

УДК 641.1:612.397.7

<https://doi.org/10.21603/-I-IC-126>

РАЗРАБОТКА БЕЗГЛУТЕНОВЫХ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ОПТИМАЛЬНЫМ СОСТАВОМ ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ

А.А. Смоленцева, Ю.Г. Петрушина, А.А. Казаринов
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация

Обоснован состав безглютеновой мучной смеси, включающий 20 % льняной муки как источника полиненасыщенных жирных кислот семейства ω -3. Определено соотношение ингредиентов в рецептуре, соответствующее критерию оптимизации ω -3: ω -6 равное 0,1. Разработаны рецептуры безглютеновых мучных кондитерских изделий: заварных пряников, песочного печенья, кексов, профитролей. Проведена оценка показателей безопасности жиров (кислотное и перекисное число) в составе песочного печенья в процессе хранения.

Ключевые слова: льняная мука, жирнокислотный состав, оптимизация, безглютеновые мучные кондитерские изделия, окисление жиров

Одним из приоритетных направлений научных исследований в области питания населения является разработка специализированной пищевой продукции с заданным составом. Мучные кондитерские изделия отличаются высоким содержанием насыщенных жиров (включая трансизомеры жирных кислот) и простых углеводов, что противоречит принципам здорового питания. Совершенствование рецептур должно быть направлено на создание изделий с повышенным содержанием белков, пищевых волокон, полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК). В настоящее время доказана эссенциальность ПНЖК семейств ω -3 и ω -6 и установлена физиологическая потребность в процентах от калорийности суточного рациона. Однако обогащение мучных кондитерских изделий ПНЖК может стать причиной ухудшения их качества при длительном хранении вследствие протекания гидролитических и окислительных процессов [1].

Целью исследования является разработка рецептур мучных кондитерских изделий из безглютеновых мучных смесей с льняной мукой, растительного масла и овощных пюре, оптимизированных по жирнокислотному составу, и оценка показателей окислительной порчи жиров при хранении изделий.

Объекты и методы. Объектами исследования выбраны: мука льняная; подсолнечное рафинированное масло Премиум сорта «Кубаночка» ГОСТ 1129; мучные кондитерские изделия – печенье песочное, пряники заварные, кексы, профитроли. Оптимизацию жирнокислотного состава проводили расчетно-графическим методом с использованием компьютерной программы. Критерий оптимизации - отношение количества ПНЖК ω -3 : ω -6 должен быть в диапазоне от 1:5 до 1:10. Массовую долю жира определяли экстракционно-весовым методом по ГОСТ 31902; перекисное число жира по ГОСТ 26593, кислотное число жира – по ГОСТ 31933.

Результаты исследования. На основе обзора литературы и собственных исследований обоснован состав безглютеновой композитной смеси из рисовой, нутовой и льняной муки. Рисовая мука по функционально-технологическим свойствам является качественной заменой пшеничной муке в мучных кондитерских изделиях. Нутовая мука отличается высоким содержанием белков, хорошо дополняет аминокислотный состав рисовой муки. Льняная мука является источником ПНЖК и пищевых волокон, однако её доля в мучных смесях не должны превышать 20 % [2, 3, 4, 5].

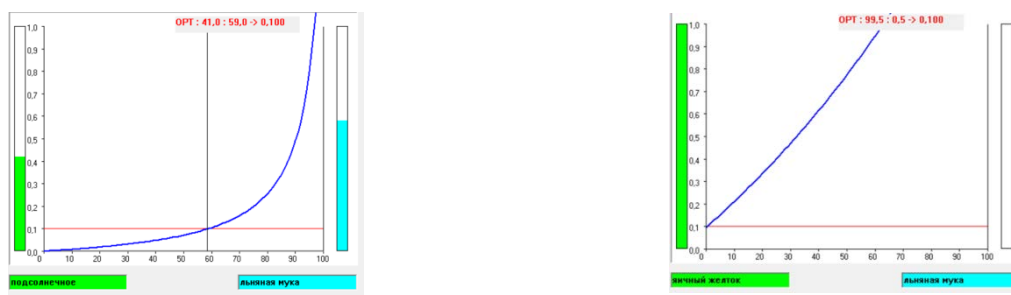
Для проектирования рецептуры использовали литературные данные по содержанию ПНЖК в муке льняной, яичном желтке, масле подсолнечном (табл.1). Массовая доля жира в подсолнечном масле – 99,90 %; в льняной муке – 10,11 %; в яичном желтке – 29,8 % [4, 5, 6].

Таблица 1

Содержание ПНЖК в ингредиентах, % от суммы жирных кислот

Наименование жирной кислоты	подсолнечное масло	льняная мука	яичный желток
Линолевая (омега-6)	59,80	22,97	15,59
гамма-линоленовая (омега-6)	-	1,88	-
арахидоновая (омега-6)	-	0,13	-
линоленовая (омега-3)	0,00	45,22	1,48
омега-3:омега-6	0:1	1:0,6	1:10,5

Попарно проанализированны комбинации жировых ингредиентов с определением соотношения, при котором критерий оптимизации принимает значение 0,1 (рис. 1).



а) смесь масло подсолнечное + льняная мука

б) смесь яичный желток + льняная мука

Рис.1. Графики зависимости критерия оптимизации $\omega_3 : \omega_6$ от соотношения ингредиентов

Расчет трехкомпонентной смеси показал следующее: доля подсолнечного масла может меняться в пределах от 0 до 41%, яичного желтка от 0 до 100 %, льняной муки от 0 до 59 % при сохранении критерия оптимизации, приближенного к требуемому.

Разработаны рецептуры и технология кондитерских изделий на основе безглютеновой мучной смеси: пряника заварного, печенья песочного с морковным пюре, кекса с банановым пюре, профитролей. Композиция растительного масла, яичного желтка и овощного пюре позволяет получить стабильную мелкодисперсную эмульсию в песочном и бисквитном тесте. Суммарное содержание ПНЖК в 100 г изделий составляет: заварном прянике – 5,8 г, песочном печенье – 10,4г, кексе - 7,5 г, профитролях – 13,9 г, что обеспечивает 20-50 % суточной потребности. При этом соотношение $\omega_3 : \omega_6$ эссенциальных жирных кислот находится в диапазоне от 0,05 до 0,1.

Исследование показателей безопасности жиров проводили в печенье песочном с морковным пюре до и после хранения при температуре $(18 \pm 5)^\circ\text{C}$, влажности не более 75%. (табл.2). Показатели кислотного и перекисного числа масла подсолнечного соответствует требованиям стандарта для масел класса Премиум (не более 0,3 мг КОН/г и не более 2,0 ммоль активного кислорода/кг). В свежее выпеченном изделии кислотное число существенно

выше, что обусловлено присутствием в экстракте жиров муки и яичного желтка, имеющих в норме значения показателя выше, чем у подсолнечного масла (0,3-0,5 мг КОН/г для яичного желтка; 1,3-2,5 мг КОН/г для льняной муки). По истечении 5 недель хранения показатель перекисного числа показал скачкообразный рост, что может свидетельствовать об интенсификации окислительного процесса при длительном хранении.

Таблица 2

Показатели окислительной порчи жиров в процессе хранения

Анализируемый образец	Кислотное число (мг КОН/г)	Перекисное число (ммоль (1/2 O)/кг)
Масло подсолнечное	0,28±0,01	1,0±0,1
Печенье: свежеспеčenное	1,26±0,36	2,0±0,3
через 2 недели хранения	2,52±0,37	3,6±1,9
через 5 недель хранения	4,21±0,36	7,4±2,0

Выводы. Суммарное содержание ПНЖК в 100 г разработанных мучных кондитерских обеспечивает 20-50 % суточной потребности, что позволяет отнести их к функциональным продуктам. Установлен срок годности продукции равный двум неделям, гарантирующий безопасность и качество изделий.

Список литературы

1. Султанович, Ю.А. Влияние особенностей жировых продуктов на качество и сроки годности кондитерских и хлебобулочных изделий // Пищевая промышленность. 2017. №3. С. 32.
2. Попова, В.Ю. Разработка заварного полуфабриката специализированного назначения на основе рисовой муки / В.Ю. Попова, А.А. Смоленцева // Пищевые технологии и биотехнологии: материалы XVI Всерос. конф. : Ч.2. 2019. С. 347–353.
3. Жмурина, Н.Д. Использование обезжиренной льняной муки в качестве эмульгатора при производстве пищевой эмульсий / Н.Д. Жмурина // Научные Записки ОрелГИЭТ. 2021. №. 2. С. 43-47.
4. Домбровская, Я.П. Разработка рецептур безглютеновых мучных кулинарных изделий повышенной пищевой ценности / Я.П. Домбровская, С.И. Аралова // Вестник ВГУИТ. 2016. № 4 (70). С. 141.
5. Гордынец, С.А. Изучение биологической ценности льняной муки, как перспективного ингредиента в составе мясных продуктов для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний // Пищевая промышленность: наука и технологии. 2020. Т. 13. №. 2. С. 86-96.
6. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. проф. И.М. Скурихина и проф. В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. 236 с.

DEVELOPMENT OF GLUTEN-FREE FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS WITH OPTIMAL COMPOSITION OF POLYUNSATURATED FATTY ACIDS

A.A. Smolentseva, Y. G. Petrushina, A.A. Kazarinov
Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University, St.Petersburg, Russia

Abstract

The composition of a gluten-free flour mixture, including 20% flaxseed flour as a source of polyunsaturated fatty acids of the ω -3 family, has been substantiated. The ratio of ingredients in the recipe, corresponding to the optimization criterion ω -3: ω -6 = 0.1, was determined. Recipes for gluten-free flour confectionery products have been developed: custard gingerbread, shortbread cookies, muffins, profiteroles. An assessment of the safety indicators of fats (acid and peroxide value) in the composition of shortbread cookies during storage was carried out.

Keywords: linseed flour, fatty acid composition, optimization, gluten-free flour confectionery products, fat oxidation

References

1. Sultanovich, Y. A. Influence of Fatty Products Features on the Quality and Shelf Life of Confectionery and Bakery Products// Food industry. 2017. No. 3. pp. 32 -34.
2. Popova, V.Y. Development of semi-finished product of special purpose based on rice flour / V.Y. Popova, A.A. Smolentseva // Food technologies and biotechnologies: conference materials. V.2. 2019. pp. 347–353
3. Zhmurina, N. D. Use of nonfat linseed flour as an emulsifier in the production of food emulsions/ N. D. Zhmurina // Scientific Notes of OrelGIET. 2021. No. 2. pp. 43-47.
4. Dombrovskaya Ya. P, Aralova S. I. Formulation of gluten-free flour culinary products of high nutritional value. Vestnik VSUET. 2016. No. 4. pp. 141–147
5. Gordynets, S.A. Studying the biological value of flax flour as a promising ingredient in the composition of meat products for prevention of cardiovascular diseases // Food industry: Science and technology. 2020. V. 13. No. 2. pp. 86-96.
6. Chemical composition of Russian food products. (Edited by I.M. Skurikhin and V.A. Tutelyan. Moscow: Delhi Print, 2002. - 236 p.