

Г.К. Каримова¹, Р.К. Ниязбекова¹, Ж.К. Даниярова²

¹Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина,
Астана, Казахстан

²Торайгыров университет, Павлодар, Казахстан
E-mail: gulmaida@mail.ru, ritma.n60@mail.ru, daniyarova1957@mail.ru

Инструменты стандартизации определяющие показатели качества

Аннотация. Макароны являются одним из продуктов, которые потребляются во всем мире, в связи с чем проведение исследований в области совершенствования технологий и улучшения показателей качества является весьма актуальными. На предприятиях технологические свойства продукции постоянно проверяются, т.к. существуют проблемы, связанные с контролем качества и системой качества.

Существует множество технологий при производстве макаронных изделий, согласно которым предусматривается использование различных пищевых добавок, которые в свою очередь также должны находиться под контролем и соответствовать законодательным требованиям, техническим регламентам ЕАЭС и Республики Казахстан, стандартам.

В статье рассматриваются инструменты стандартизации, определяющие показатели качества макаронных изделий с добавлением пшеницы. Показатели качества установлены в ГОСТ 31743-2017 «Изделия макаронные. Общие технические условия» (далее - ГОСТ 31743-2017) [1], показатели безопасности в ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [2].

В соответствии с ГОСТ 31743-2017 одним из показателей качества макаронных изделий является «влажность». Повышение влажности приводит к увеличению толщины сольватных оболочек, окружающих частицы муки в уплотненном тесте, а значит, к снижению когезионной прочности теста [3].

В исследовании определены факторы, влияющие на показатель «влажности». Применялись диаграмма Парето, рентгенофлуоресцентный анализатор, математическая модель и диаграмма причинно-следственных связей.

Применяя инструменты стандартизации определено, что при процессе сушки макаронных изделий доминирующими факторами являются «температура и продолжительность сушки». Полученные результаты соответствуют требованиям ГОСТ 31743-2017 по показателю качества «влажность».

Ключевые слова: стандартизация, межгосударственные стандарты, технические регламенты, показатели качества, макаронные изделия, пшеница, диаграмма Парето.

DOI: doi.org/10.32523/2616-7263-2023-145-4-111-123

1. Введение

В 2015 году в ООН был разработан перспективный план, рассчитанный на пятнадцать лет, по решению проблем, с которыми столкнется мир. При поддержке членов ISO будут максимально использованы преимущества от международной стандартизации и обеспечено соблюдение стандартов ISO, также будет оказана помощь в достижении Целей устойчивого развития ООН (ЦУР). В рамках цели 2 «Ликвидация голода» рассматривается

вопрос обеспечения продовольственной безопасности и улучшение питания и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства [4].

В ISO разработано более 1 600 стандартов, затрагивающих вопросы производства продуктов питания. Соответствующие документы разработаны в целях повышения уровня доверия к продуктам питания, улучшения сельскохозяйственных методов содействия развитию устойчивых закупок [4].

В Республике Казахстан принят Закон от 21 июля 2007 года N 301 «О безопасности пищевой продукции» (далее - Закон). Закон устанавливает правовые основы обеспечения безопасности пищевой продукции для защиты жизни и здоровья человека, законных интересов потребителей и охраны окружающей среды на территории Республики Казахстан [5]. В то же время имеются проблемы по снижению показателей на перерабатывающих производствах, устранить которые возможно регулированием технологических свойств и управлением показателей качества производственных процессов. В связи с чем, обеспечение безопасности пищевой продукции посредством применения методов технического регулирования на производствах является одним из приоритетных задач для Казахстана.

Макаронные изделия, вырабатываемые промышленностью, представляют собой пищевой продукт [6-15], который должен соответствовать показателям качества установленных в ГОСТ 31743-2017. Качество макаронных изделий во многом зависит от поставляемого сырья, технологии, этапов производства, ресурсов и иных факторов.

Вместе с тем, существуют межгосударственные стандарты и технические регламенты, определяющие показатели качества макаронных изделий, такие как ГОСТ 31964-2012 «Изделия макаронные. Правила приемки и методы определения качества» [16], ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 022/2011 «О безопасности пищевой продукции» [17].

ГОСТ 31743-2017 устанавливает такие показатели, как влажность, кислотность изделий, массовая доля белка в пересчете на сухое вещество, зола, нерастворимая в 10%-ном растворе HCl, массовая доля золы в пересчете на сухое вещество, сохранность формы сваренных изделий, металломагнитная примесь, содержание муки из мягкой пшеницы, сухое вещество, перешедшее в варочную воду, наличие зараженности и загрязненности вредителями [1].

ТР ТС 021/2011 устанавливает объекты технического регулирования, требования безопасности, правила идентификации объектов технического регулирования, формы и процедуры оценки (подтверждения) соответствия объектов технического регулирования [2].

ТР ТС 022/2011 распространяется на выпускаемую в обращение на единой таможенной территории Таможенного союза пищевую продукцию в части ее маркировки [17].

В соответствии с действующим на территории Евразийского экономического союза ГОСТ 31743-2017 рассмотрен один из показателей качества, как «влажность» [1]. На основании проведенных исследований путем применения инструментов стандартизации определены основные факторы, влияющие на данный показатель.

Цель исследования. Определить доминирующие факторы, которые влияют на показатели качества макаронных изделий с добавлением пшеницы. Для достижения поставленной цели изучены инструменты стандартизации и технического регулирования.

2. Методы исследования

В работе использовались статистические методы управления качеством продукции: причинно-следственная диаграмма (Fishbone Diagram).



Рисунок 1. Причинно-следственная диаграмма (Fishbone Diagram)

Анализ сырья в виде муки проведен на приборе рентгенофлуоресцентный анализатор. Рентгенофлуоресцентная спектрометрия (общепринятое обозначение - XRF, РФА, РФС) - метод анализа, используемый для определения концентраций элементов от Бериллия (№4) до Урана (№92) в диапазоне от долей ppm до 100% в веществах и материалах различного происхождения. Рентгенофлуоресцентный анализ (РФА) широко распространен как в промышленности, так и в науке - благодаря своей универсальности, точности и скорости измерений, а также простоте эксплуатации [18].



Рисунок 2. Прибор рентгенофлуоресцентный анализатор

Мука из твердой пшеницы с добавлением пшена 3,8 % содержит нижеследующие элементы, которые представлены в таблицах 1-3.

Таблица 1. Концентрация элементов в сырье

Соединение	Si	P	S	Cl	K	Ca	Mn
Соединительный блок	0.307 %	11.320 %	15.734 %	11.397 %	39.228 %	16.514 %	0.539%

Таблица 2. Концентрация элементов в сырье

Соединение	Fe	Cu	Zn	Br	Sr	Rh	Sn
Соединительный блок	1.226 %	0.684 %	1.315 %	0.397 %	0.073 %	0.007 %	0.539%

Таблица 3. Концентрация элементов в сырье

Соединение	Te	Eu	Os
Соединительный блок	0.566 %	0.000 %	1.031 %

Среди планов на сфере наибольшей популярностью у исследователей пользуются центральные композиционные равномер-ротатабельные планы Бокса-Хантера. Ядром этих планов являются линейные планы ПФЭ или ДФЭ с шагом варьирования $\lambda_i = 1$.

Расчеты проводились с использованием пакета программ Statgraphics Centurion при определении факторов, влияющих на показатели качества (влажность и кислотность). В панели Response Surface Design Selection выделим план Central composite design 2^2+star . После нажатия клавиши ОК появляется панель Composite Design Options, в которой следует отметить характеристику плана Rotatable, а в поле Centerpoints Number (число точек в центре плана) ввести 5 для обеспечения равномер-ротатабельности. Так как эксперимент выполняется только один раз, в прямоугольнике Replicate Design (число повторений плана) введем 0 в поле Number. Панель информирует нас о том, что общее число точек Runs в выбранном плане 13, число степеней свободы Error d. f. для оценки остаточной дисперсии 7.

Чтобы перейти к анализу, выберем в главном меню программы пункты DOE © Legacy DOE Procedures → Design Analysis → Analyze Design. В появившемся окне диалога выделим и перенесем (нажав кнопку с изображением черного треугольника) обозначение выходного параметра y в поле Data, затем заполним панель Estimate Effects Options. После команды ОК появится панель выбора отображаемой информации Tables and Graphs с результатами анализа. Если выбрать все опции, кликнув команду All, экран заполняется таблицами и графиками.



Рисунок 3. Программа Statgraphics Centurion

Кроме того, эксперимент проводили по симплекс-решетчатому плану (план Шеффе) третьего порядка (Simplex-Lattice).

3. Результаты и обсуждение

На основе проведенных экспериментальных исследований процесса сушки макаронных изделий с замещением пшена, установлены следующие факторы: температура сушки x_1 (Т, °С), продолжительность сушки x_2 (t, ч), оказывающие влияние на критерии оптимизации - влажность макаронных изделий с замещением пшена y_1 (W_1 , %).

В таблице 4 приведены результаты дисперсионного анализа влажности макаронных изделий с замещением пшена.

Таблица 4. Дисперсионный анализ влажности макаронных изделий с замещением пшена (ANOVA)

Значения	Сумма квадратов	Различие	Средний квадрат	F - отношение	Значение P
x_1	0,822909	1	0,822909	24,37	0,0078
x_2	3,10038	1	3,10038	91,81	0,0007
x_1^2	1,81205	1	1,81205	53,66	0,0018
$x_1 x_2$	0,801025	1	0,801025	23,72	0,0082
x_2^2	0,127486	1	0,127486	3,78	0,1240
Отсутствие соответствия	0,30856	3	0,102853	3,05	0,1550
Чистая ошибка	0,13508	4	0,03377		
Итого (корр.)	7,01352	12			

Таблица ANOVA разделяет изменчивость влажности макаронных изделий с замещением пшена на отдельные части для каждого из эффектов. Затем проверяется статистическая значимость каждого эффекта путем сравнения среднего квадрата с оценкой экспериментальной ошибки. В этом случае 4 эффекта имеют P-значения менее 0,05, что указывает на то, что они значительно отличаются от нуля при доверительном уровне 95,0%.

Уравнения регрессии для процесса сушки макаронных изделий с замещением пшена примет следующий вид:

$$y_1 = 40,3577 - 0,8228 x_1 + 5,0915 x_2 - 0,0895x_1x_2 + 0,0051x_1^2$$

После канонического преобразования моделей второго порядка были получены уравнения регрессии в канонической форме, значения параметров оптимизации были вычислены на Statgraphics Centurion, на основе которых строили модель в трехмерном пространстве, представляющую собой плоскость, которая характеризует зависимость температуры сушки x_1 (Т, °С), оказывающие влияние на критерии оптимизации - влажность макаронных изделий с замещением пшена y_1 (W_1 , %). На рисунке 3 приведены графические изображения зависимостей.

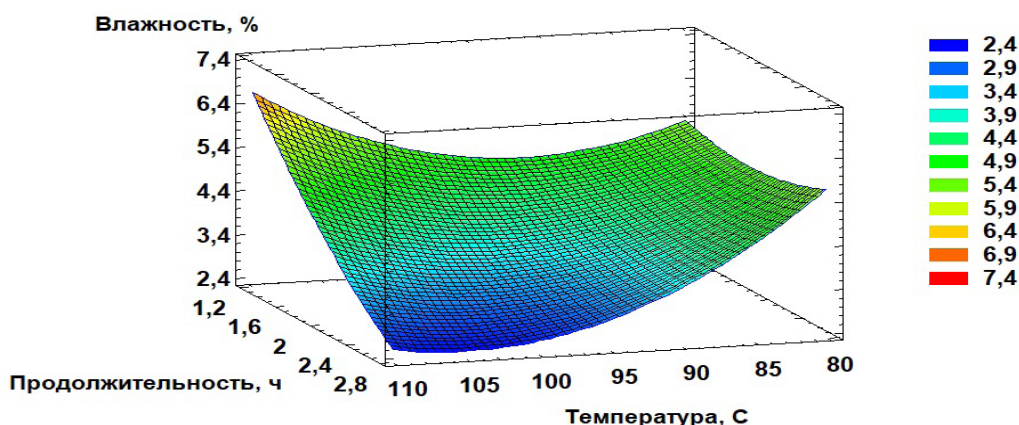


Рисунок 4. Трехмерная модель в пространстве, характеризующая зависимость $y_1=f(T, t)$ температуры сушки и продолжительности сушки на влажность макаронных изделий с замещением пшена

Анализ трехмерных пространственных моделей показывает, которые представлены на рисунке 4, что необходимые значения критерия оптимизации y достигаются в рассматриваемой области поиска. Это означает, что уровни варьирования входных факторов при планировании экспериментов приняты достаточно верно.

Приведенные зависимости от переменных параметров технологического процесса позволяют с достаточной точностью прогнозировать изменение значений критериев оптимизации y в исследуемом диапазоне значений факторов. При этом можно установить доминирующее влияние каждого исследуемого фактора на критерии оптимизации процесса, что позволяет с достаточным приближением описать кинетику процесса, которые приведены на рисунке 5.

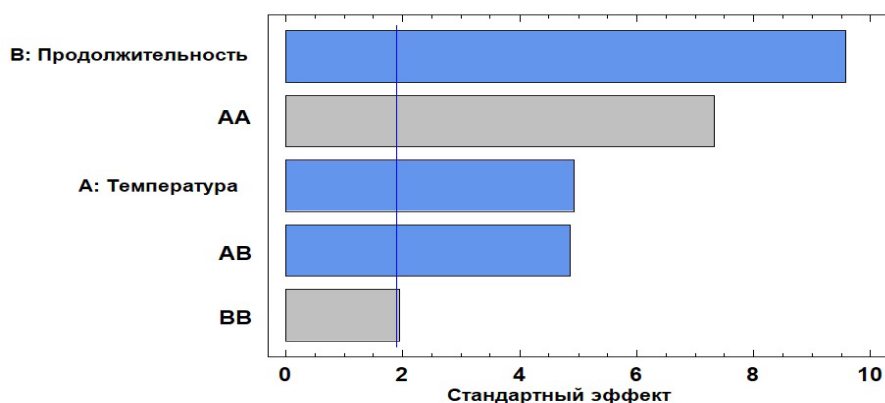


Рисунок 5. Стандартизированная диаграммы Парето для макаронных изделий с замещением пшеница

По результатам анализа диаграммы Парето можно сделать вывод о том, что при сушке макаронных изделий с замещением пшеница наибольший эффект оказывает продолжительность сушки, что является доминирующим фактором.

Для определения оптимальных зон для влажности макаронных изделий строили графики с контурами расчетной поверхности отклика, которые представлены на рисунке 6.

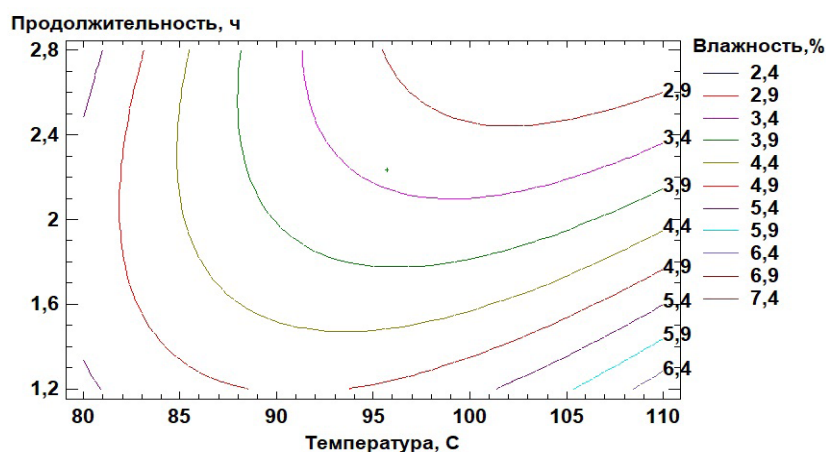


Рисунок 6. Контурные расчетной поверхности отклика, характеризующие зависимость температуры сушки и продолжительности сушки на влажность макаронных изделий с замещением пшеница

Переменными факторами при составлении рецептуры выступали массовые доли воды (x_1), пшеничной муки (x_2) и пшеница (x_3) в составе замеса. Эти факторы варьировали в соответствии с планом Шеффе третьего порядка. Другие условия опытов оставались неизменными. Результаты опытов характеризовали изменение одного из показателей - кислотность.

Компоненты замеса, образующие матрицу планирования, и результаты опытов приведены в таблице 1.

Таблица 5. План Шеффе и результаты опытов

Номера опытов	Массовая доля компонентов						Кислотность, град
	Кодированные значения			Натуральные значения			
	x_1	x_2	x_3	В, мл	ПМ, г	П, г	
1	0	2/3	1/3	22,9	74,5	2,6	0,91
2	1/3	2/3	0	25,5	74,5	0,0	0,84
3	2/3	0	1/3	28,0	69,4	2,6	0,69
4	2/3	1/3	0	28,0	72,0	0,0	0,8
5	1/3	0	2/3	25,5	69,4	5,1	0,65
6	0	0	1	22,9	69,4	7,7	0,5
7	0	1/3	2/3	22,9	72,0	5,1	0,78
8	1/3	1/3	1/3	25,5	72,0	2,6	0,7
9	0	1	0	22,9	77,1	0,0	1,05
10	1	0	0	30,6	69,4	0,0	0,75

Оценочные эффекты полной модели для кислотности представлены в таблице 6.

Таблица 6. Оценочные эффекты полной модели для кислотности

Значения	Сумма квадратов	Различие	Средний квадрат	F-отношение	Значение Р
Средний	5,88289	1	5,88289		
Линейный	0,178013	2	0,0890067	25,13	0,0006
Квадратичный	0,016313	3	0,00543768	2,56	0,1926
Специальный кубический	0,00485771	1	0,00485771	4,02	0,1387
Кубический	0,00362586	3	0,00120862		
Ошибка	-1,09678E-15	0	0		
Итого	6,0857	10			

В этой таблице показаны результаты подгонки различных моделей к данным кислотности. Средняя модель состоит только из константы. Линейная модель состоит из членов первого порядка для каждой из компонент. Квадратичная модель добавляет перекрестные произведения между парами компонентов. Специальная кубическая модель добавляет термины, включающие произведения трех компонентов. Кубическая модель добавляет другие члены третьего порядка. Каждая модель показана с Р-значением, которое проверяет, является ли эта модель статистически значимой по сравнению со средним квадратом для приведенного ниже термина. Так как, значение Р меньше 0,05 только при линейной модели, поэтому дальше будем использовать линейную модель, дисперсионный анализ приведена в таблице 7.

Таблица 7. Дисперсионный анализ влажности макаронных изделий с замещением пшена (ANOVA)

Значения	Сумма квадратов	Различие	Средний квадрат	F-отношение	Значение Р
Линейная модель	0,178013	2	0,0890063	25,13	0,0006
Total error	0,0247973	7	0,00354247		
Total (corr.)	0,20281	9			

В этой таблице показан дисперсионный анализ для текущей выбранной линейной модели. Поскольку Р-значение для этой модели меньше 0,05, существует статистически значимая связь между кислотностью и компонентами на уровне достоверности 95,0%.

Тест на несоответствие предназначен для определения того, адекватна ли выбранная модель для описания наблюдаемых данных или следует использовать более сложную модель. Тест выполняется путем сравнения изменчивости невязок текущей модели с изменчивостью между наблюдениями при повторных настройках компонентов. К сожалению, в этом случае провести тест невозможно, так как нет повторных наблюдений.

Статистика R-квадрата показывает, что подобранная модель объясняет 87,7731% изменчивости кислотности в зависимости от компонентов замеса. Скорректированная статистика R-квадрата, которая больше подходит для сравнения моделей с разным количеством независимых переменных, составляет 84,2797%. Стандартная ошибка оценки показывает, что стандартное отклонение остатков равно 0,0595187. Средняя абсолютная ошибка (MAE) 0,0456009 представляет собой среднее значение остатков. Статистика Дарбина-Ватсона (DW) проверяет остатки, чтобы определить, существует ли какая-либо существенная корреляция на основе порядка, в котором они встречаются в данных. Поскольку Р-значение больше 5,0%, нет никаких указаний на серийную автокорреляцию в остатках на уровне значимости 5,0%. Результаты подбора линейной модели для кислотности и коэффициенты регрессии приведены в таблице 8.

Таблица 8. Результаты подбора линейной модели для кислотности

Компоненты	Коэффициенты	Ошибка
А:Вода	0,716999	0,0420861
В:Пшеничная мука	1,019	0,0420861
С:Пшено	0,564998	0,0420861

Таким образом, зависимость кислотности от компонентов замеса теста для макаронных изделий может быть представлена в виде массовой доли ингредиентов по отдельности, и уравнение регрессии можно записать в следующем виде:

$$y = 0,717x_1 + 1,019x_2 + 0,565x_3$$

На основании полученной уравнения регрессии строили модель в трехмерном пространстве, представляющую собой плоскость, которая характеризует зависимость кислотности от массовой доли компонентов замеса теста для производства макаронных изделий. На рисунках 7-8 приведены графические изображения графиков зависимостей.

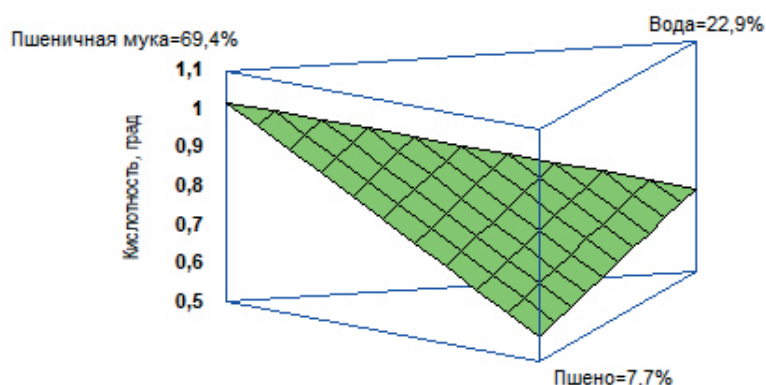


Рисунок 7. Поверхность отклика выходного параметра - зависимость кислотности от массовой доли компонентов

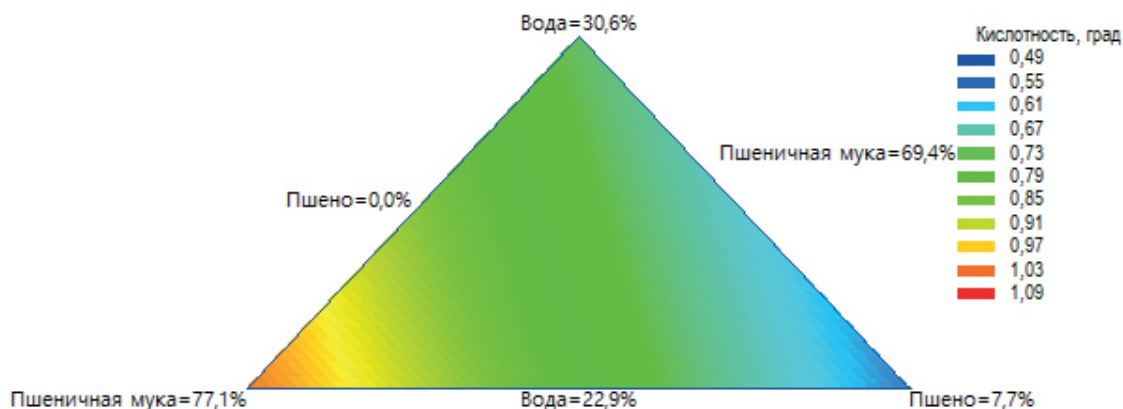


Рисунок 8. Проекция сечений поверхности отклика, характеризующие зависимость кислотности от массовой доли компонентов

4. Заключение

Анализ поведения полученной поверхности откликов показал, что оптимальной зоной влажности для макаронных изделий с замещением пшеницы, которые достигаются, когда температура сушки составляет 96°C и продолжительность сушки длится 2 часа 13 минут.

Таким образом, полученные результаты позволят оптимизировать исследуемый процесс путем применения разработанной математической модели.

Анализ поведения полученной поверхности откликов показал, что оптимальной зоной кислотности макаронных изделий с замещением пшеницы, которые достигаются, когда массовая доля воды составит 22,9%, массовая доля пшеничной муки 69,4% и массовая доля пшеницы 7,7%.

Результаты позволяют подобрать рецептуру макаронных изделий путем применения разработанной математической модели.

Получен патент на полезную модель № 7071 в РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности».

Список литературы

1. ГОСТ 31743-2017 «Изделия макаронные. Общие технические условия».
2. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».
3. Медведев Г.М. Технология макаронных изделий. - СПб: ГИОРД. - 2005. - 312 с.
4. Goal 2: Zero Hunger. [Электронный ресурс] - 2022. - URL: <https://www.iso.org/ru/sdg/SDG02.html> (дата обращения 16.09.2023)
5. Республике Казахстан принят Закон Республики Казахстан от 21 июля 2007 года N 301 «О безопасности пищевой продукции» (далее - Закон). Закон устанавливает правовые основы обеспечения безопасности пищевой продукции для защиты жизни и здоровья человека, законных интересов потребителей и охраны окружающей среды на территории Республики Казахстан
6. Karimova G., Niyazbekova R., Al Azzam K., Negim E.-S., Ibzhanova A. Development of new technologies (recipes) to produce pasta with the addition of millet and the determination of organoleptic and physicochemical quality indicators //Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences this link is disabled. - 2023. - Vol.17. - P.371-390.
7. Zarzycki P., Sykut-Domanska E., Sobota, A., Teterycz D., Krawecka A., Blicharz-Kania A., Andrejko D., Zdybel B. Flaxseed enriched pasta-chemical composition and cooking quality // - 2020. - Vol.9. - P. 1-10.
8. Bianchi F., Tolve R., Rainero G., Bordiga M., Brennan C.-S., Simonato B. Technological, nutritional and sensory properties of pasta fortified with agroindustrial byproducts: a review //International Journal of Food Science & Technology. - 2021. - Vol.56. - P. 4356-4366.

9. Gull A., Prasad K., Kumar P. Effect of millet flours and carrot pomace on cooking qualities, color and texture of developed pasta// LWT - Food Science and Technology. - 2015. - Vol. 63. - P. 470-474.
10. Kamble D.B., Singh R., Rani S. & Pratap D. Physicochemical properties, in vitro digestibility and structural attributes of okara-enriched functional pasta //Journal of Food Processing and Preservation. - 2019. - Vol. 43. - P.1-9.
11. Michalak-Majewska M., Teterycz D., Muszynski S., Radzki W. & Sykut-Domanska E. Influence of onion skin powder on nutritional and quality attributes of wheat pasta. - 2020. - Vol.15. - P. 1-15.
12. Crizel T.M., Rios A.O., Thys R.C.S. & Flores S.H. Effects of orange by-product fiber incorporation on the functional and technological properties of pasta //Food Science and Technology. - 2015. - Vol.35. - P. 546-551.
13. Aranibar C., Pigni N.B., Martinez M. et al. Utilization of a partially-deoiled chia flour to improve the nutritional and antioxidant properties of wheat pasta //LWT - FoodScienceandTechnology. - 2015. -Vol. 89. - P.381-387.
14. Loncaric A., Kosovic, I. Jukic, M. Ugarcic, Z. & Pili zota. Effect of apple by-product as a supplement on antioxidant activity and quality parameters of pasta. //Croatian Journal of Food Science and Technology. - 2015. - Vol. 6. - P. 97-103.
15. Pasqualone A., Punzi R., Trani A. et al. Enrichment of fresh pasta with antioxidant extracts obtained from artichoke canning by-products by ultrasound-assisted technology and quality characterisation of the end product //International Journal of Food Science and Technology. - 2017. - Vol. 52. - P. 2078-2087.
16. ГОСТ 31964-2012 «Изделия макаронные. Правила приемки и методы определения качества».
17. ТР ТС 022/2011 «О безопасности пищевой продукции».
18. Рентгенофлуоресцентные анализаторы. [Электронный ресурс] - 2016. - URL: <https://alfatest.ru/support/articles/rentgenofluorestantsnye-analizatory-rfa-spektrometry/> (дата обращения 12.09.2023)

Сапа көрсеткіштерін анықтайтын стандарттау құралдары

Г.Қ. Кәрімова¹, Р.К. Ниязбекова¹, Ж.К. Даниярова²

¹С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана, Қазақстан

²Торайғыров университеті, Павлодар, Қазақстан

Аннотация. Макарон өнімдері бүкіл әлемде тұтынылатын өнімдердің бірі болып табылады, осыған байланысты технологияларды жетілдіру және сапа көрсеткіштерін жақсарту саласында зерттеулер жүргізу өте өзекті болып табылады. Кәсіпорындарда өнімнің технологиялық қасиеттері үнемі тексеріліп отырады, өйткені сапаны бақылау мен сапа жүйесіне байланысты проблемалар бар.

Макарон өнімдерін өндіруде көптеген технологиялар бар, оларға сәйкес әртүрлі тағамдық қоспаларды пайдалану көзделеді, олар өз кезегінде бақылауда болуы және заңнамалық талаптарға, ЕАЭО мен Қазақстан Республикасының техникалық регламенттеріне, стандарттарға сәйкес келуі тиіс.

Мақалада тары қосылған макарон өнімдерінің сапа көрсеткіштерін анықтайтын стандарттау құралдары қарастырылады. Сапа көрсеткіштері ГОСТ 31743-2017 «Макарон өнімдері. Жалпы техникалық шарттар» (бұдан әрі-МЕМСТ 31743-2017), КО ТР 021/2011 «Тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» қауіпсіздік көрсеткіштері.

ГОСТ 31743-2017 сәйкес макарон өнімдерінің сапа көрсеткіштерінің бірі «Ылғалдылық» болып табылады. Ылғалдылықтың жоғарылауы тығыздалған қамырдағы ұн бөлшектерін қоршап тұрған сольват қабықшаларының қалыңдығының артуына, яғни қамырдың когезиялық беріктігінің төмендеуіне әкеледі.

Зерттеу «ылғалдылық» көрсеткішіне әсер ететін факторларды анықтайды. Парето диаграммасы, рентген-флуоресцентті анализатор, математикалық модель және себеп-салдар диаграммасы қолданылды.

Стандарттау құралдарын қолдана отырып, макаронды кептіру процесінде «температура мен кептіру ұзақтығы» басым факторлар болып табылатындығы анықталды. Алынған нәтижелер «ылғалдылық» сапа көрсеткіші бойынша МЕМСТ 31743-2017 талаптарына сәйкес келеді.

Түйін сөздер. Стандарттау, мемлекетаралық стандарттар, техникалық регламенттер, сапа көрсеткіштері, макарон өнімдері, тары, Парето диаграммасы.

Standardization tools for determining quality indicators

G. K. Karimova¹, R. K. Niyazbekova¹, Zh. K. Daniyarova²

¹S. Seifullin Kazakh agrotechnical research university, Astana, Kazakhstan

²Toraigyrov University, Pavlodar, Kazakhstan

Abstract. Pasta is one of the products that are consumed all over the world, and therefore research in the field of technology improvement and improvement of quality indicators is very relevant. At enterprises, the technological properties of products are constantly checked, because there are problems associated with quality control and quality system.

There are many technologies in the production of pasta, according to which the use of various food additives is envisaged, which in turn must also be controlled and comply with legislative requirements, technical regulations of the EAEU and the Republic of Kazakhstan, standards.

The article discusses standardization tools that determine the quality indicators of pasta with the addition of millet. Quality indicators are set in GOST 31743-2017 "Pasta products. General technical conditions" (hereinafter - GOST 31743-2017), safety indicators in TR CU 021/2011 "On food safety".

In accordance with GOST 31743-2017, one of the indicators of the quality of pasta is "humidity". An increase in humidity leads to an increase in the thickness of the solvate shells surrounding the flour particles in the compacted dough, which means a decrease in the cohesive strength of the dough.

The study identified factors affecting the "humidity" indicator. A Pareto diagram, an X-ray fluorescence analyzer, a mathematical model and a causal relationship diagram were used.

Using standardization tools, it was determined that during the drying process of pasta, the dominant factors are "temperature and duration of drying". The results obtained meet the requirements of GOST 31743-2017 in terms of the quality indicator "humidity".

Keywords. Standardization, interstate standards, technical regulations, quality indicators, pasta, millet, Pareto diagram.

References

1. GOST 31743-2017 "Pasta products. General technical conditions".
2. TR CU 021/2011 "On food safety".
3. Medvedev G.M. Technology of pasta. - St. Petersburg: GIORD. - 2005. - 312 p.
4. Goal 2: Zero Hunger. [Электронный ресурс] - 2022. - URL: <https://www.iso.org/ru/sdg/SDG02.html> (дата обращения 16.09.2023).
5. The Republic of Kazakhstan has adopted the Law of the Republic of Kazakhstan dated July 21, 2007 No. 301 "On Food safety" (hereinafter - the Law). The Law establishes the legal basis for ensuring the safety of food products to protect human life and health, the legitimate interests of consumers and environmental protection in the territory of the Republic of Kazakhstan
6. Karimova G., Niyazbekova R., Al Azzam K., Negim E.-S., Ibzhanova A. Development of new technologies (recipes) to produce pasta with the addition of millet and the determination of organoleptic and physicochemical quality indicators //Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences this link is disabled. - 2023. - Vol.17. - P.371-390.
7. Zarzycki P., Sykut-Domanska E., Sobota, A., Teterycz D., Krawecka A., Blicharz-Kania A., Andrejko D., Zdybel B. Flaxseed enriched pasta-chemical composition and cooking quality // - 2020. - Vol. 9. - P. 1-10.
8. Bianchi F., Tolve R., Rainero G., Bordiga M., Brennan C.-S., Simonato B. Technological, nutritional and sensory properties of pasta fortified with agroindustrial byproducts: a review //International Journal of Food Science & Technology. - 2021. - Vol.56. - P. 4356-4366.
9. Gull A., Prasad K., Kumar P. Effect of millet flours and carrot pomace on cooking qualities, color and texture of developed pasta// LWT - Food Science and Technology. - 2015. - Vol. 63. - P. 470-474.
10. Kamble D.B., Singh R., Rani S. & Pratap D. Physicochemical properties, in vitro digestibility and structural attributes of okara-enriched functional pasta //Journal of Food Processing and Preservation. - 2019. - Vol. 43. - P.1-9.
11. Michalak-Majewska M., Teterycz D., Muszynski S., Radzki W. & Sykut-Domanska E. Influence of onion skin powder on nutritional and quality attributes of wheat pasta. - 2020. - Vol.15. - P. 1-15.

12. Crizel T.M., Rios A.O., Thys R.C.S. & Flores S.H. Effects of orange by-product fiber incorporation on the functional and technological properties of pasta //Food Science and Technology. - 2015. - Vol.35. - P. 546-551.
13. Aranibar C., Pigni N.B., Martinez M. et al. Utilization of a partially-deoiled chia flour to improve the nutritional and antioxidant properties of wheat pasta //LWT - FoodScienceandTechnology. - 2015. -Vol. 89. - P.381-387
14. Loncaric A., Kosovic, I. Jukic, M. Ugaric, Z. & Pili zota. Effect of apple by-product as a supplement on antioxidant activity and quality parameters of pasta. //Croatian Journal of Food Science and Technology. - 2015. - Vol. 6. - P. 97-103.
15. Pasqualone A., Punzi R., Trani A. et al. Enrichment of fresh pasta with antioxidant extracts obtained from artichoke canning by-products by ultrasound-assisted technology and quality characterisation of the end product //International Journal of Food Science and Technology. - 2017. - Vol. 52. - P. 2078-2087.
16. GOST 31964-2012 "Pasta products. Acceptance rules and methods of quality determination".
17. TR CU 022/2011 "On food safety"
18. X-ray fluorescence analyzers [electron. resource]. – 2016. - URL: <https://alfatest.ru/support/articles/rentgenofluorestsentye-analizatory-rfa-spektrometry/> (date of application 12.09.2023 г.)