



## ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПСИЛЛИУМА В КАЧЕСТВЕ ВЛАГОУДЕРЖИВАЮЩЕЙ ДОБАВКИ В НАГГЕТСАХ С ДОБАВЛЕНИЕМ МЯСА КРОЛИКА

Э. А. Бондаренко, студентка 4-го курса  
e-mail: 8b.elina.bondarenko77@mail.ru  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный  
технический университет»

А. В. Чернова, канд. техн. наук  
e-mail: anastasia.chernova@klgtu.ru  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный  
технический университет»

В статье разработана рецептура наггетсов из курицы с добавлением мяса кролика. Проведены исследования по выбору оптимальной концентрации псиллиума в наггетсах исходя из данных по влагоудерживающей способности и потере массы, органолептических показателей и структурных показателей, измеренных на приборе TexturePro СТ V1.8 build 31. По результатам исследований была выбрана концентрация псиллиума 2 %.

**Ключевые слова:** псиллиум, влагоудерживающая добавка, мясо кролика, наггетсы.

### ВВЕДЕНИЕ

Согласно данным анализа, можно утверждать, что один из самых востребованных товаров на российском рынке замороженной продукции – куриные наггетсы. Повышенный спрос на такие кулинарные изделия обусловлен ритмом современной жизни, когда люди все меньше времени уделяют приготовлению еды. Однако современный потребитель все больше осознает важность здорового образа жизни и питания для поддержания своего здоровья [1].

При этом наблюдается недостаточное содержание в рационе витаминов и пищевых волокон [2]. Создание функциональных продуктов питания является одной из приоритетных задач стратегического развития агропромышленной отрасли России.

Псиллиум – натуральная клетчатка на базе семян подорожника *Plantago ovata*. По результатам проведенного анализа научных статей можно сделать вывод, что псиллиум благодаря высокой сорбционной способности связывать тяжелые металлы и другие продукты жизнедеятельности помогает нормализовать работу пищеварительных органов [3, 4].

С технологической точки зрения влагоудерживающая, жиросвязывающая способность, а также способность к студнеобразованию и стабилизации консистенции псиллиума делает актуальным применение его пищевых волокон при производстве фаршевых изделий. Несмотря на достаточно высокую стоимость, перечисленные выше характеристики делают возможность применять псиллиум в минимальной концентрации для достижения эффекта, аналогичного применению других пищевых волокон, что не приведет к удорожанию производства. В работах У. М. Курако и Т. Ю. Левиной [5] была разработана рецептура голубцов с добавлением псиллиума в количестве 1 %. Влияние псиллиума в мясных полуфабрикатах рассмотрено Е. И. Титовым, Д. И. Шишкиной и соавторами [6, 7]. Однако не были исследованы функционально-технологические свойства наггетсов с применением псиллиума.

В качестве сырьевого объекта в данной работе кроме мяса курицы использовалось мясо кролика, которое отличается диетическими качествами. Крольчатина, по сравнению с другими видами мяса, содержит меньше всего холестерина, минимальное количество жиров и большое количество белков.

При употреблении крольчатины восполняется недостаток минералов, макро- и микроэлементов. В состав входит около 20 аминокислот. Ниже представлен перечень витаминов в мышечной ткани кролика [8]: В1 – 0,114 мг, В2 – 0,176 мг; А – 9,783 мкг; В4 – 115,578 мг, В6 – 0,473 мг, В9 – 7,659 мг, В12 – 4,294 мкг, Е – 0,468 мг, С – 0,768 мг, РР – 11,547 мг.

В связи с вышеперечисленным существует актуальность расширения ассортимента нагетсов с добавлением мяса кролика и псиллиума.

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Цель исследовательской работы – расширение ассортимента нагетсов за счет добавления мяса кролика, а также обоснование применения псиллиума в качестве влагоудерживающей добавки.

Необходимо решить следующие задачи: изучить отечественную и иностранную литературу по теме исследования; проанализировать ассортимент и особенности производства нагетсов; провести исследование выбранными методами определения показателей качества; выбрать по итогам исследования оптимальную концентрацию влагоудерживающей добавки – псиллиума.

## **МЕТОДЫ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Объектом исследования в представленной работе были псиллиум, мясо кролика, а также образцы нагетсов, изготовленных с добавлением мяса кролика и псиллиума.

Технология изготовления нагетсов описана ниже. Для приготовления фарша была выбрана следующая комбинация мясного сырья: филе курицы и филе кролика в процентном соотношении 70 : 30. Предварительно тушку кролика промывают, отделяют филе. Подготавливают отдельно филе курицы. Пропускают филе курицы и кролика через мясорубку. Объединяют в общий мясной фарш, добавляют в него соль, перец черный молотый. Тщательно перемешивают и формируют нагетс в форме овала. Затем обваливают в муке, льезоне и панировочных сухарях. Подвергают обжариванию во фритюре при 180 °С до золотистого цвета на растительном масле. Далее полуфабрикат направляется на охлаждение, упаковывание, замораживание до минус 18 °С и хранение.

Производились опытные образцы нагетсов по указанной технологии с концентрацией псиллиума 2 %, 5 %, 8 % от массы фарша. В качестве контрольного образца были исследованы нагетсы без добавления этих пищевых волокон.

Влагоудерживающую способность определяли методом прессования на фильтровальной бумаге по Р. Грау и Р. Хамма.

Измерение массы выполняли с помощью лабораторных весов с погрешностью измерений 0,01 г.

Органолептические показатели – по 5-ти бальной шкале по ГОСТ 9959-91.

Структурные показатели получали на приборе TexturePro СТ V1.8 build 31, фирма Brookfield Engineering Labs. Inc. Образцы приготовленных нагетсов размещали в центре под цилиндрическим зондом Та4. Скорость зонда составила 2 мм/с. Глубина погружения – 4 мм. Сила сжатия – 0,5 Н.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Были произведены расчеты потерь массы после термической обработки (таблица 1). Получили, что при повышении концентрации псиллиума потери снижались.

Таблица 1 – Расчет потерь массы наггетсов, средние арифметические значения, %

Образец наггетсов	Потери после термической обработки, %
Контроль (без псиллиума)	19,0
Псиллиум 2 %	14,0
Псиллиум 5 %	9,0
Псиллиум 8 %	5,0

Как видно из данных таблицы 1, с увеличением концентрации псиллиума существенно снижаются потери влаги после тепловой обработки, что положительно сказывается на выходе и сочности готового продукта.

При расчете влагоудерживающей способности получен следующий результат: при повышении концентрации псиллиума ВУС повышалась (рисунок 1).

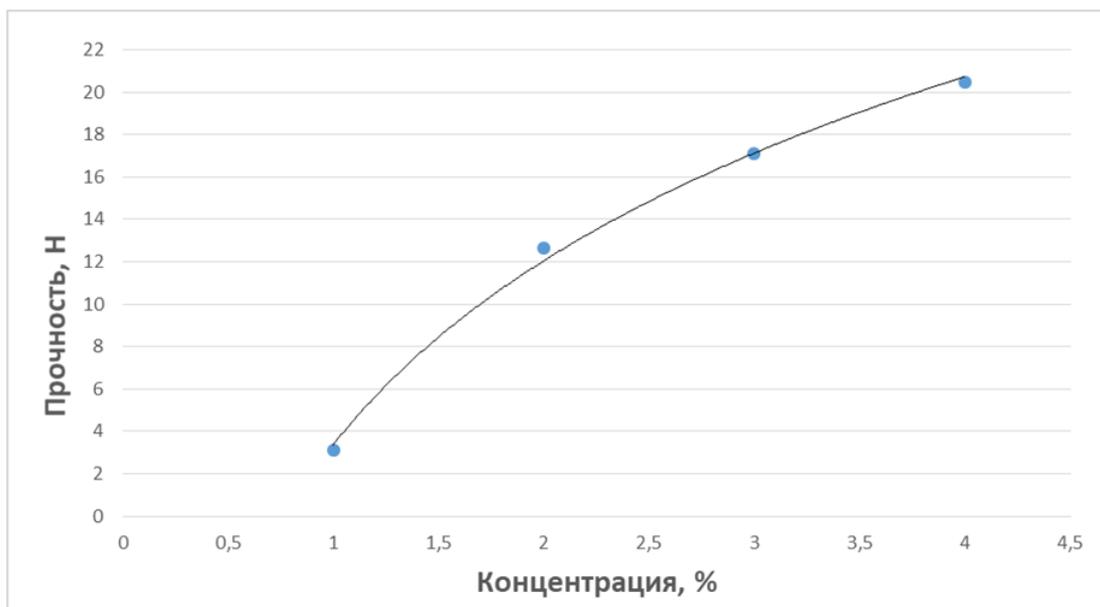


Рисунок 1 – График зависимости влагоудерживающей способности от концентрации псиллиума

При анализе текстуры наггетса получили графики зависимости нагрузки от времени и графики нагрузки от дистанции. И, объединяя эти графики, получаем, что с повышением концентрации псиллиума изменяются и текстурные показатели (твердость и прочность увеличиваются, прожевываемость и жевательность ухудшаются), что также коррелирует с результатами органолептической оценки (рисунок 2).

Как видно из рисунков 1 и 2, чем выше концентрация псиллиума, тем выше влагоудерживающая способность. Однако, исходя из результатов органолептических исследований, было принято решение остановиться на концентрации псиллиума 2 %, так как было обнаружено, что более высокие концентрации приводили к возникновению слишком плотной консистенции и продукт становился суховатым.

Количество вводимого в продукт псиллиума оказывает влияние на структуру получаемых полуфабрикатов. Использование псиллиума в количестве 5 % позволяет получить более плотную структуру. Добавка в количестве 8 % приводит к еще более плотной структуре, продукт становится суховатым, с чрезмерным разрыхлением и неравномерным распределением добавки. Чем больше концентрация, тем жестче консистенция. Образцы наггетсов с концентрацией псиллиума 2 % получили максимальную оценку по органолептическим показателям (рисунок 3).



$$y = 12,513 \ln(x) + 3,3734$$

$$R^2 = 0,9971$$

Рисунок 2 – График зависимости текстурных показателей наггетсов от концентрации псиллиума

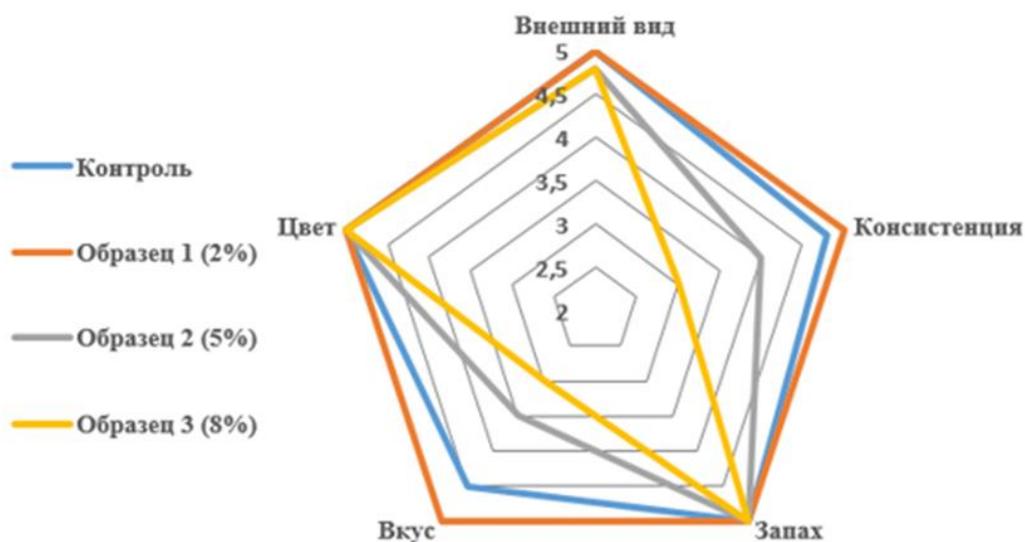


Рисунок 3 – Оценка органолептических показателей

Внешний вид наггетсов (рисунок 4) не отличается; что касается вида на разрезе (рисунок 5), то с повышением концентрации продукт внутри становится более темным, отчетливее видны частицы псиллиума.

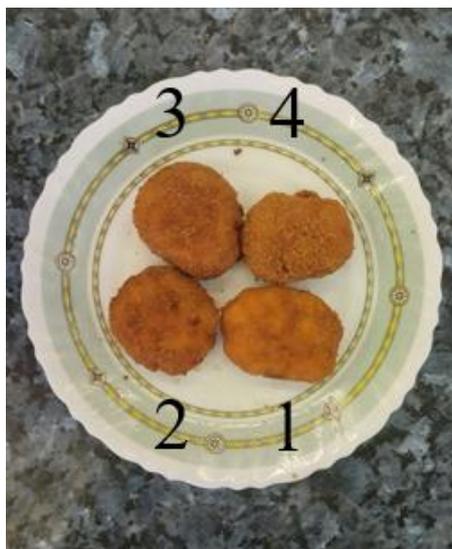


Рисунок 4 – Внешний вид нагетсов, где образец 1 – контроль, образец 2 – псиллиум 2%-й, образец 3 – псиллиум 5%-й и образец 4 – псиллиум 8%-й

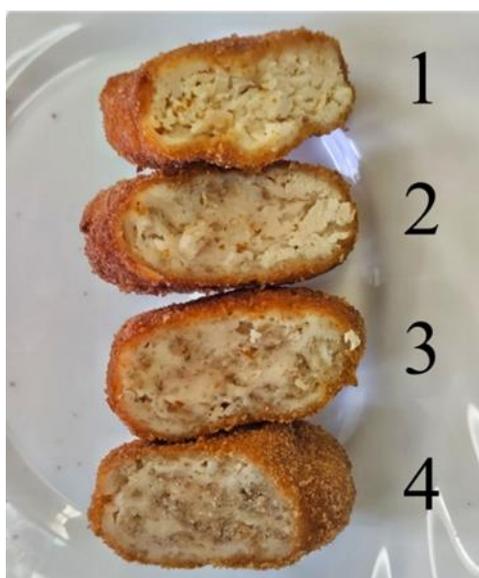


Рисунок 5 – Вид на разрезе, где образец 1 – контроль, образец 2 – псиллиум 2%-й, образец 3 – псиллиум 5%-й и образец 4 – псиллиум 8%-й

Как видно из рисунка 5, с увеличением концентрации псиллиума срез становится более ровным, менее крошливым. Однако псиллиум влияет на цвет фарша, делая его более темным, что особенно наглядно видно, если сравнивать образцы под номерами 2 и 4, которые отличаются только разной концентрацией добавки.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С целью расширения ассортимента предложена технология производства нагетсов куриных с добавлением крольчатины и псиллиума.

В ходе исследования убедились, что псиллиум имеет способность связывать воду, помогает удерживать влагу в продукте во время термической обработки. В результате это может снизить потери влаги после термической обработки и увеличить выход продукта.

При проведении органолептической оценки продукта наиболее предпочтительные характеристики показал образец нагетсов с добавлением псиллиума в количестве 2 % от массы сырья. Нагетсы с такой концентрацией псиллиума оказались более сочными и не

потеряли мясной вкус в отличие от образцов с концентрациями 5 % и 8 %, в которых присутствовало послевкусие от данной добавки.

Установлено, что добавление большого количества псиллиума может привести к более твердой, сухой текстуре и изменению вкуса продукта, поэтому при приготовлении фарша необходимо учитывать баланс между количеством добавки и другими ингредиентами.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рынок фастфуда: критерии формирования спроса на наггетсы / Н. А. Миронов, М. Е. Казаков, С. В. Булганина, Т. Е. Лебедева // Московский экономический журнал. – № 5. – 2020 [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rynok-fastfuda-kriterii-formirovaniya-sprosa-na-naggetsy> (дата обращения: 08.05.2024).

2. Ali, T. Factors affecting the consumers' willingness to pay for health and wellness food products / Ali T., Ali J. // Journal of Agriculture and Food Research. – 2020. – № 2, 100076. – URL: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jafr.2020.100076>

3. Domínguez Díaz, L. An international regulatory review of food health-related claims in functional food products labeling / L. Domínguez Díaz, V. Fernández-Ruiz, M. Cámara // Journal of Functional Foods. – 2020. – № 68, 103896 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.103896>

4. Эффективность препарата пищевых волокон псиллиума у больных с метаболическим синдромом / В. И. Чиркин, И. А. Лазарев, М. Д. Ардатская, Л. О. Минушкина // Российский медицинский журнал. – 2012. – № 3. – С. 37–41.

5. Курако, У. М. Производство мясорастительных полуфабрикатов, обогащенных шелухой семян подсолнечника / У. М. Курако, Т. Ю. Левина // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2023. – № 3 (29). – С. 49–58 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.24888/2541-7835-2023-29-49-58>

6. Влияние волокон пищевых на функционально-технологические свойства мясных систем / Е. И. Титов, А. Ю. Соколов, Е. В. Литвинова, Д. И. Шишкина // Все о мясе. – 2021. – № 4. – С. 30–36. – URL: <https://www.vniimp.ru/journal/all-about-meat/2071-2499-2021/4/30-36.html#ru>

7. Функциональные продукты из мяса: опыт внесения пищевых волокон в рубленые полуфабрикаты / Д. И. Шишкина, М. С. Бордунова, Е. Д. Звезгинцева [и др.] // Вестник ВГУИТ. – 2022. – Т. 84. – № 1. – С. 73–81 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.vestnik-vsuet.ru/vguit/article/view/2926>

8. Беленикина, А. Ю. Пищевая ценность и польза мяса кроликов / А. Ю. Беленикина, В. М. Бачинская // Инновационная наука. – 2020. – № 12. [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pischevaya-tsennost-i-polza-myasa-krolikov> (дата обращения: 24.04.2024).

### JUSTIFICATION OF THE USE OF PSYLLIUM AS A MOISTURE-RETAINING ADDITIVE IN NUGGETS WITH THE ADDITION OF RABBIT MEAT

E. A. Bondarenko, student,  
E-mail: [8b.elina.bondarenko77@mail.ru](mailto:8b.elina.bondarenko77@mail.ru)  
Kaliningrad State Technical University

A.V. Chernova, PhD,  
E-mail: [anastasia.chernova@klgtu.ru](mailto:anastasia.chernova@klgtu.ru)  
Kaliningrad State Technical University

The article considers the problem of deficiency of macro and microelements, as well as dietary fiber in human nutrition and ways to solve it by fortification of food products. A recipe for nuggets with the addition of rabbit meat has been developed. Research has been carried out to select the optimal concentration of psyllium in nuggets, namely, determining the water-holding capacity by Grau-Hamm method, weight loss, organoleptic characteristics and structural indicators on a TexturePro CT V1.8 build 31 device. Based on the results of studies, a decision has been drawn to choose the psyllium concentration of 2%.

***Keywords:*** *psyllium, moisture-retaining additive, rabbit meat, nuggets*