. Дані показателі визначали в цукровому печен'ю, містять 9 % борошна пивної дробини, і в цукровому печен'ю, містять спільно 5 % борошна пивної дробини і 3 % борошна з жмыха сонячного, після 3 місяців зберігання в картонній тарі при температурі $(18 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C})$ і відносній вологості повітря 75 %. Результати мікробіологічного аналізу наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Зміна мікробіологічних показателів якості печен'я в процесі зберігання

Показатель	ДСТУ 3781-98	Сахарне печен'я		
		контроль	9 % борошна пивної дробини	5 % борошна пивної дробини. 3 % борошна з жмыха сонячного
МАФАМ, КОЕ/г	$5 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^3$	$4,5 \cdot 10^3$
БГКП, в 0,1 г	не допускається	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Патогенні мікробіологічні організми в 25 г	не допускається	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Плесневі гриби, КОЕ/г	не допускається	не виявлено	не виявлено	не виявлено

Во всіх досліджуваних зразках протягом всього періоду зберігання відсутні бактерії групи кишечно-паличкоподібної, стафілококки, сальмонелли, а також дріжджі і плісняви.

Мезофільні аеробні і факультативно-анаеробні мікробіологічні організми представлені в основному споровими бактеріями. Це можна пояснити наявністю їх спор в вихідній сиров'язі. Маючи стійкість до високим температурам, вони можуть залишатися також при випічці печен'я. Частина з цих спор може потрапити з повітря при фасуванні і упакування печен'я. Мікрофлора досліджуваних зразків представлена на 90–95 % спорообразуючими бактеріями типу *Bac. subtilis* – *Bac. mesentericus* (картофельна паличка).

Мікробіологічний аналіз досліджуваного печен'я показав, що всі зразки протягом передбаченого терміну відповідали

за мікробіологічними показателями вимогам ДСТУ 3781-98.

Таким чином, введення борошна пивної дробини і борошна з жмыха сонячного в рецептуру цукрового печен'я зберігає термін зберігання цукрового печен'я, який становить 3 місяці.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смоляр В. І. Рациональное питание / В. І. Смоляр. – К. : Наукова думка, 1991. – 220 с.
2. Коновальчук О. В. Вплив нетрадиційної сировини на якість та збереженість жиромістять борошняних кондитерських виробів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.01 «Технологія хлібопекарських продуктів та харчових концентратів» / О. В. Коновальчук. – К., 1994. – 18 с.