

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА ПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЬНА БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Проخورцова Т.В., Рукшан Л.В., Войтик Ю.А.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Основными продуктам переработки льна являются льняная мука и растительные масла. При получении растительных масел остаются такие побочные продукты, как жмыхи и шроты, которые широко используются при производстве кормов для животных в качестве источника протеина.

Анализ литературных данных показал, что продукты переработки семян льна могут применять в качестве функциональных и биологически ценных пищевых продуктов – аналогов традиционных [1–3]. Так, льняная мука содержит около 30% растительной клетчатки, которая положительно влияет на пищеварение и способствует очищению организма; Омега-3 и Омега-6 полиненасыщенные жирные кислоты, улучшающие обмен веществ и понижающие уровень холестерина, около 50% растительного белка, при этом аминокислотный состав белка семян льна аналогичен составу белка сои, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, необходимые для нормального функционирования нервной системы, антиоксиданты (лигнаны), способные подавлять рост и распространение раковых клеток, микроэлементы (калий, магний, цинк), фолиевую кислоту. Поэтому потенциальной сферой применения продуктов переработки семян с высоким содержанием пищевых питательных веществ, в частности, семян льна может служить производство хлеба и других мучных изделий. Однако, получение льняной муки иногда затруднено ввиду высокого содержания жира, что приводит к замасливанию рабочих органов измельчающих и просеивающих машин.

Предполагая, что можно измельчать семена льна вместе с другими зерновыми и зернобобовыми культурами, в данной работе для получения продукции различного ассортимента и назначения были получены смеси из льна и гороха белорусской селекции в разном соотношении. В качестве основного компонента смесей использовали семена гороха сорта Миллениум, так как он является отличным источником белка и содержит богатый набор ценных аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов, антиоксидантов, которые полезны для здоровья человека.

Смеси семян гороха и льна, подготовленные по авторской технологии, подвергались влаготепловой обработке, экструдированию и измельчению.

Проведены исследования гранулометрического и химического состава полученных смесей. Отмечено, что экструдированные смеси отличаются выравненностью по размерам частиц. Основной размер частиц экструдированных смесей составляет 250 мкм и менее, а неэкструдированные смеси отличаются большими размерами частиц.

На основании анализа экспериментальных данных химических показателей качества смесей льна и гороха выявлено, что они являются высококонцентрированными источниками белка. Определена оптимальная дозировка смесей, при которой наблюдаются наилучшие показатели качества. Замечено, что содержание белка в экструдированных и неэкструдированных смесях уменьшается с увеличением дозировки льна, а содержание жира увеличивается.

На следующем этапе изучали влияние ввода смесей льна и гороха на технологические свойства пшеничной муки как основного сырья в хлебопекарном производстве. С этой целью проведен анализ выхода сырой клейковины и ее качества у образцов пшеничной муки с добавлением исследуемых смесей.

Замечено, что с увеличением содержания смесей льна и гороха в пшеничной муке снижается количество отмываемой клейковины и наблюдается укрепление клейковинного комплекса. По сравнению с контролем при добавлении экструдированных и неэкструдированной смесей содержание клейковины уменьшалось соответственно на 1–2% и 2–3%. Рекомендовано использовать в рецептурах хлеба и хлебобулочных изделий смеси льна и гороха в дозировке не более 10%, так как при увеличении дозировки клейковина распадается на отдельные фрагменты.

На последующем этапе исследований с целью обогащения хлебобулочных изделий полиненасыщенными жирными кислотами (ПНЖК), такими как Омега-3 и Омега-6, изучено влияние добавления горохово-льняной смеси с максимально возможной дозировкой льна на качество хлеба. Качество хлеба с добавлением смесей оценивали путем проведения лабораторных выпечек. В качестве базовой рецептуры использована унифицированная рецептура пшеничного хлеба с использованием муки пшеничной первого сорта. Замечено, что добавление горохово-льняной смеси привело к увеличению кислотности мякиша на 0,3–0,5 град при использовании экструдированной и неэкструдированной смесей. Высокое содержание оболочек, жирных кислот в льняной муке объясняет повышение кислотности смесей. Обнаружено снижение значений пористости хлеба на 3–4%, что связано со значительным содержанием частиц оболочек семян льна, под действием которых и происходит некоторое уплотнение структуры мякиша, а также с укрепляющим действием ненасыщенных жирных кислот на структуру белковой молекулы. Большое влияние добавление смесей оказывает на такие органолептические показатели, как цвет мякиша и вкус хлеба. По сравнению с контрольными образцами, добавление смесей придавало мякишу более темный цвет и выраженный вкус. Приготовленные образцы хлеба по всем показателям качества не уступали контрольным вариантам, но они оказались питательнее, так как обогащены белком, ненасыщенными жирными кислотами и др. Потребление таких изделий можно рекомендовать для укрепления иммунитета у детей и взрослых.

Таким образом, исследования, проведенные по влиянию ввода смесей льна и гороха на технологические свойства пшеничной муки, как основного сырья в хлебопекарном производстве, показали, что их добавление позволяет получить изделия, обладающие хорошими органолептическими и физико-химическими показателями. Добавление горохово-льняных смесей обогащает хлебобулочные изделия природными биологически активными веществами и позволяет расширить ассортимент хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности.

#### Список использованных источников

- 1 Цыганова, В. А. Перспективы использования семян льна и льняной муки / Т.Б. Цыганова, И.Э. Миневич, В.А. Зубцов [и др.] // Хлебопечение России. – 2014. – № 4. – С. 18–20.
- 2 Миневич, И. Использование семян льна в хлебопечении / И. Миневич, В. Зубцов, Т. Цыганова // Хлебопродукты. – 2008. – № 3. – С. 38–40.
- 3 Сулимма, Я.В. Разработка рецептуры хлебобулочных изделий с использованием льняной муки / Я.В. Сулимма // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 4. – С. 190–193.