

УДК: 664.681.9

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ  
СЕМЯН ЛЬНА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КЕКСОВ**

С. И. Конева

ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет  
им. И. И. Ползунова» (г. Барнаул, Российская Федерация)

Мучные кондитерские изделия, к которым относятся кексы, представляют собой большую группу пищевых продуктов, традиционно пользующихся спросом. Основной недостаток кондитерских изделий заключается в том, что пищевая ценность этих изделий невелика. Они служат в основном источниками углеводов и жиров, поэтому их чрезмерное употребление нарушает сбалансированность рациона, как по пищевым веществам, так и по энергетической ценности. Как правило, содержание важнейших нутриентов (белков, витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон) в этих продуктах недостаточное.

Одним из направлений решения проблемы недостаточной пищевой ценности мучных кондитерских изделий является расширение производства продукции с применением новых нетрадиционных и местных видов сырья, в частности, семян льна и продуктов его переработки.

Богатый химический состав льняного семени позволяет рассматривать его в качестве добавки, обладающей широким спектром физиологического и технологического воздействия, способной повысить пищевую ценность готового изделия.

Семена льна имеют высокую пищевую ценность, содержат значительное количество макро- и микроэлементов и концентрируют селен. Содержание магния в 100 граммах семян льна практически в четыре раза превышает содержание данного макроэлемента в таком же количестве зерна пшеницы и полностью восполняет суточную потребность. Семена льна особенно богаты калием, которого в них содержится примерно в 2,5 раз больше, чем в зерне пшеницы. В 100 г семян льна содержится в 1,2 раза больше тиамин и в 1,5 раза больше рибофлавина, чем в 100г зерна пшеницы. Было установлено, что 100 г семян льна обеспечивают более 20 % суточной потребности человека в энергии, практически 30 % – в белках, более 50% – в жирах, фосфоре.

Белки семян льна по аминокислотному составу более полноценные, чем белки пшеничной муки и могут дополнять последние, повышая ценность изделий. Так при употреблении 100 г семян льна на 93 % удовлетворяется

потребность в триптофане, практически на 80 % – в фенилаланине и тирозине, и на 72% – в валине. Единственной лимитирующей аминокислотой в семенах льна является лизин. Установлено, что 100 г семян льна покрывает потребность взрослого человека в данной аминокислоте на 23%.

Полисахариды льняного семени представляют практический интерес, так как могут выступать в качестве водоудерживающих агентов и связующих элементов в производстве мучных кондитерских изделий, оказывая при этом протекторное действие на пищеварительную систему.

Семена льна являются самым богатым растительным источником полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) –  $\alpha$ -линоленовой (омега-3) и линолевой кислоты (омега-6) [1, 2].

В связи с вышеизложенным в учебно-исследовательской лаборатории кафедры технологии хранения и переработки зерна были проведены исследования по изучению возможности повышения пищевой ценности кексов путем использования льняной муки и льняного масла.

Льняная мука, также как и семена льна, богата ПНЖК эссенциальными кислотами, незаменимыми аминокислотами, пентозанами, минеральными веществами, витаминами и другими веществами. Пищевые волокна льна стимулируют желудочно-кишечную деятельность.

Льняное масло является абсолютным чемпионом по содержанию полиненасыщенных жирных кислот омега-3. Благодаря этому льняное масло по своей биологической ценности стоит на первом месте среди всех растительных масел и обладает выраженными лечебно-профилактическими свойствами при различных сердечнососудистых, онкологических заболеваниях. Наиболее важными компонентами льняного масла являются  $\alpha$ -линоленовая кислота (40-68 %) и линолевая кислота (10-30 %). Около 10 % приходится на долю олеиновой кислоты и столько же на долю насыщенных жирных кислот. Кроме того, льняное масло содержит токоферол (около 120 мг/100 г). Жирно-кислотный состав льняного масла является уникальным благодаря высокому содержанию незаменимой  $\alpha$ -линоленовой кислоты, относящейся к семейству омега – 3 [1, 2].

Для изучения влияния льняной муки на качество кексов пшеничную муку заменяли льняной в количестве 5, 10, 15, 20 и 25 % к массе муки по рецептуре. Тесто для кексов готовили на основе базовой рецептуры кекса «Столичного» [3].

Органолептическая оценка выпеченных образцов показала, что льняная мука оказывала значительное влияние на качество кексов. Так, при добавлении 5 % льняной муки кексы имели желтый цвет с вкраплениями частиц оболочек семени льна, появлялся приятный, едва ощущаемый привкус и аромат льняной муки. При дозировке льняной муки до 15 % характерный вкус и запах усиливался, кексы приобретали приятный коричневый цвет. Добавление 20 % и 25 % льняной муки изменяло цвет кексов до коричневого и темно-коричневого из-за присутствия большого количества частиц оболочек семени льна. Одним из важных органолептических показателей качества мучных кондитерских изделий

является ощущение при разжевывании. Установлено, что в образцах с добавлением 20 % и 25 % льняной муки значительно ощущалось присутствие частиц оболочек семени льна.

Физико-химические показатели качества выпеченных образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества кексов с добавлением льняной муки

Показатели качества	Дозировка льняной муки					
	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %	25 %
Массовая доля влаги, %	17,0	16,2	16,2	16,5	16,3	16,5
Щелочность, град	1,2	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	2,84	2,5	2,23	2,20	2,18	1,93

Анализ физико-химических показателей качества кексов с добавлением льняной муки показал, что значение удельного объема с увеличением доли льняной муки снижалось с 2,84 см<sup>3</sup>/г у контрольного образца до 1,93 см<sup>3</sup>/г у образца с добавлением 25 % льняной муки. Характер пористости на срезе мякиша в зависимости от дозировки льняной муки в тесте не изменялся. Для всех образцов характерна достаточно равномерная, тонкостенная пористость.

На основании проведенных исследований установили, что внесение льняной муки в количестве до 15,0 % не ведет к ухудшению качества кексов, поэтому образец с добавлением 15,0 % льняной муки использовали как контрольный для дальнейших исследований.

Для повышения пищевой ценности и обогащения кексов полиненасыщенными жирными кислотами омега-3 и омега-6 заменяли часть маргарина столового льняным маслом в количестве 5 %, 10 %, 15 %, 20 %.

Было выявлено значительное влияние замены части маргарина льняным маслом на органолептические показатели кексов. В образцах с дозировкой льняного масла 5 % и 10 % вкус и запах изделия не изменялись и оставались идентичными вкусу и запаху контрольного образца. В образце с дозировкой 15 % льняного масла появлялся характерный привкус и запах льняного масла, не ухудшающий органолептические показатели качества изделия. Замена 20 % маргарина на льняное масло отрицательно сказалась на органолептических показателях качества готового изделия, ухудшая его вкус и запах.

Физико-химические показатели качества кексов с добавлением льняного масла, приведенные в таблице 2, так же свидетельствуют о значительном влиянии льняного масла на качество кексов. Анализ физико-химических показателей качества выявил снижение удельного объема изделий со значения 2,20 см<sup>3</sup>/г у контрольного образца до значения 1,75 см<sup>3</sup>/г

у образца с добавлением 20 % льняного масла. Вероятно, маргарин имеет гораздо более выраженные эмульгирующие свойства по сравнению с льняным маслом и в большей мере соответствует по своим физическим свойствам температурным режимам приготовления теста. Использование маргарина позволяет получить более стабильное тесто и более нежный мякиш (по сравнению с рецептурами с добавлением льняного масла). Кроме того, маргарин за счет высокой способности к аэрированию позволяет получить пышную, насыщенную воздухом массу при взбивании с сахарной пудрой, что обеспечивает увеличение объема изделий, гарантирует мелкую пористость мякиша.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества кексов с добавлением льняного масла

Показатели качества	Дозировка льняного масла				
	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
Массовая доля влаги, %	16,5	16,5	17,0	17,0	17,0
Щелочность, град	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	2,20	2,16	2,08	1,87	1,75

Таким образом, можно утверждать, что замена маргарина столового льняным маслом в дозировке более 10 % нецелесообразна, так как оказывает заметное влияние на такие важные органолептические показатели качества как вкус и запах готового изделия, а также структуру пористости и удельный объем.

На основании результатов проведенных исследований была разработана рецептура кекса «Льняного» повышенной пищевой ценности, с использованием 15 % льняной муки и 10 % льняного масла.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ипатова Л. Г. Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 396 с.
2. Миневиц И. Использование семян льна в хлебопечении / И. Миневиц, В. Зубцов, Т. Цыганова // Хлебопродукты. – 2008. – №3 – С. 38-40
3. Сборник рецептов мучных кондитерских и булочных изделий / Составитель Павлов А. В. – СПб: Профи-информ, 2004. – 296 с.