

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПШЕНА 3,8%

<sup>1</sup>Г.К. КАРИМОВА\* , <sup>1</sup>Р.К. НИЯЗБЕКОВА , <sup>2</sup>EL-SAYED NEGIM 

<sup>1</sup>НАО «Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина», 010011, г. Астана, пр.Женис, 62

<sup>2</sup>АО «Казахстанско-Британский технический университет», 050000, г. Алматы, ул. Толе би, 59)

Электронная почта автора корреспондента: gulmaida@mail.ru\*

*В данной статье рассматриваются показатели качества макаронных изделий, полученных путем частичной замены крупки пшеничной высшего сорта пшеном шлифованным 3,8% (от общей массы теста с учетом воды). Добавление пшена связано с тем, что сырье насыщено различными витаминами. В рамках исследования рассмотрены органолептические и физико-химические показатели (28 % влажность) после процедуры «прессования сырья» и определен показатель сохранность формы после процесса «варки». Полученные результаты по показателям качества соответствуют требованиям, установленным в документах по стандартизации, вместе с тем улучшаются питательные свойства продукта, энергетическая ценность составляет 337,8 ккал (белки 10,5 г, жиры 1,1 г, углеводы 71,4 г на 100 г макаронных изделий), осуществляется замещение пшеничной муки высшего сорта более экономическим сырьем. Показатели качества определены в соответствии с ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», нормативно-техническими документами ГОСТ 31743-2017 «Макаронные изделия. Общие технические условия», ГОСТ 31964-2012 «Макаронные изделия. Правила приемки и методы определения качества», ГОСТ 572-2016 «Крупа пшено шлифованное. Технические условия». Обогащение макаронных изделий пшеном улучшает биологические, питательные свойства продукта. Вместе с тем, использование пшена в качестве сырья сокращает время приготовления макарон, форма после варки будет соответствовать установленным требованиям.*

**Ключевые слова:** макаронные изделия, пшено шлифованное, определение влажности, сохранность формы, прессование.

## 3,8% ТАРЫ ҚОСЫЛҒАН МАКАРОН ӨНІМДЕРДІҢ ФИЗИКАЛЫҚ-ХИМИЯЛЫҚ САПА КӨРСЕТКІШТЕРІН АНЫҚТАУ

<sup>1</sup>Г.К. КАРИМОВА\*, <sup>1</sup>Р.К. НИЯЗБЕКОВА, <sup>2</sup>EL-SAYED NEGIM

(<sup>1</sup>«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті» КЕАҚ, 010011,  
Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62

«Қазақстан-Британ техникалық университеті» АҚ, 050000, Алматы қ-сы, Төле би көшесі, 59)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: gulmaida@mail.ru\*

*Бұл мақалада жоғары сұрыпты бидай дәндерін 3,8% ұнтақталған тары (суды ескере отырып, қамырдың жалпы салмағынан) ішінара ауыстыру арқылы алынған макарон өнімдерінің сапа көрсеткіштері қарастырылады. Тары қосу шикізаттың әртүрлі дәрумендермен қаныққандығына байланысты. Зерттеу аясында «шикізатты басу» процедурасынан кейін органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштер (28% ылғалдылық) қарастырылып, «пісіру» процесінен кейін форманың сақталу көрсеткіші анықталды. Сапа көрсеткіштері бойынша алынған нәтижелер стандарттау жөніндегі құжаттарда белгіленген талаптарға сәйкес келеді, сонымен бірге өнімнің тағамдық қасиеттері жақсарады, энергетикалық құндылығы 337,8 ккал (ақуыздар 10,5 г, майлар 1,1 г, көмірсулар 100 г макаронға 71,4 г) құрайды, жоғары сұрыпты бидай ұнын неғұрлым экономикалық шикізатпен алмастыру жүзеге асырылады. Сапа көрсеткіштері КО ТР 021/2011 «Тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі туралы», КО ТР 022/2011 «Тамақ өнімдері оны таңбалау бөлігінде», КО ТР 029/2012 «Тағамдық қоспалар, хош иістендіргіштер және технологиялық көмекші құралдар қауіпсіздігінің талаптары», нормативтік-техникалық құжаттарға сәйкес анықталды. Жалпы техникалық шарттар ГОСТ 31964-2012 «Макарон өнімдері. Қабылдау ережелері және сапаны анықтау әдістері», ГОСТ 572-2016 «Ұнтақталған тары. Техникалық шарттар». Макаронды тары арқылы байыту өнімнің*

*биологиялық, тағамдық қасиеттерін жақсартады. Сонымен қатар, тары шикізат ретінде пайдалану макарон пісіру уақытын қысқартады, пісіргеннен кейінгі пішін белгіленген талаптарға сәйкес келеді.*

**Негізгі сөздер:** макарон өнімдері, жылтыратылған тары, ылғалдылықты анықтау, қалыптың сақталуы, престеу.

## THE DETERMINATION OF PHYSICO-CHEMICAL PASTA QUALITY INDICATORS WITH THE ADDITION OF MILLET 3,8 %

<sup>1</sup>G.K. KARIMOVA\*, <sup>1</sup>R.K. NIAZBEKOVA, <sup>2</sup>EL-SAYED NEGIM

<sup>1</sup>NAO «S.Seifullin Kazakh Agro Technical University», 010011, Astana, Zhenis avenue, 62

<sup>2</sup>JSC "Kazakh-British Technical University", 050000, Almaty, Tole bi str., 59)

Corresponding author e-mail: gulmaida@mail.ru\*

*This article discusses the quality indicators of pasta products obtained by partially replacing wheat grits of the highest grade with millet ground 3.8% (of the total mass of the dough, taking into account water). The addition of millet is due to the fact that the raw materials are saturated with various vitamins. As part of the study, organoleptic and physico-chemical parameters (28% humidity) after the procedure of "pressing raw materials" were considered and the indicator of shape preservation after the "cooking" process was determined. The results obtained in terms of quality indicators meet the requirements established in the standardization documents, at the same time, the nutritional properties of the product are improved, the energy value is 337.8 kcal (proteins 10.5 g, fats 1.1 g, carbohydrates 71.4 g per 100 g of pasta), the replacement of wheat flour of the highest grade with more economic raw materials is carried out. Quality indicators are determined in accordance with TR CU 021/2011 "On food safety", TR CU 022/2011 "Food products in terms of their labeling", TR CU 029/2012 "Safety requirements for food additives, flavorings and technological aids", regulatory and technical documents GOST 31743-2017 "Pasta. General technical conditions", GOST 31964-2012 "Pasta. Acceptance rules and methods for determining quality", GOST 572-2016 "Millet millet. Technical conditions". The enrichment of pasta with millet improves the biological, nutritional properties of the product. At the same time, the use of millet as a raw material reduces the cooking time of pasta, the form after cooking will meet the established requirements.*

**Keywords:** pasta, millet ground, moisture determination, shape preservation, pressing.

### **Введение**

Широкое разнообразие ассортимента макаронных изделий, лояльная ценовая политика, длительный срок хранения являются достаточно важными критериями для потребителей. В связи с чем, разрабатываются новые технологии (рецептуры) макаронных изделий с добавлением различных пищевых добавок. Макароны отличаются высокой питательностью, отличной усвояемостью, быстротой приготовления и разнообразным ассортиментом. Вместе с тем, благодаря содержащимся в макаронных изделиях белкам, жирам, углеводам, минеральным веществам и витаминам, данный вид продукции пользуется заслуженным и постоянным спросом у населения [1-6].

Мировое потребление данного вида продукции на душу населения, начиная с 2015 года, показывает рост, в среднем на 2,5% в год [7].

Основным сырьем для изготовления макаронных изделий является мука, получа-

емая размолотом зерна пшеницы и вода. В целях расширения линейки по производству макаронных изделий в Республике Казахстан проведены научные исследования, как в области технологий (разработка новой рецептуры), так и в определении качества макаронных изделий с добавлением новой пищевой добавки. Так, в рамках данной статьи рассматриваются вопросы, во-первых, частичной замены крупки пшеничной высшего сорта пшеном шлифованным (3,8% от общей массы), во-вторых, достижения соответствующих показателей качества по органолептическим, физико-химическим (один из главных показателей «влажность») показателям после процедуры «прессования сырья» и в-третьих определение сохранности форм изделий после процесса «варки».

По органолептическим и физико-химическим показателям макаронные изделия должны соответствовать характеристикам ГОСТ 31743-2017 «Изделия макаронные. Общие технические условия». По микробиологи-

ческим показателям макаронные изделия должны соответствовать требованиям, установленным в ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» [8], ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» [9], ТР ТС 029/2011 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» [10] или нормативными правовыми актами, действующими на территории государства [11].

#### **Материалы и методы исследований**

Добавление в качестве пищевой добавки «пшеница шлифованная» (далее-пшеница) обусловлено тем, что пшеница богата различными витаминами, в особенности витаминами В1, В2, В5, а также витамином РР. Пшеница также содержит необходимые для организма макро- и микроэлементы, к примеру - фтор, железо, марганец, магний, медь, кремний, кальций, цинк и калий [12].

В ходе вышеуказанных исследований проводилось определение влажности в соответствии с требованиями ГОСТ 31743-2017 «Изделия макаронные. Общие технические условия», ГОСТ 31964-2012 «Изделия макаронные. Правила приемки и методы определения качества» (далее – ГОСТ 31964-2012) и ГОСТ 572-2016 «Крупа пшеница шлифованная. Техническое условие». Определены также сохранность форм изделий после варки на приборе текстурометр (структурометр СТ-1М) [13].

В соответствии с ГОСТ 31964-2012 определение влажности было проведено методами высушивания до постоянной массы, ускоренного высушивания, экспресс-методом, на приборе МА-30 «SARTORIUS».

Расчет добавляемого сырья определяется нижеуказанной формулой.

Формула расчета нижеследующая:

$$M_D = M_c - \frac{M_c \times \%}{100} \quad (1)$$

где:  $M_D$  – масса добавки;  
 $M_c$  – масса сырья;  
 % - процент вносимого сырья

Взвешивание крупки происходило на приборе KERN 440-45N. Замес теста с добавлением пшеницы производился порядка 30 минут на приборе Sandorina 1861. Предварительно определен объем фракции пшеницы, который составил 670 мкм. Вода, пшеница 3,8% и

крупка высшего сорта. Определение веса сырья произведено на приборе KERN 440-45N, max 1000 g, d=0.1 g. Определяем влажность макаронных изделий на приборе ЭЛЕКС - 7М.

Методика расчета.

$$W = \frac{H-C}{H-B} \cdot 100\% \quad (2)$$

где: W - влажность сырья, %  
 H - вес навески сырья с бумажным пакетом до высушивания, г;  
 C - вес навески сырья с бумажным пакетом после высушивания, г;  
 B - вес высушенного бумажного пакета, г.

Определение влажности по экспресс – методу.

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \cdot 100\% \quad (3)$$

где:  $m_1$  – масса бюксы с пробой для анализа до высушивания, г;  
 $m_2$  – масса бюксы с пробой для анализа после высушивания;  
 $m$  – масса пробы для анализа, г.

Определение влажности методом высушивания до постоянной массы.

Массовую долю влаги W, % вычисляют по формуле:

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \cdot 100 \quad (4)$$

где:  $m_1$  – масса бюксы с пробой для анализа до высушивания, г;  
 $m_2$  – масса бюксы с пробой для анализа после высушивания;  
 $m$  – масса пробы для анализа, г.

Рассмотрение показателя - сохранение формы изделий после варки. Испытания проводились согласно ГОСТ 31964-2012. Подготовка к проведению анализа осуществлялась в соответствии с п.7.7.2 вышеприведенного ГОСТ-а. Проведение анализа по п.7.7.3. Налили 1000 см<sup>3</sup> дистиллированной воды в варочный сосуд и довели до кипения. Пробу для анализа, отобранную по 6.2.2 ГОСТ 31964-2012 из лабораторной пробы макаронных изделий в количестве 50 г (из расчета на целое изделие), погружали в кипящую воду и варили, помешивая до повторного закипания воды. Варили изделия в открытом сосуде при умеренном кипении в течении времени, определенного по п. 7.7.2.

Сваренные макаронные изделия переносили на сито, предоставили возможность варочной воде стечь, далее раскладывали на тарелке. Макароны изделия изымались из сосуда в произвольном порядке и подлежали исследованию на структуромере СТ-1М.

Исследования проведены в одном из ведущих научно-исследовательских институтов Российской Федерации (г. Москва) - Федеральном государственном автономном научном учреждении «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности (ФГАНУ НИИХП).

Метод № 1 исследования.

Определяем влажность макаронных изделий на приборе ЭЛЕКС - 7М.

Образец №1

$$B = \frac{5,96 - 4,53}{5,93 - 0,90} * 100 \% = \frac{1,43}{5,06} * 100\% = 0,28 * 100\% = 28\%$$

Образец №2

$$B = \frac{5,97 - 4,53}{5,97 - 0,87} * 100 \% = \frac{1,44}{5,1} * 100\% = 0,28 * 100\% = 28\%$$

Образец №3

$$B = \frac{5,95 - 4,51}{5,95 - 0,91} * 100 \% = \frac{1,44}{5,04} * 100\% = 0,28 * 100\% = 28\%$$

Метод №2 исследования.

Определение влажности произведено на приборе МА-30 «Sartorius». Влажность 27,98%.

Метод №3 исследования.

Определение влажности по экспресс – методу.

Образец №1

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \cdot 100 = \frac{6,17 - 4,74}{5} \cdot 100 = \frac{1,43}{5} \cdot 100 = 0,28 \cdot 100 = 28\%$$

Образец №2

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \cdot 100 = \frac{6,16 - 4,72}{5} \cdot 100 = \frac{1,44}{5} \cdot 100 = 0,28 \cdot 100 = 28\%$$

Метод №4 исследования.

Определение влажности методом высушивания до постоянной массы. Влажность 28%.

Образец №1

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \cdot 100 = \frac{18,62 - 17,21}{5} \cdot 100 = \frac{1,41}{5} \cdot 100 = 0,28 \cdot 100 = 28\%$$

### Результаты и их обсуждение

Результаты нижеследующие представлены на рисунке 1:



Рисунок 1 - Макароны изделия после процедуры «Прессование сырья»

В соответствии с полученными результатами влажность макаронных изделий с добавлением пшена 3,8 % (от общей массы теста с учетом воды) составляет 28 % на стадии прессования. Показатель влажности макаронных изделий с добавлением пшена идентичен макаронным изделиям из крупки пшеницы высшего сорта. Результаты подтверждены на основании проведенных исследований и методикам расчета на приборах ЭЛЕКС - 7М, МА-30 «Sartorius», экспресс - методу и методом высушивания до постоянной массы.

Одним из основных и немаловажных этапов производства макаронных изделий является процесс прессования. Исследования показали, что при замесе теста с увеличением количества пшена объем добавления воды сокращается от 124 мл до 115 мл, показатели

по количеству воды приближены к контрольным (замес теста из крупки высшего сорта). Сокращение воды происходит за счет влажности пшена (в 100 г сырья содержится 14 г воды). Влажность зерна является одним из основных показателей качества. Влажность определяет активность имеющихся в зерне ферментов и микроорганизмов, биохимических и микробиологических реакций. При подготовке теста применялась вода температурой 40-60 °C [14-15].

Следующий показатель, который рассматривался в рамках исследований - сохранение формы изделий после варки (рис. 2-8).



Рисунок 2 - Показатели сохранности макаронных изделий

Определены параметр «сохранность формы» (контроль) на приборе структурометр СТ-1М. форм» крупки из пшеницы твердых сортов



Рисунок 3 - Показатели сохранности макаронных изделий (образец № 1)

Параметры «сохранность формы» с добавлением пшеница 3,8% от общей массы теста с добавлением воды (образец №1) соответствуют установленным требованиям.



Рисунок 4 - Показатели сохранности макаронных изделий (образец № 2)

Параметры «сохранность формы» с добавлением пшеница 3,8 % от общей массы теста с добавлением воды (образец №2) соответствуют установленным требованиям.



Рисунок 5 - Показатели сохранности макаронных изделий (образец № 3)

Параметры «сохранность формы» с добавлением пшеница 3,8 % от общей массы теста с добавлением воды (образец №3) соответствуют установленным требованиям.



Рисунок 6 - Показатели сохранности макаронных изделий (образец № 4)



Параметры «сохранность формы» с добавлением пшена 3,8 % от общей массы

теста с добавлением воды (образец №4) соответствуют установленным требованиям.



Рисунок 7 - Показатели сохранности макаронных изделий (образец № 5)

Параметры «сохранность формы» с добавлением пшена 3,8 % от общей массы

теста с добавлением воды (образец №5) соответствуют установленным требованиям.



Рисунок 8 - Показатели сохранности макаронных изделий (образец № 6)

Параметры «сохранность формы» с добавлением пшена 3,8 % от общей массы теста с добавлением воды (образец №6) соответствуют установленным требованиям.

**Заключение, выводы**

Выработаны опытные партии и определены показатели качества. На основании экспериментов установлено: цвет макаронных изделий - светло-желтый, форма соответствует типу изделия, вкус соответствует данному изделию, без посторонних привкусов и запахов, со свойственным данному изделию запахом и со слабовыраженным запахом пшена. Изделия после варки не слипаются. Показатели влажности соответствуют тем показателям, которые установлены предприятием (заказчиком).

В результате проведенных исследований макаронные изделия с добавлением пшена 3,8% по показателю сохранности форм схожи с макаронными изделиями из крупки высшего сорта, при условии сокращения времени варки. Пищевая ценность изделий на 100 г изделий: 10,5 г белков, 1,1 г жиров, 71,4 г углеводов. Энергетическая ценность - 337,8 ккал. Таким

образом, применение пшена в производстве макаронных изделий решает вопросы, во-первых, обогащения макаронных изделий питательными веществами для организма человека, во-вторых, замещения пшеничной муки высшего сорта более экономическим сырьем и в-третьих, сокращение времени приготовления.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. [https://vuzlit.com/253264/potrebitelskie\\_svoystva\\_makaronyh\\_izdeliy](https://vuzlit.com/253264/potrebitelskie_svoystva_makaronyh_izdeliy).
2. <https://prom.moscow/analytics/industry/21>.
3. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции».
4. ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки».
5. ТР ТС 029/2011 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств».
6. Закон Республики Казахстан от 21 июля 2007 года № 301 «О безопасности пищевой продукции».
7. <https://edaplus.info/produce/millet.html>.

8. М.Ж. Еркебаев, Т.К. Кулажанов, Е.Б. Медведков. Основы реологии пищевых продуктов. Алматы: АТУ, 2006. - 212 с.

9. Медведев Г.М. Технология макаронных изделий: ГИОРД, 2005. - 29 с.

10. М.Е.Чернов, Г.М. Медведев, В.П. Негруб. Справочник по макаронному производству. Москва, 1984. - 9 с.

11. Закон Республики Казахстан от 21 июля 2007 года № 301 «О безопасности пищевой продукции».

12. Neelam Patel, Shalini Bhutani, Niti Aayog. «Increasing production and consumption of millets». Hindustan time (HT). July 28, 2022.

13. Еркебаев М.Ж., Кулажанов Т.К., Медведков Е.Б. Основы реологии пищевых продуктов. Алматы: АТУ, 2006.

14. Медведев Г.М. Технология макаронных изделий: ГИОРД, 2005.

15. Чернов М.Е., Медведев Г.М., Негруб В.П.. Справочник по макаронному производству. Москва, 1984.

#### REFERENCES

1. [https://vuzlit.com/253264/potrebitelskie\\_svoystva\\_makaronnyh\\_izdeliy](https://vuzlit.com/253264/potrebitelskie_svoystva_makaronnyh_izdeliy).

2. <https://prom.moscow/analytics/industry/21>.

3. TR CU 021/2011 "On the safety of fruit products".

4. TR CU 022/2011 "Food products in terms of their labeling".

5. TR CU 029/2011 "Safety requirements for food additives, flavorings and technological aids".

6. Law of the Republic of Kazakhstan "On food safety" dated July 21, 2007 No. 301.

7. <https://edaplus.info/produce/millet.html>.

8. M.Zh. Yerkebayev, T.K. Kulazhanov, E.B. Medvedkov. Fundamentals of food rheology. Almaty: ATU, 2006. - 212 p.

9. Medvedev G.M. Pasta technology: GIORД, 2005. - 29 p.

10. M.E.Chernov, G.M. Medvedev, V.P. Negrub. Handbook of pasta production. Moscow, 1984. - 9 p.

11. Law of the Republic of Kazakhstan dated July 21, 2007 No. 301 "On food safety".

12. Weeks of Loops, Shalini Bhutani, Niti Aeg. "Increasing production and consumption of millets". Hindustan times (HT). July 28, 2022.

13. M.Zh. Yerkebayev, T.K. Kulazhanov, E.B.Medvedkov. Fundamentals of food rheology. Almaty: ATU, 2006.

14. Medvedev G.M. Pasta technology: GIORД, 2005.

15. Chernov M.E., Medvedev G.M., Negrub V.P. Handbook of pasta production. Moscow, 1984.