

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА ФОСФОЛИПАЗЫ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КЕКСОВ

Е.А. Солдатова, С.Ю. Мистенева, Т.В. Савенкова

*Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал
«Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова, РАН, Москва, Россия*

ВВЕДЕНИЕ

Современная биотехнология оказывает влияние на пищевую промышленность посредством создания новых продуктов, снижения себестоимости и усовершенствования бактериальных процессов, с незапамятных пор используемых в производстве продуктов питания [1].

Применение ферментных препаратов позволяет повышать скорость технологических процессов, увеличивать выход готовой продукции, улучшать ее качество и пищевую ценность, экономить ценное сырье и снижать количество отходов. Для этой цели, в технологии пищевых продуктов применяются ферментные препараты с амилолитической, протеолитической, липолитической, пектолитической, оксидазной активностью [2–4].

Целью работы является оптимизация технологических свойств теста для кексов и повышение качественных показателей готовой продукции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

фермент Фосфолипаза A2 PLA2 NAGASE L/R (Япония), мука пшеничная высшего сорта с содержанием клейковины 26 %, сахар-песок, яичный меланж, заменитель молочного жира, лецитин, химические разрыхлители (сода, аммоний). Объектами исследования являлись экспериментальные образцы кексов на химических разрыхлителях. Определение физико-химических и органолептических показателей продукции осуществляли стандартными методами. Определение пористости кексов производили с помощью пробника Журавлева на приборе ИПХ-1 по ГОСТ 5669–96. Активность воды определяли на анализаторе AquaLab 4TE (Decagon Devices, США) методом зеркально охлаждаемого датчика точки росы.

Фосфолипазы (англ. phospholipase) ферменты класса гидролаз, катализирующие гидролиз фосфоглицеридов. В зависимости от положения гидролизуемой связи в фосфолипиде различают 4 основных класса фосфолипаз: A, B, C и D [5]. Фосфолипаза A₂ – (EC 3.1.1.4) (PLA₂) представляет собой фермент, специально действующий на жирную кислоту в SN-2 положении фосфолипида. Эмульгирующие свойства яичного желтка и лецитина, после их обработки фосфолипазой A₂ значительно возрастают. Добавление ферментного препарата осуществлялось на стадии приготовления эмульсии, в количестве 0,01 % к массе яично-жировой смеси.

Кексы представляют собой мучное кондитерское изделие с большим содержанием жира, сахара и яйцепродуктов. Вследствие разнообразия рецептов и привлекательных вкусовых качеств, кексы занимают особую нишу на рынке МКИ и пользуются стабильно высоким спросом у всех слоев населения. Технология производства кекса предусматривает его изготовление на основе эмульсии типа «масло в воде», для этого предварительно подготовленный жировой компонент (заменитель молочного жира и смешанный с подготовленным лецитином) растирали с сахаром, пока смесь не станет воздушной, после чего, постепенно в три-четыре приема, на рабочем ходу сбивальной машины, добавляли яичный меланж, разведенный в теплой воде ферментный препарат и другие рецептурные компоненты за исключением муки. Общая продолжительность сбивания 25–30 минут. Замес теста осуществляют путем смешивания эмульсии с мукой в течение 4–5 мин. Готовое тесто с влажностью 27–30 % и температурой 23–25 °С раскладывали в формы, предварительно выстланные бумагой. Выпечка осуществлялась в течение 20 мин при температуре 190–210 °С. Во время выпечки фермент инактивируется.

В рецептуре кексов яичный меланж и лецитин выполняют роль эмульгаторов, улучшающих диспергируемость жира и повышающих стабильность эмульсии, что в свою очередь обеспечивает получение теста с большим количеством мелких пузырьков воздуха. При выпечке объем воздушных пор увеличивается, из пены получается губчатая структура мякиша кексов [6–7].

Основными компонентами лецитина, в том числе содержащегося в яичном меланже, являются фосфолипиды фосфатидилхолин и фосфатидилэтаноламин, которые и проявляют эмульгирующие свойства, особенно выраженные у их лизоформ. Гидролитическая реакция образования лизоформ катализируется фосфолипазой A₂.

В процессе приготовления теста для кексов, за время сбивания эмульсии (порядка 30 мин) благодаря внесения фосфолипазы A_2 происходит гидролиз липидов яичного меланжа и лецитина с образованием лизофосфатидилхолина, обладающего более сильными эмульгирующими свойствами, чем фосфатидилхолин, что улучшает физико-химические и органолептические показатели готовой продукции. Кексы, приготовленные с использованием фосфолипазы A_2 , характеризовались увеличенным объемом, более равномерной и тонкостенной пористостью и мягкой текстурой, и меньшей крошливостью в сравнении с контрольным образцом (рис 1).

Физико-химические показатели образцов кексов

Показатель	Контроль*	С внесением фермента Фосфолипаза A_2
Влажность, %	21,0	23,0
Плотность, г/см ³	0,510	0,480
Пористость, %	68,0	74,0
Активность воды	0,90	0,87

Профилограмма органолептической оценки образцов кекса

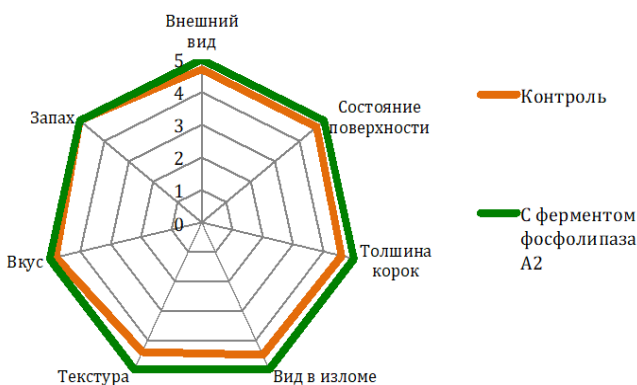


Рисунок 1. Влияние фермента фосфолипаза A_2 на физико-химические и органолептические показатели кексов

* Контроль – образец кекса, приготовленный по аналогичной рецептуре и технологии, но без использования фермента фосфолипазы A_2

В результате анализа полученных результатов установлено, что внесение фермента фосфолипазы A_2 способствует уменьшению потерь влаги при выпечке изделий, при этом готовое изделие характеризуется меньшим значением показателя активности воды, что предопределяет его лучшую сохранность в процессе хранения. Анализ полученных результатов позволяет сделать предварительный вывод о возможности уменьшения рецептурного количества яичного меланжа без ухудшения показателей качества готовой продукции, что позволит снизить ее себестоимость.

Благодаря тому, что продукты гидролиза фосфолипидов по строению идентичны пищевым эмульгаторам, а также могут вступать во взаимодействие с углеводами (моносахаридами и трисахаридами) и белками муки с образованием липопротеидных комплексов, создаются предпосылки развития технологий мучных кондитерских изделий на основе целенаправленной биохимической модификации полярных и неполярных фосфолипидов за счет применения ферментного препарата фосфолипазы A_2 .

ЛИТЕРАТУРА

- Чуешов Б.И. Промышленная биотехнология/Б.И. Чуешов, Егоров И.А., Рубан Е.А., Крутских Т.В. // Х.: Изд. "НФаУ", 2011. 112 с.
- Р.Дж. Уайтхерст, М. ван. Оорт. Ферменты в пищевой промышленности/ СПб.: Профессия, 2013, 408 с.
- Жеребцов Н.А. Ферменты: Их роль в технологии пищевых продуктов/ Жеребцов Н.А. Корнеева О.С., Фараджева Е.Д./ Учебное пособие для вузов. Воронеж, Издательство Воронежского государственного университета, 1999. 120 с., ил. – ISBN 5–7455–1056–0
- Чурилина Н.В. Разработка способов улучшения качества пшеничного хлеба на основе биохимической модификации липидов основного и дополнительного сырья: автореферат дис... кандидата технических наук / Москва, 2006. – 27 с.
- Брагина Н.А. Липидные ингибиторы фосфолипазы A_2 . / Брагина Н.А., Чупин В.В., Булгаков В.Г., Шальнев А.Н. / Биоорганическая химия 1999, 25 (2)., С. 83–96
- Дункан Мэнли. Мучные кондитерские изделия/ СПб.: Профессия, 2003, 558 с.
- Ковен С.П. Дополнительные рекомендации хлебопекам и кондитерам. Еще 151 вопрос и ответ/ Ковен С.П., Янг С.Л. // С. Петербург, И., Профессия, 2011, 246 с.