



Научная статья
05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств (технические науки)
УДК 637.146; 637.049
doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.01.011

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МЯГКОГО КОМБИНИРОВАННОГО СЫРА

Оксана Владимировна Кольтюгина¹, Елена Геннадьевна Никифорова²

^{1,2} Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, Барнаул, Россия

¹ oksana2310@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6747-4049>

² egnikiff@yandex.ru

Аннотация. Наблюдаемое в настоящее время расширение ассортимента мягких сыров связано, в частности, с использованием наполнителей: зерновых, бобовых, овощей. В статье представлены исследования по разработке мягкого сыра из смеси цельного и сухого обезжиренного молока с добавлением пюре из брокколи. Полезные свойства брокколи обусловлены ее богатым витаминно-минеральным составом, что позволяет повысить полезные свойства сыра и обогатить его пищевыми волокнами. Цель работы – определить оптимальное процентное содержание пюре из брокколи в составе мягкого сыра. Пюре вносили в количестве от 4 % до 9 %. За контрольный образец принят сыр из нормализованного молока. Органолептическую оценку проводила группа из пяти «неподготовленных испытателей». Исследования регламентированы Межгосударственными стандартами ГОСТ ISO 6658 «Органолептический анализ. Методология. Общее руководство» и ГОСТ 33630-2015 «Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей». При оценке качества сыра принимались во внимание внешний вид, вкус и запах, консистенция, цвет. Для обоснования выводов из полученных органолептических оценок проведена математико-статистическая обработка результатов. Согласованность мнений дегустаторов оценивалась по допустимости вариации баллов и по критерию Фаррара–Глоубера о коллективной согласованности мнений. Согласованным мнением дегустаторов, являющихся «неподготовленными испытателями», наилучшим вариантом сыра с брокколи признан образец с 5 % содержанием пюре из брокколи.

Ключевые слова: органолептическая оценка, мягкий сыр, экспертные оценки, «неподготовленные испытатели», пюре брокколи, математико-статистическая обработка.

Для цитирования: Кольтюгина, О. В., Никифорова, Е. Г. Статистическая обработка результатов органолептической оценки мягкого комбинированного сыра // Ползуновский вестник. 2022. № 1. С. 79–85. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.01.011.

Original article

STATISTICAL PROCESSING RESULTS OF ORGANOLEPTIC EVALUATION SOFT COMBINED CHEESE

Oksana V. Koltyugina¹, Elena G. Nikiforova²

^{1,2} Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia

¹ oksana2310@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6747-4049>

² egnikiff@yandex.ru

© Кольтюгина, О. В., Никифорова, Е. Г., 2022

Abstract. *The currently observed expansion of the range of soft cheeses is associated, in particular, with the use of fillers: cereals, leguminous vegetables. The article presents research on the development of soft cheese from a mixture of whole and skimmed milk powder with the addition of broccoli puree. The beneficial properties of broccoli are due to its rich vitamin and mineral composition, which allows you to increase the useful properties of cheese and enrich it with dietary fibers. The aim of the work is to determine the optimal percentage of broccoli puree in the composition of soft cheese. Puree was added in an amount from 4% to 9%. Cheese from normalized milk was taken as a control sample. A group of five testers carried out the organoleptic evaluation. The research is regulated by the Interstate standards GOST ISO 6658 "Organoleptic analysis. Methodology. General guidelines" and GOST 33630-2015 "Processed cheeses and cheeses. Methods of control of organoleptic indicators". When assessing the quality of cheese, the appearance, taste and smell, consistency, color were taken into account. To substantiate the conclusions from the obtained organoleptic estimates, mathematical and statistical processing of the results was carried out the agreement of the experts' opinions was assessed by the tolerance of the variation of scores and by the Farrar-Glouber criterion on the collective agreement of the opinions of the experts. According to the consensus opinion of experts, a sample with a 5% content of broccoli puree is recognized as the best option for cheese with broccoli.*

Keywords: *organoleptic evaluation, soft cheese, expert evaluations, "untrained testers", broccoli puree, mathematical and statistical processing.*

For citation: Koltyugina, O. V. & Nikiforova, E. G. (2022). Statistical processing results of organoleptic evaluation soft combined cheese. *Polzunovskiy vestnik*, (1), 79-85. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.01.011.

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время расширение ассортимента мягких сыров связано с использованием в качестве наполнителей растительных компонентов. Внесение различных групп растительного сырья позволяет скорректировать состав привычных продуктов в сторону повышения полезных свойств [1].

Количество исследований, направленных на расширение ассортимента мягких сыров и сырных продуктов, увеличилось за счет внесения растительного сырья и продуктов его переработки. Интерес представляют зерновые культуры, особенно амарант, который считается суперфудом, так как в его составе содержится большое количество макро- и микронутриентов. Все большую популярность приобретают бобовые культуры, такие как нут, чечевица. Из овощных культур интерес вызывает брокколи. Полезные свойства пюре из брокколи обусловлены витаминно-минеральным составом. Не менее важной задачей является создание продуктов, обогащенных пищевыми волокнами. Именно в зерновых, бобовых, овощах и содержится большое количество пищевых волокон [2–7].

Цель работы – получение мягкого сыра с наилучшими органолептическими характеристиками из смеси цельного и сухого обезжиренного молока с добавлением пюре из брокколи. При проведении исследования пюре из брокколи вносили в цельную молочную смесь в количестве от 4 % до 9 % с шагом 1, за кон-

трольный образец принят сыр из нормализованного молока [8].

МЕТОДЫ

Согласно ГОСТ ISO 6658, органолептическую оценку проводили «неподготовленные испытатели», от которых не требуется, чтобы они удовлетворяли установленным критериям отбора и подготовки испытателей [9]. Группа для проведения органолептического анализа состояла из пяти человек. В ходе проверки оценивались следующие показатели качества сыра: внешний вид, вкус и запах, консистенция, рисунок, цвет.

В соответствии с ГОСТ 33630-2015 мягкие сыры оцениваются по 50-балльной шкале при максимальной оценке: вкуса и запаха – 20 баллов, консистенции – 10 баллов, цвета – 5 баллов, рисунка – 5 баллов, внешнего вида – 5 баллов, упаковки – 5 баллов [10]. Органолептическую оценку всех вариантов сыров с различной концентрацией пюре из брокколи проводили по 45-балльной шкале без учета упаковки по показателям, приведенным в таблице 1.

Для обоснования полученных результатов органолептической оценки проведена математико-статистическая обработка полученных экспериментальных данных.

Органолептическая оценка продуктов питания является процессом измерения, где испытатель выполняет функцию измерительного прибора качественных характеристик, и

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ
МЯГКОГО КОМБИНИРОВАННОГО СЫРА

балльная оценка служит их количественным выражением.

Процесс измерения зависит от множества факторов, которые оказывают влияние на результаты измерения. Поэтому необходимо определить, является ли допустимой степень вариации (расхождения) полученных экспертных оценок.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Систематизированные результаты исследований качества различных вариантов сыра представлены в таблицах 1–3.

Таблица 1 содержит описательные оценки органолептических характеристик различных вариантов сыра.

Таблица 1 – Описательные оценки органолептических характеристик сыров

Table 1 - Descriptive assessments of the organoleptic characteristics of cheeses

Вариант сыра (количество брокколи, (%))	Характеристика показателя				
	Внешний вид	Вкус и запах	Консистенция	Рисунок	Цвет
Вариант 1 (4 %)	Сыр корки не имеет, поверхность ровная, увлажненная без ослизнения	Хороший, мало выраженный вкус и запах вносимого растительного компонента	Хорошая	Незначительное количество пустот	От белого до светлозеленоватого, неоднородный по всей массе
Вариант 2 (5 %)	Сыр корки не имеет, поверхность ровная, увлажненная без ослизнения	Хороший, выраженный вкус и запах вносимого растительного компонента	Хорошая, слегка ломкая	Незначительное количество пустот	От белого до бледнозеленоватого, неоднородный по всей массе
Вариант 3 (6 %)	Сыр корки не имеет, поверхность ровная, увлажненная без ослизнения	Хороший, более выраженный вкус и запах вносимого растительного компонента	Удовлетворительная, слегка крошливая	Незначительное количество пустот	От белого до бледнозеленоватого, неоднородный по всей массе
Вариант 4 (7 %)	Сыр корки не имеет, поверхность ровная, увлажненная без ослизнения	Удовлетворительный с сильно выраженным вкусом и запахом растительного компонента	Удовлетворительная, слегка крошливая	Незначительное количество пустот	От белого до светлозеленоватого, неоднородный по всей массе
Вариант 5 (8 %)	Сыр корки не имеет, поверхность ровная, увлажненная без ослизнения	Удовлетворительный с излишним вкусом и запахом растительного компонента	Несвязная, крошливая	Незначительное количество пустот	От белого до зеленоватого, неоднородный по всей массе
Вариант 6 (9 %)	Сыр корки не имеет, поверхность ровная, увлажненная без ослизнения	Неудовлетворительный вкус и запах растительного компонента, перебивают кисломолочный вкус и запах сыра	Творожистая	Незначительное количество пустот	От белого до зеленоватого, неоднородный по всей массе
Вариант 7 (К)	Сыр корки не имеет, поверхность ровная, увлажненная без ослизнения	Чистый кисломолочный без посторонних привкусов и запахов	Нежная, однородная по всей массе сыра	Рисунок отсутствует	От белого до светло-желтого, однородный по всей массе

Согласованность мнений экспертов проверялась с помощью измерения вариации (разброса) выставленных баллов.

Для каждой характеристики каждого варианта образца вычислялось \bar{x} – среднее

значение баллов, поставленных экспертами, и σ – среднее квадратическое отклонение баллов (характеризует степень разброса экспериментальных значений относительно их

среднего значения). Вариация выставленных баллов вычислялась по формуле $V = \frac{\sigma}{\bar{x}}$.

Результаты вычислений представлены в таблице 2, где \bar{x} – среднее значение баллов, σ – среднее квадратическое отклонение баллов (СКО).

Таблица 2 – Оценки органолептических показателей образцов мягкого сыра

Table 2 - Evaluation of organoleptic parameters of soft cheese samples

Показатель	вариант 1	вариант 2	вариант 3	вариант 4	вариант 5	вариант 6
Внешний вид						
Среднее, \bar{x}	4,5	5	4,5	4,5	4,4	4,1
СКО, σ	0,354	0	0,354	0,354	0,224	0,224
Вариация, V	0,079 < 0,1	0 < 0,1	0,079 < 0,1	0,079 < 0,1	0,051 < 0,1	0,055 < 0,1
Вкус и запах						
Среднее, \bar{x}	15,8	18,8	15,6	12,2	11	10
СКО, σ	0,837	1,304	0,894	0,837	1	1
Вариация, V	0,079 < 0,1	0 < 0,1	0,079 < 0,1	0,079 < 0,1	0,051 < 0,1	0,055 < 0,1
Консистенция						
Среднее, \bar{x}	9	9,6	7,2	5,6	4,4	3,6
СКО, σ	0,71	0,55	0,84	0,55	0,55	0,55
Вариация, V	0,079 < 0,1	0,057 < 0,1	0,12 < 0,2	0,099 < 0,1	0,13 < 0,2	0,13 < 0,2
Рисунок						
Среднее, \bar{x}	9	9,6	7,2	5,6	4,4	3,6
СКО, σ	0,71	0,55	0,84	0,55	0,55	0,55
Вариация, V	0,079 < 0,1	0,057 < 0,1	0,12 < 0,2	0,099 < 0,1	0,13 < 0,2	0,15 < 0,2
Цвет						
Среднее, \bar{x}	5	5	4,6	4,6	3,6	3
СКО, σ	0	0	0,5482	0,55	0,55	0 < 0,1
Вариация, V	0 < 0,1	0 < 0,1	0,12 < 0,2	0,12 < 0,2	0,15 < 0,2	0 < 0,2

Вариации оценок по показателям «внешний вид», «вкус» и «запах» не превосходят 0,1, что свидетельствует об очень высокой согласованности мнений экспертов в оценке внешнего вида, вкуса и запаха образцов сыра.

По показателям «консистенция», «рисунок» и «цвет» вариации оценок 1 и 2 варианта образцов сыра не превосходят 0,1, что свидетельствует об очень высокой согласо-

ванности мнений экспертов в оценке консистенции, рисунка и цвета данных образцов. Вариации оценок 3, 4, 5 и 6 вариантов не превосходят 0,2, что также свидетельствует о высокой согласованности мнений экспертов в оценке консистенции, рисунка и цвета этих вариантов сыра.

В целом результаты исследования вариации оценок характеристик различных образцов мягкого сыра показали низкую вари-

**СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ
МЯГКОГО КОМБИНИРОВАННОГО СЫРА**

руемость оценок экспертов. Таким образом, совокупность оценок, выставленных группой экспертов каждой характеристике всех вариантов сыра, однородна и мнения экспертов согласованы.

ОБСУЖДЕНИЕ

Обозначим: $r_{x_i x_j}$ – коэффициент парной линейной корреляции оценок экспертов с номерами i и j , $n = 6$ – количество вариантов сыра, $m = 5$ – количество экспертов.

Составим матрицу M межфакторной корреляции баллов, поставленных дегустаторами по каждой характеристике сыра:

$$M = \begin{pmatrix} r_{x_1 x_1} & r_{x_1 x_2} & \dots & r_{x_1 x_5} \\ r_{x_2 x_1} & r_{x_2 x_2} & \dots & r_{x_2 x_5} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{x_5 x_1} & r_{x_5 x_2} & \dots & r_{x_5 x_5} \end{pmatrix}$$

Согласованность мнений экспертов оценим по статистике Фаррара–Глоубера:

$$D = -\left(n - 1 - \frac{1}{6}(2m + 5)\right) \ln \text{Det}(M),$$

где $\text{Det}(M)$ – определитель матрицы M .

Если величина статистики D , вычисленная для оценки определенной характеристики сыра, больше критического значения, найденного для уровня значимости 0,05:

$$\chi^2_{кр. \alpha; \frac{m(m-1)}{2}} = \chi^2_{кр. 0,05; \frac{5(5-1)}{2}} = \chi^2_{кр. 0,05; 10} = 18,307,$$

то наборы баллов по этой характеристике, выставленные группой экспертов, коррелируют в совокупности, т.е. мнения экспертов по оценке данной характеристики согласованы в совокупности на уровне значимости 0,05.

Матрицы межфакторной корреляции баллов, их определители, статистика D Фаррара–Глоубера и сравнение ее с критической точкой $\chi^2_{кр. 0,05; 10} = 18,307$ представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Проверка согласованности мнений экспертов с помощью статистики Фаррара–Глоубера

Table 3 - Checking the consistency of expert opinions using Farrar-Glober statistics

Характеристика: внешний вид	Характеристика: вкус и запах
$\begin{pmatrix} 1 & 0,6325 & 0,5423 & 0,7746 & 0,542 \\ 0,6325 & 1 & 0,343 & 0,6124 & 0,343 \\ 0,5423 & 0,343 & 1 & 0,8402 & 0,647 \\ 0,7746 & 0,6124 & 0,8402 & 1 & 0,84 \\ 0,5423 & 0,343 & 0,6471 & 0,8402 & 1 \end{pmatrix}$ <p>Det = 0,009342561 $D = 11,683 < 18,307 = \chi^2_{кр. 0,05; 10}$ Мнения экспертов не согласованы</p>	$\begin{pmatrix} 1 & 0,8884 & 0,941 & 0,977 & 0,903 \\ 0,8884 & 1 & 0,963 & 0,854 & 0,983 \\ 0,9414 & 0,963 & 1 & 0,922 & 0,967 \\ 0,977 & 0,8542 & 0,922 & 1 & 0,856 \\ 0,9033 & 0,983 & 0,967 & 0,856 & 1 \end{pmatrix}$ <p>Det = 0,0000007 $D = 29,768 > 18,307 = \chi^2_{кр. 0,05; 10}$ Мнения экспертов согласованы</p>
Характеристика: консистенция	Характеристика: рисунок
$\begin{pmatrix} 1 & 0,9658 & 0,871 & 0,947 & 0,986 \\ 0,9658 & 1 & 0,952 & 0,987 & 0,969 \\ 0,8711 & 0,9519 & 1 & 0,947 & 0,85 \\ 0,9468 & 0,9865 & 0,947 & 1 & 0,944 \\ 0,9861 & 0,9688 & 0,85 & 0,944 & 1 \end{pmatrix}$ <p>Det = 0,000000005 $D = 42,009 > 18,307 = \chi^2_{кр. 0,05; 10}$ Мнения экспертов согласованы</p>	$\begin{pmatrix} 1 & 0,7939 & 0,2928 & 0,58554 & 0,655 \\ 0,7939 & 1 & 0,7593 & 0,75926 & 0,728 \\ 0,2928 & 0,7593 & 1 & 0,4 & 0,447 \\ 0,5855 & 0,7593 & 0,4 & 1 & 0,894 \\ 0,6547 & 0,7276 & 0,4472 & 0,89443 & 1 \end{pmatrix}$ <p>Det = -0,00000000000000005 $D = 93,687 > 18,307 = \chi^2_{кр. 0,05; 10}$ Мнения экспертов согласованы</p>

Продолжение таблицы 3 / Table 3 continued

Характеристика: цвет				
$\begin{pmatrix} 1 & 0,858 & 0,7 & 0,905 & 0,795 \\ 0,858 & 1 & 0,778 & 0,9 & 0,81 \\ 0,7 & 0,778 & 1 & 0,614 & 0,6 \\ 0,905 & 0,9 & 0,614 & 1 & 0,944 \\ 0,795 & 0,81 & 0,6 & 0,944 & 1 \end{pmatrix}$	$Det = 0,000536,$	$D = 18,83 > 18,307 = \chi_{кр.0,05;10}^2$		
Мнения экспертов согласованы				

Как видно из таблицы 3, все статистики Фаррара–Глоубера, кроме статистики, вычисленной для оценки внешнего вида сыра, превосходят ее критическое значение. Значит, наборы баллов по всем характеристикам сыра, кроме внешнего вида, выставленные этой группой экспертов, коррелируют в совокупности, т.е. мнения экспертов по оценке характеристик сыра согласованы на уровне значимости 0,05.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги, отмечаем, что при добавлении 5 % пюре из брокколи в смесь из цельного и сухого обезжиренного молока кислотность продукта понижалась за счёт низкой кислотности самого растительного компонента, наблюдалось меньшее количество сухих веществ в сыворотке, что способствовало повышению биологической и пищевой ценности готового продукта. Из данных органолептической оценки вариантов сыров следует, что наилучшими органолептическими характеристиками обладает сыр, полученный внесением в цельную молочную смесь пюре из брокколи в количестве 5 % от общей массы. С увеличением количества вносимого в смесь пюре органолептические показатели сыра существенно ухудшались.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мироненко И.М., Усатюк Д.А. Мягкие сыры. Ассортимент и технологические особенности // Сыроделие и маслоделие. 2015. № 4. С. 36–40.
2. Рудакова А.Ю., Забодалова Л.А., Серова О.П. Разработка и производство сырных продуктов с растительными компонентами // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2014. № 4. С. 204–209.
3. Четчикова А.Ю., Забодалова Л.А. Структурно-механические свойства мягких сыров из смеси молочного сырья // Молочнохозяйственный вестник. 2019. № 4 (36), IV кв. С. 181–191.

4. Сысоева М.Г., Пронина А.В. Технология производства сырного продукта с добавлением растительного белка // Технологии и товароведения сельскохозяйственной продукции. 2015. № 1 (4). С. 21–25.

5. Жаркова И.М., Мирошниченко Л.А. Амарантовая мука – эффективное средство для производства здоровых продуктов питания // Хлебопродукты. 2012. № 12. С. 54–56.

6. Обоснование и разработка технологии сырного продукта с применением муки амаранта / М.Г. Сысоева, И.А. Глотова, А.В. Аристова, Е.А. Пронина, И.В. Поленова, Л.Г. Смольская // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты питания. 2017. № 5. С. 64–72.

7. Яшкин А.И. Применение пищевых волокон в технологии мягкого сыра // Научно-практический журнал (apej.ru). URL: apej.ru/article/03-05-19 (дата обращения: 12.02.2022).

8. Кольтюгина О.В., Лоскутова Г.А. Расширение ассортимента мягких комбинированных сыров // Молочная промышленность. 2020. № 12. С. 44–45.

9. ГОСТ ISO 6658-2016. Межгосударственный стандарт. Органолептический анализ. Методология. Общее руководство введ. 2017.07.01 Доступ из справ.-правовой системы «Консультант плюс» (дата обращения: 12.02.2022).

10. ГОСТ 33630-2015. Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей введ. 2016.00.01 Доступ из справ.-правовой системы «Консультант плюс» (дата обращения: 12.02.2022).

Информация об авторах

О. В. Кольтюгина – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.

Е. Г. Никифорова – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Высшая математика» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МЯГКОГО КОМБИНИРОВАННОГО СЫРА

REFERENCES

1. Mironenko, I.M. & Usatyuk, D.A. (2015). Soft cheeses. Assortment and technological features. *Cheese making and butter making*, (4), 36-40. (In Russ.).
2. Rudakova, A.Yu., Zabodalova, L.A. & Serov, O.P. (2014). Development and production of cheese products with vegetable components. *Scientific journal NRU ITMO. Series: Processes and apparatuses for food production*, (4), 204-209. (In Russ.).
3. Chechetkina, A.Yu. & Zabodalova, L.A. (2019). Structural and mechanical properties of soft cheeses from a mixture of dairy raw materials. *Dairy Bulletin*, 4 (36), IV quarter, 181-191. (In Russ.).
4. Sysoeva, M.G. & Pronina, A.V. (2015). Technology for the production of a cheese product with the addition of vegetable protein. *Technologies and commodity science of agricultural products*, 1(4), 21-25. (In Russ.).
5. Zharkova, I.M. & Miroshnichenko, L.A. (2012). Amaranth flour is an effective means for the production of healthy food products. *Bakery products*, (12), 54-56. (In Russ.).
6. Sysoeva, M.G., Glotova, I.A., Aristova, A.V., Pronina, E.A., Polenova, I.V. & Smolskaya, L.G. (2017). Substantiation and development of the technology of a cheese product using amaranth flour. *Technologies of the food and processing industry APK-foodstuffs*, (5), 64-72. (In Russ.).
7. Yashkin, A.I. (2019). Application of food fibers in the technology of soft cheese. *Agro production and economics journal*. Retrieved from <http://apej.ru/article/03-05-19> (In Russ.).
8. Koltyugina, O.V. & Loskutova, G.A. (2020). Expansion of the range of soft combined cheeses. *Dairy industry*, (12), 44-45. (In Russ.).
9. Interstate standard. Organoleptic analysis. Methodology. General guidance input. (2017). *HOST ISO 6658-2016 from July 1, 2017*. Moscow: Standartinform RF (in Russ.).
10. Cheeses and Processed cheeses. Methods for monitoring organoleptic indicators introduced (2016) *HOST 33630-2015 from January 1st, 2011*. Moscow: Standartinform RF (In Russ.).

Information about the authors

O. V. Koltyugina - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of «Food technology» of the Polzunov Altai State Technical University.

E. O. Nikiforova - Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of «Higher Mathematics» of the Polzunov Altai State Technical University.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare that there is no conflict of interest.*

Статья поступила в редакцию 28.01.2022; одобрена после рецензирования 12.02.2022; принята к публикации 27.02.2022.

The article was received by the editorial board on 28 Jan 22; approved after reviewing on 12 Feb 22; accepted for publication on 27 Feb 22.