

УДК 664.73:[633.12+633.52

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ СМЕСИ НА ОСНОВЕ ГРЕЧНЕВОЙ КРУПЫ И СЕМЯН ЛЬНА

*О.И. Шаповаленко, О.А. Евтушенко, А.В. Корсун*

*Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина*

Крупы - наиболее употребляемые продукты питания. Однако любая крупа должна соответствовать общим требованиям: быть доброкачественной, полноценной, иметь благоприятные биохимические свойства. Одним из незаменимых компонентов здорового питания является гречневая крупа и семена льна [1].

Гречневая крупа по праву считается одной из самых полезных круп, которые обладают лечебными свойствами. Гречка содержит необходимые для человеческого организма питательные вещества: белки, углеводы, ценные аминокислоты, органические кислоты, витамины В1, В2, Р, РР, кальций, фосфор и микроэлементы (йод, медь, цинк, бор). Белки гречихи хорошо растворяются и усваиваются. Лимонная и яблочная кислота в составе гречки ускоряют усвоение пищи, что особенно важно при заболеваниях пищеварительной системы. Введение каш в питание детей грудного возраста рекомендуется начинать с гречневой каши также благодаря ее хорошей усвояемости [2].

Комплекс из меди и железа в составе гречки участвует в процессах кроветворения и образования гемоглобина. Фосфор и калий в ее составе улучшают здоровье костей и зубов. Витамины группы В укрепляют нервную систему. Гречка способствует очищению печени от токсинов, помогает снизить уровень холестерина, рекомендуется для людей с сахарным диабетом [3].

Такой продукт, как лен является полезным и питательным веществом, имеет все необходимые составляющие для функционирования организма человека. По данным научных исследований, семена льна стоит включить в свой рацион питания, потому что он прекрасно влияет на сосудистую систему,

значительно улучшится функция печени, уменьшится всасывание токсинов, очищают организм от шлаков [4].

Несмотря на пользу и влияние на организм человека семян льна в отличие от гречневой крупы они не имеют такого промышленного распространения. Кроме этого, возникает необходимость рассмотрения вопроса о производстве смесей на их основе для таких категорий населения как дети и пожилые люди. Поэтому была поставлена задача определить математическую модель, которая бы адекватно описывала процесс измельчения гречневой крупы при предварительном смешивании её с семенами льна.

Для исследований были взяты гречневая крупа ядрица (влажность 9,0 %) и семена льна (влажность 5,0 %). Содержание семян льна в смеси составляло от 20 до 80 %. Для изменения влажности смеси проводилось увлажнение только гречневой крупы. Для измельчения была использована лабораторная молотковая дробилка У1-ЭМЛ. План полного факторного эксперимента приведен в таблице 1.

Таблица 1 - План полного факторного эксперимента

№ п/п	Значение факторов			Средний размер частиц, мм
	Диаметр входного отверстия, мм ( $X_1$ )	Содержание льна, % ( $X_2$ )	Влажность смеси, % ( $X_3$ )	
1	1	20	8,2	1,11
2	2	20	8,2	1,01
3	1	40	8,2	1,25
4	2	40	8,2	1,09
5	1	20	12,0	1,14
6	2	20	12,0	1,22
7	1	40	12,0	1,75
8	2	40	12,0	1,66

Для создания математических моделей были использованы функции аппроксимации «ЛИНЕЙН» и «ЛГРФПРИБЛ» Excel, которые вычисляют коэффициенты необходимые для описания

экспериментальных данных. Полученные уравнения регрессии для соответствующих факторов представлены формулами 1 и 2:

$$Y = 0,033 - 0,068X_1 + 0,016X_2 + 0,086X_3; \quad (1)$$

$$Y = 0,503 \cdot 0,947^{X_1} \cdot 1,012^{X_2} \cdot 1,066^{X_3}. \quad (2)$$

Коэффициент детерминированности для первой модели составил 0,81 для второй – 0,83. Если этот коэффициент равен 1, то имеет место полная корреляция с моделью и нет различия между фактическим и оценочным значениями  $Y$ . Таким образом, логарифмическая модель имеет большую сходимость с результатами и точнее описывает процесс измельчения смеси.

#### **Выводы.**

1. Гречневая крупа и семена льна являются ценными продуктами в рационе питания человека, а смеси приготовленные на их основе могут более полно обеспечить рацион человека питательными веществами и иметь профилактическое значение.

2. Увеличение скорости подачи смеси при замене диаметра входного отверстия молотковой дробилки с 1 до 2 мм, а также уменьшение содержания льна до 20 % и отсутствие увлажнения гречневой крупы позволяет получить наименьший средний размер частиц на уровне 1,01 мм, что подтверждается полученными математическими моделями.

#### **Список литературы**

1. Изосимов, В. П. Зерно гречки / В. П. Изосимов // Журнал хранение и переработка зерна. – 2012. – № 12. – 22 – 24 с.

2. Чевокин, А. А. Переработка гречихи в муку / А.А.Чевокин // Журнал хранение и переработка зерна. – 2008. – № 10. – 72 – 75 с.

3. Черных, Г. П. Основные направления использования гречихи / Г. П. Черных // Журнал хранение и переработка зерна. - 2012. – № 3. – 44 – 45 с.

4. Шаповаленко, О. І. Технологія зберігання і переробки зерна: метод. / О. І. Шаповаленко, Ю. П. Фураманова, О. Ю. Супрун-Крестова. – К.: НУХТ, 2011. – 112 с.