

## **Исследование теплофизических параметров мясных кулинарных изделий с содержанием муки нутовой**

**И. В. ЗЛОБИНА**  
irinka\_7\_@mail.ru

*Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова*

*В настоящее время отмечается дефицит потребляемого полноценного белка, в связи с этим возникает необходимость определения источников белка растительного происхождения. Среди них можно выделить зернобобовую культуру нут. В статье приведены параметрические зависимости теплоемкости и теплопроводности мясных кулинарных изделий от вводимых концентраций муки нута.*

**Ключевые слова:** нутовая мука, растительный белок, теплоемкость, теплопроводность.

---

## **Research of heatphysical parameters of meat culinary products with the maintenance of a chick-pea's flour**

**I. V. ZLOBINA**

*Saratov state agrarian university of N.I. Vavilov*

*Now deficiency of consumed high-grade protein is noted, in this regard there is a need of definition of sources of protein of a phytogenesis. Among them it is possible to allocate leguminous culture chick-pea. Parametrical dependences of a thermal capacity and heat conductivity of meat culinary products are given in article on entered concentration of a chick-pea's flour.*

**Keywords:** chick-pea's flour, vegetative белк, thermal capacity, heat conductivity.

---

Развитие пищевой промышленности в настоящее время тесно связано с использованием нетрадиционного сырья. В этом отношении большое внимание уделяется растительным источникам пищевого белка. Растения, благодаря высокому содержанию белковых веществ, относительно хорошей усвояемости, питательным свойствам и низкому содержанию жира имеют высокую биологическую ценность [1].

Среди растительных белков лидирующее положение занимают белки бобовых и, в частности, нута[2].

Содержание белка в нуте варьирует от 20,1% до 32,4% [2] причем он характеризуется наличием таких незаменимых аминокислот, как лизин – 6,3 г, треонин – 3,4 г, валин – 5,5 г, лейцин – 8,2 г, изолейцин – 6,0 г, метионин – 1,2 г, триптофан – 0,8 г, фенилаланин – 4,9 г, аргинин – 6,9 г, гистидин – 2,3 г. Количественный состав указан в 100 г белка [3].

В России нут высевался в 2001 г. на площади около 28 тыс. га, из них 20 тыс. га – в Волгоградской области, около 6 тыс. га – в Саратовской, остальные – в Ростовской области, Краснодарском, Ставропольском краях, Республике

Калмыкия [2]. В настоящее время посевные площади нута увеличиваются, что связано с повышением спроса на данную культуру как на внутреннем, так и на внешнем рынках [4].

Для разработки рецептур и режимных параметров приготовления биточков из говядины с добавлением муки нута требуются основные теплофизические параметры объекта: теплопроводность, теплоемкость.

В связи с этим нами были определены указанные параметры объектов мясных фаршевых структур с различными концентрациями добавки нутовой муки, выбранные в ходе собственных исследований в следующих диапазонах: 14,0 – 16,5 % массы хлеба и 4,7 – 5,3 % массы мяса при их замене в рецептуре биточков из говядины [5] как рациональные по органолептическим показателям. При этом отметим, что наилучшие отзывы членов дегустационной комиссии получили образцы с содержанием муки нута 15 % массы хлеба и 5 % массы мяса. Работа проводилась по стандартным методикам [6] на базе кафедр «Процессы и аппараты пищевых производств» Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова и «Медицинская физика» СГУ им. Н.Г. Чернышевского.

Параметрические зависимости теплоемкости и теплопроводности определенных выше объектов от концентрации муки нута и динамики температуры представлены на рисунках 1 - 4. Обработка результатов экспериментов проводилась с помощью среды MS Excel-2007.

На рисунках 1 и 2 параметры контрольного образца представлены точкой А в связи с отсутствием в его составе муки нута.

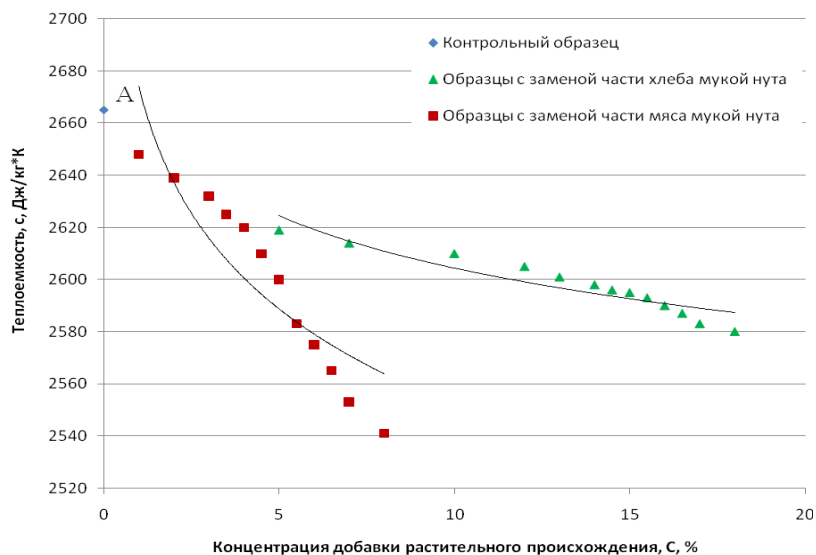


Рис. 1. Зависимость теплоемкости от концентрации муки нута в составе полуфабрикатов рубленых мясных кулинарных изделий

В результате аппроксимации получены уравнения опытных образцов:

1). Для диапазона концентраций 5 - 18 % добавки нута вместо хлеба:

$$\lambda = -28,9\ln(C) + 2671 (R^2 = 0,857);$$

2). Для 1 – 8 % добавки нута вместо мяса:

$$\lambda = -53,0\ln(C) + 2674 (R^2 = 0,786).$$

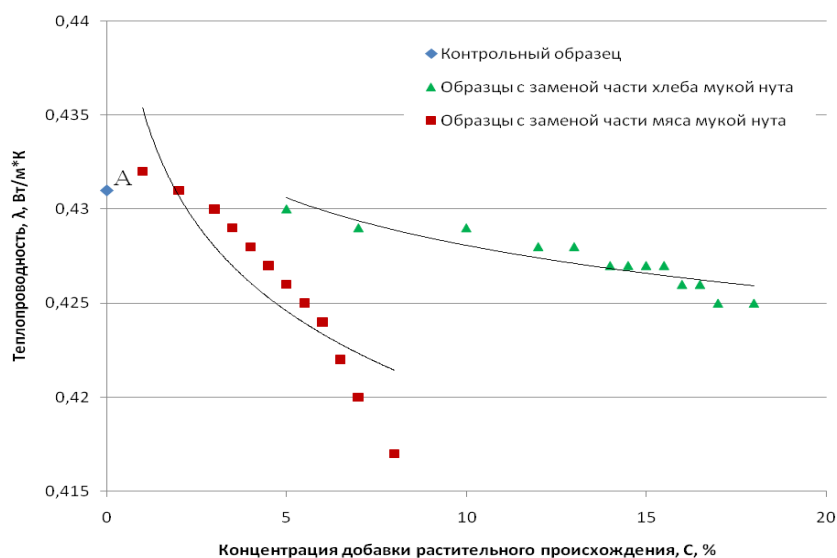


Рис. 2. Зависимость теплопроводности от концентрации муки нута в составе полуфабрикатов рубленых мясных кулинарных изделий

Проведение аппроксимации позволило получить следующие уравнения:

- 1). Для диапазона концентраций 5 - 18 % добавки нута вместо хлеба:  
 $c = -0,001\ln(C) + 0,435$  ( $R^2 = 0,757$ );
- 2). Для 1 – 8 % добавки нута вместо мяса:  
 $c = -0,011\ln(C) + 0,436$  ( $R^2 = 0,809$ ).

На следующем этапе получены зависимости тех же теплофизических параметров опытных образцов с содержанием муки нута, представляющим усредненные значения из указанных диапазонов, от температуры.

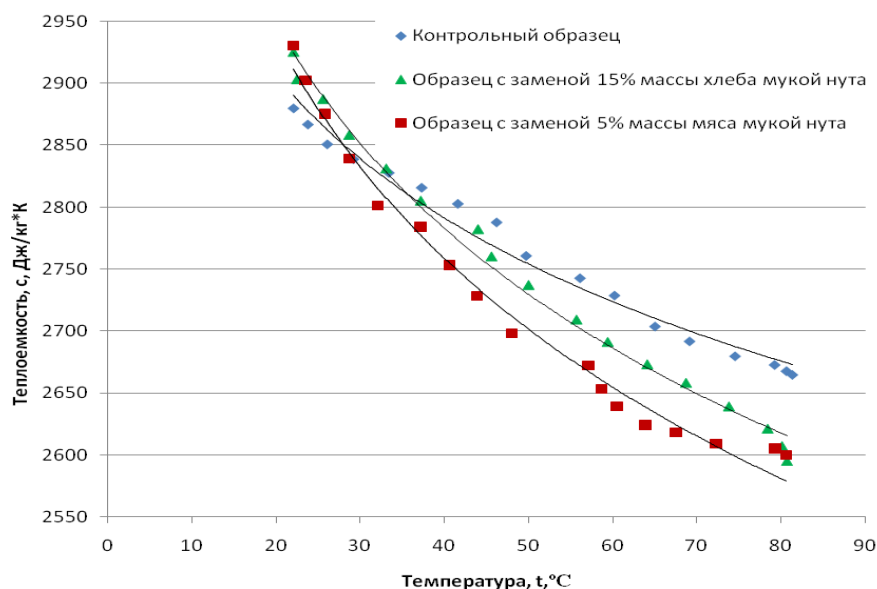


Рис. 3. Зависимость теплоемкости от температуры полуфабрикатов рубленых мясных кулинарных изделий с добавлением муки нута

В результате получены следующие уравнения исследуемых зависимостей:

- 1). Контрольный образец (без добавки):  
 $c = -166\ln(t) + 3405$  ( $R^2 = 0,980$ );

2). При замене 15 % массы хлеба нутовой мукой:

$$c = -238\ln(t) + 3663 (R^2 = 0,991);$$

3). При замене 5 % массы мяса нутовой мукой:

$$c = -257\ln(t) + 3707 (R^2 = 0,988).$$

Зависимость теплопроводности мясных полуфабрикатов с процентным содержанием муки нутовой 5 % массы мяса и 15 % массы хлеба от температуры представлена на рис. 4.

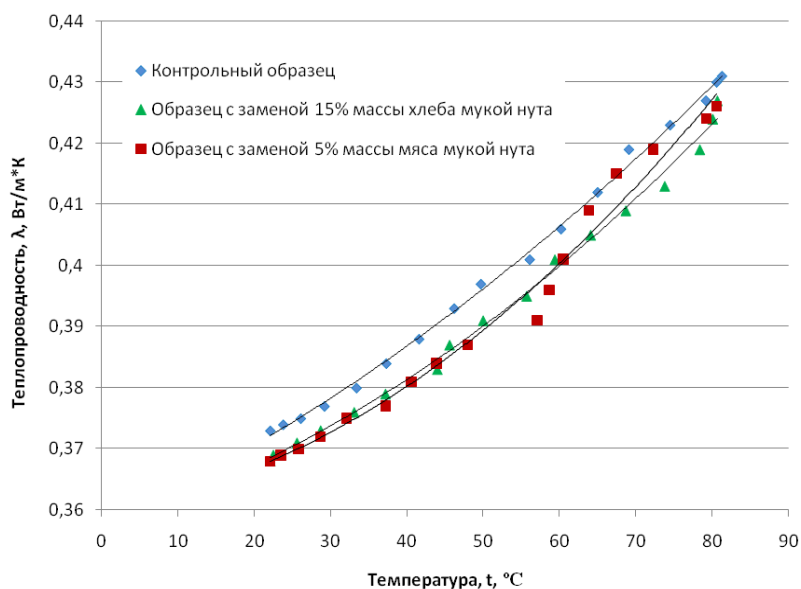


Рис. 4. Зависимость теплопроводности от температуры полуфабрикатов рубленых мясных кулинарных изделий с добавлением муки нута

В результате анализа графика, получены следующие уравнения:

1). Контрольный образец (без добавки):

$$\lambda = 0,045\ln(t) + 0,223 (R^2 = 0,942);$$

2). При замене 15 % массы хлеба нутовой мукой:

$$\lambda = 0,042\ln(t) + 0,230 (R^2 = 0,926);$$

3). При замене 5 % массы мяса нутовой мукой:

$$\lambda = 0,044\ln(t) + 0,222 (R^2 = 0,896).$$

## Выводы

1. при введении муки нута в состав биточков из говядины отмечено уменьшение теплоемкости и теплопроводности; данная тенденция сохраняется с повышением концентрации вводимой добавки;

2. полученные результаты будут учтены при составлении рецептуры, определении режимов приготовления разрабатываемых кулинарных мясных рубленых изделий с частичной заменой в каждом из образцов одного из основных компонентов (хлеба, мяса) на муку нута.

## Список литературы

1. *Курачева Е.Е., Максимов И.В., Манжесов В.И.* Растительные источники белка в комбинированных мясных продуктах // Пищевая промышленность. 2006. № 1. – С. 90.
2. *Пащенко Л.П., Курачева Е.Е., Кулакова Ю.А., Яковлев Е.А.* Некоторые сведения о нуте и применении его в продуктах питания // Хранение и переработка сельхоз-сырья. - 2004. - № 4. - С. 59 - 60.
3. *Балашов В.В., Балашов А.В., Патрин И.Т.* Нут – зерно здоровья: Учеб.-практ. пособие. – Волгоград : Перемена, 2002. – 11 с.
4. *Булынец С.В., Балашов А.В.* Генетические ресурсы мировых коллекций нута // Вестник РАСХН. – 2010. № 6. – С. 42 – 45.
5. *А.И. Здобнов, В.А. Цыганенко* Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий: для предприятий общественного питания. – М.: ИКТЦ «Лада», 2005. – 276 с.
6. Измерение теплоемкости: Методические указания к лабораторным работам / Сост.: В.И. Ляшков, В.А. Русин. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. – 16 с.