

А.Н. Лилишенцева, А.О. Соловьёва

*Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ СЕНСОРНЫЙ АНАЛИЗ МАЙОНЕЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРИТЕРИЯ ФРИДМАНА

Аннотация. Проведен гипотетический анализ, направленный на сравнение вкуса пяти различных образцов майонезов. Для проведения сенсорного анализа была составлена комиссия из семи испытателей, которым было предложено методом ранжирования оценить вкус образцов майонеза для выявления наиболее предпочтительного образца по вкусовым достоинствам. Сравнение проводилось при помощи критерия Фридмана, который позволяет установить однотипность статистических данных. Он базируется на ранжировании значений исследуемого показателя и находит применение для продуктов, про характеристики которых ничего неизвестно. Для подтверждения полученных результатов был применен тест по Пейджу, который позволяет утверждать, что дегустаторы обнаружили существенные различия во вкусах образцов майонеза.

Для проверки согласованности мнений экспертов был рассчитан коэффициент конкордации Кендалла, значимость которого проверялась по критерию Пирсона, который показал согласованность мнений экспертов.

Ключевые слова: критерий Фридмана, обработка результатов, майонезы, коэффициент Пейджа, коэффициент конкордации

A.N. Lilishentseva, A.O. Salauyova

Belarusian state economic university, Minsk, Republic of Belarus

COMPARATIVE TOUCH ANALYSIS OF MAYONESIS USING FRIEDMAN'S CRITERIA

Abstract. A hypothetical analysis was carried out aimed at comparing the taste of five different samples of mayonnaise. To conduct sensory analysis, a commission of seven testers was compiled, who were asked by a ranking method to evaluate the taste of mayonnaise samples to identify the most preferred sample by taste. The comparison was carried out using the Friedman criterion, which allows us to establish the uniformity of statistical data. It is based on ranking the values of the studied indicator and finds application for products whose characteristics are unknown. To confirm the results, the Page test was used, which suggests that tasters found significant differences in the tastes of mayonnaise samples.

To verify the consistency of expert opinions, the Kendall concordance coefficient was calculated, the significance of which was checked by the Pearson criterion, which showed the consistency of expert opinions.

Keywords: Friedman criterion, processing of results, mayonnaise, Page coefficient, concordance coefficient

Статистическая обработка данных является завершающим этапом каждого анализа, так как после проведения статистического анализа принимается или отрицается исследовательское суждение [1]. Успешное использование экспертных систем статистической обработки результатов в большинстве случаев связано с совершенством математических методов, при участии которых совершается анализ и обработка экспертной информации [2]. В таких системах одним из ведущих источников исходных данных является эксперт — его доводы, количественные и качественные оценки. Поскольку характер данных, приобретаемых от эксперта, разнообразен, то разнообразны и методы его анализа и обработки [3].

Сенсорный анализ дает возможность проводить анализ, целью которого является оценка органолептических характеристик продукта при помощи органов чувств.

Значение сенсорного анализа в улучшении качества и конкурентоспособности продукции, больше всего пищевых продуктов, сложно переоценить [4, 5]. Как сообщают массовые исследования, осуществляемые в мире по нахождению критериев потребительского выбора пищевых продуктов, сенсорные характеристики являются одними из приоритетных для потребителя [6, 7, 8]. Исследования, выполняемые по анализу потребительского выбора в странах Европейского Союза, указывают на то, что сенсорные характеристики при выборе пищевых продуктов, из широкого набора критериев подверженных анализу, уступают только таким критериям как «состав пищевого продукта» и «полезность для здоровья». При этом установленное расхождение по весомости этих критериев друг с другом является очень незначительным в сравнении со многими другими (цена, удобство использования, контроль за весом и т.д.) [9, 10].

В совершенствовании сенсорных методов заинтересованы товароведы-эксперты, осуществляющие контроль за качеством потребительских товаров. Технологические пищевые отрасли, в свою очередь, испытывают необходимость в экспресс-анализах органолептических свойств пищевых ингредиентов и готовой продукции [11].

Высокопрофессиональные знания в сфере товароведения и технологии гарантируют высокую эффективность аналитических методик описательного анализа с использованием балльного метода и профильного анализа, результативность которых очевидна при сенсорных испытаниях продуктов со сложным составом и очень широкой гаммой потребительских свойств [12–16].

В соответствии с ISO 6658 [17] все методы сенсорного анализа можно разделить на экспертные и методы потребительской оценки.

Экспертные, или аналитические, методы сенсорного анализа, в свою очередь, делят на различные, описательные и методы с использованием шкал и категорий [16, 18–24].

Для того чтоб осуществлять аналитическую оценку, испытателям необходимо соответствовать требованиям, представляемым к отобранным испытателям. При аналитических испытаниях дегустаторы обязаны отказаться от личных предубеждений и гедонических реакций, отражающих симпатию или антипатию к продукту.

Выбор метода сенсорной оценки, как правило, определяется поставленными задачами. В том случае, когда необходимо только определить присутствие или отсутствие различий между испытываемыми продуктами, применяются различительные методы. Когда цель поставлена более обширна, т.е. требуется не только определить различие между изделиями, но и необходимо выявить как огромно это отличие, его направление, то используются методы с использованием шкал и категорий. Если необходимо в полном объеме выявить и оценить органолептические характеристики продукта, тогда используется описательный анализ. Задача испытателей — установить органолептические характеристики продукта и какова их насыщенность. Предпочтительно, чтобы испытатели, осуществляющие оценку, были постоянными потребителями оцениваемых продуктов и как следует ознакомлены с их органолептическими характеристиками и отличительными чертами [25, 26].

Для выявления различий в сенсорных характеристиках образцов майонеза нами использован метод ранжирования, который относится к методу с использованием шкал и категорий. Ранжирование дает возможность определить различия среди некоторого количества образцов на основании насыщенности одного или нескольких свойств или общего впечатления. Он применим так же для установления различий между образцами, однако, с его помощью нет возможности выявить степень различия между ними.

Порядковая шкала, которая получаемая по итогам ранжирования, должна соответствовать требованиям равенства числа рангов N числу ранжируемых объектов. На практике бывают ситуации, когда эксперты испытывают затруднения в установлении однозначного различия между тем или иным фактором, поэтому возникает необходимость задействовать стандартизованные или связанные ранги [27, 28].

В случае проведения отождествления продуктов, о характеристиках которых прежде ничего не известно, применяют критерий Фридмана. Если необходимо провести аналогию с некоторым уже предопределенным порядком, то используют тест по Пейджу [29].

Критерий Фридмана — один из главных статистических методов, является непараметрическим аналогом дисперсионного анализа повторных измерений, позволяющий осуществлять диагностику суждений о различии более чем двух повторных измерений. Он базируется на ранжировании значений исследуемого показателя и находит применение для продуктов, про характеристики которых неизвестно. С помощью критерия Фридмана возможно осуществить обработку экспертных оценок для проверки их согласованности и усреднение мнений экспертов внутри согласованной группы. Критерий был разработан американским экономистом Милтоном Фридманом и является обобщением критерия Уилкоксона [27].

Цели и задачи. Цель исследования — сравнительный сенсорный анализ вкуса пяти образцов майонезов методом ранжирования с использованием критерия Фридмана.

Проведение анализа преследовало следующие задачи:

1) На основании оценок экспертов установить значимые различия между майонезами относительно их способностей удовлетворить потребности потребителей во вкусе.

2) Оценить согласованность мнений экспертов с помощью коэффициента конкордации Кендалла.

Объекты исследования. Для составления модели оценки уровня качества, были выбраны 5 образцов майонеза:

Образец № 1 — майонез «Славянский» с массовой долей жира 50 %. Изготовитель: ОАО «Минский молочный завод № 1».

Образец № 2 — Майонез «Провансаль юбилейный» с массовой долей жира 50 %. Изготовитель: ОАО «Минский маргариновый завод».

Образец № 3 — Майонез «Московский» с массовой долей жира 50 %. Изготовитель: ОДО «фирма АВС».

Образец № 4 — Майонез «Провансаль 50» с массовой долей жира 50 %. Изготовитель: ОАО «Гомельский жировой комбинат». 1

Образец № 5 — Майонез «Провансаль столичный» с массовой долей жира 50 %. Изготовитель: СП «КАМАКО ПЛЮС» ООО.

Все пять образцов были упакованы в лежащий пакет (саше). Саше — 3-х шовный объемный пакет с двумя поперечными (верхний и нижний) сварными швами и задним продольным вертикальным швом. Преимущества данного вида упаковки: легкость изготовления, высокая скорость изготовления, наиболее эффективное использование упаковочного материала.

Для проведения сенсорного анализа была составлена комиссия из семи испытателей, которым было предложено методом ранжирования оценить пять образцов майонеза для выявления наиболее предпочтительного образца по вкусовым характеристикам. Первый ранг соответствовал наименьшему впечатлению, а 5-й ранг присваивался наилучшему продукту по вкусовым качествам. Майонез был подан и опробован в случайной последовательности с промежутком в 15 мин. Полученные результаты представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Результаты исследования майонезов
Table 1. Mayonnaise research results

Номер дегустатора	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4	Образец № 5
1	4	2	1	5	3
2	5	3	2	4	1
3	4	2	2	5	3
4	3	4	1	5	2
5	1	4	3	5	1
6	1	2	3	5	4
7	4	3	1	5	2

Так как несколько значений совпало (дегустатор № 3 и № 5), то совпадающим значениям были присвоены стандартизированные ранги, рассчитываемые как среднее арифметическое значение суммы мест позиций объектов с одинаковыми рангами.

Схема расчета критерия Фридмана:

1) Каждому значению параметра присуждается ранг.

2) Для каждого исследуемого образца майонеза рассчитывается сумма рангов.

3) Рассчитывается разброс сумм рангов для каждой группы: если разброс сумм велик, то различия между группами считаются статистически значимыми.

Стандартизированные ранги для дегустатора № 3 и 5 составили

$$SR_3 = \frac{2+1}{2} = 1.5,$$

$$SR_5 = \frac{2+1}{2} = 1.5.$$

Полученные результаты оформили в виде табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Результаты метода ранжирования
Table 2. The results of the ranking method

Номер испытуемого	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4	Образец №5	Сумма рангов:
1	4	2	1	5	3	15
2	5	3	2	4	1	15
3	4	1,5	1,5	5	3	15
4	3	4	1	5	2	15
5	1,5	4	3	5	1,5	15
6	1	2	3	5	4	15
7	4	3	1	5	2	15
Ранговые суммы для образцов	22,5	19,5	12,5	34	16,5	105

Критерий Фридмана рассчитывали по формуле:

$$F_{test} = \frac{12}{jp(p+1)}(R_1^2 + \dots + R_p^2) - 3j(p+1), \quad (1)$$

где j – количество дегустаторов; p – количество образцов; R_i – суммарный ранг i -го образца [29].

В нашем случае он составил:

$$F_{test} = \frac{12}{7 \times 5(5+1)}(22,5^2 + 19,5^2 + 12,5^2 + 34^2 + 16,5^2) - 3 \times 7(5+1) = 15,2.$$

Критические значения F_{test} определяли по таблице критических значений критерия Фридмана. Если $F_{test} > F_{таб}$, то существуют существенные различия в образцах. В данном случае табличное значение критерия составило $F_{таб} = 9,11$.

Таким образом испытателями установлены существенные различия во вкусах образцов майонеза с риском ошибки меньшей или равной 5 %.

Для проверки полученных результатов использовали тест по Пейджу, с расчетом коэффициента по формуле:

$$L = R_1 + 2R_2 + 3R_3 + \dots + pR_p \quad [29]. \quad (2)$$

Коэффициент Пейджа составил:

$$L = 22,5 + 2 \times 19,5 + 3 \times 12,5 + 4 \times 34 + 5 \times 16,5 = 317,5.$$

Для определения критических значений L_{test} использовали таблицу критических значений для теста по Пейджу $L_{кр} = 317,5$.

$$L_{test} < L_{кр}.$$

Полученные результаты подтверждают сделанный ранее вывод о установлении существенного различия вкуса испытанных майонезов с риском $\alpha = 0,05$.

Для оценки согласованности рейтингов экспертов, использован коэффициент конкордации Кендалла:

$$W = \frac{12 \cdot S}{n^2 \cdot (m^3 - m)}, \quad (3)$$

где S – сумма квадратов отклонений всех оценок рангов каждого объекта экспертизы от среднего значения; n – число экспертов; m – число объектов экспертизы.

Коэффициент конкордации Кендалла изменяется в диапазоне $0 < W < 1$, причем 0 – полная несогласованность, 1 – полное единогласие [30].

Среднее значение рангов рассчитывали, как среднее арифметическое суммы всех рангов.

$$r_{cp} = \frac{22,5 + 19,5 + 12,5 + 34 + 16,5}{5} = 21$$

Для нахождения S суммируются квадраты разниц между r_{is} и r средним:

$$S=1,5^2 + (-1,5)^2 + (-8,5)^2 + 13^2 + (-4,5)^2 = 266.$$

При этом коэффициент конкордации составил 0,5 (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Р е з у л ь т а т ы
T a b l e 3. R e s u l t s

Показатель	Номер образца					Сумма
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	
$\sum r_{is}$:	22,5	19,5	12,5	34	16,5	105
r_{cp}						21
Разница r_{is} и r_{cp}	1,5	-1,5	-8,5	13	-4,5	
Квадрат разницы	2,25	2,25	72,25	169	0,25	266
W						0,5

Величина данного коэффициента составила 0,5. Это свидетельствует о достаточно высокой степени согласованности мнений экспертов.

Значимость коэффициента конкордации Кендалла оценили с помощью критерия Пирсона, который составил:

$$\chi^2 = 7 \cdot 5 \cdot (8 - 1) = 24,5.$$

Табличный критерий Пирсона при 1 % уровне значимости составляет 18,5, а при 5 % – 14,1. Полученное значение менее табличного, следовательно, коэффициент конкордации значим.

Таким образом, коэффициент конкордации демонстрирует согласованность мнений экспертов. Рассчитанные данные подтверждаются критерием Пирсона.

В результате проведенного исследования с помощью сенсорного метода анализа с риском ошибки меньшей или равной 5 % установлены существенные различия во вкусе пяти образцов майонезов. Данное утверждение обосновано оценкой коэффициента Пейджа.

Полученный коэффициент конкордации Кендалла указывает на согласованность мнений испытателей дегустационной комиссии, что подтверждено высоким значением критерия Пирсона.

С п и с о к и с п о л ь з о в а н н ы х и с т о ч н и к о в

1. Бабкин, С.А. Организация экспертизы на основе статистических методов обработки информации / С.А. Бабкин, В.В. Конобеевских // Вестник Воронежского ин-та. МВД России. — 2008. — № 4. — С. 123–130.
2. Ухарцева, И.Ю. Методы исследования продовольственного сырья и пищевых продуктов и опыт их применения / И.Ю. Ухарцева, Ж.В. Кадолич, Л.В. Ткачева // Потребительская кооперация. — 2014. — № 1. — С. 66–74.
3. Голуб, О.В. Дегустационный анализ: курс лекций / О.В. Голуб. — Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. — Кемерово, 2003. — 119 с.
4. Органолептический анализ. Словарь: ГОСТ Р ИСО 5495-2005. — Введ. 01.01.2007. — М.: Стандартформ, 2007. — 15 с.
5. Кантере, В.М. Организация центра органолептических испытаний на пищевых предприятиях / В.М. Кантере, В.А. Матисон, О.Г. Сулимина // Пищевая промышленность. — 2006. — № 5. — С. 62–64.
6. Eureka, W.E. Quality up, Cost down. Managers Guide to Taguchi Methods and QFD / W.E. Eureka, N.E. Ryan. — Dearborn, Michigan: ASI Press, 1995. — P. 224.
7. Шилов, А.И. Экономика потребительского рынка Беларуси: структура, тенденции / А.И. Шилов, А.Н. Лилишенцева, Т.А. Сенкевич, О.А. Шилов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. — Госуниверситет–УНПК. — Орел, 2015. — № 5(34). — С. 112–118.
8. Кантере, В.М. Сенсорный анализ продуктов питания / В.М. Кантере, В.А. Матисон, М.А. Фоменко. — М.: РАСХМ, 2003. — 400 с.
9. Тихомиров, А.А. Сенсорный контроль качества сырья и упаковки на пищевых предприятиях / А.А. Тихомиров // Пищевая промышленность. — 2016. — № 7. — С. 18–20.
10. Лилишенцева, А.Н. Формирование сенсорных предпочтений потребителей / А.Н. Лилишенцева, Е.А. Давыдова, Т.А. Заболоцкая, Л.А. Мельникова // Пищевая промышленность. — 2012. — № 1 (15). — С. 92–94.

11. Заворохина, Н.В. Анализ факторов, влияющих на формирование сенсорных предпочтений потребителей / Н.В. Заворохина, В.М. Позняковский // Товаровед продовольственных товаров. — 2011. — № 6. — С. 28–31.
12. Бережной, Н.Г. Роль современных методов сенсорного анализа при разработке и продвижении новых продуктов на рынке / Н.Г. Бережной // Молочная промышленность. — 2005. — № 4. — С. 34–35.
13. Головня, Р.В. Сенсорный анализ для организации контроля качества традиционных и новых пищевых продуктов / Р.В. Головня, Н. Г. Еникеева // Современные методы анализа пищевых продуктов. — М : Наука, 2007. — 286 с.
14. Титаренко, Л.Д. Сенсорный анализ: конспект лекций / Л.Д. Титаренко. — Днепропетровск: ДУЭП, 2006. — 119 с.
15. Лилишенцева, А.Н. Сенсорный анализ пищевых продуктов в экспертизе качества продовольственных товаров / А.Н. Лилишенцева, Е.Н. Чернигина // Экономический рост Республики Беларусь: глобализация, инновационность, устойчивость: материалы VII Международной научно-практической конференции, Минск, 25–26 сентября 2014 г. / [редкол.: В.Н. Шимов (отв. ред.) и др.]; М-во образования Респ. Беларусь, УО «Белорусский гос. экон. ун-т». — Минск: БГЭУ, 2014. — Т. 2. — С. 236–237.
16. Родина, Т.Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / Т.Г. Родина. — М : Академия, 2004. — 208 с.
17. Органолептический анализ. Методология. Общее руководство: ГОСТ ISO 6658-2016. — Введ. 01.07.2017. — М. : Стандартформ, 2016. — 20 с.
18. Покровский, А.В. Краткий обзор современных международных методов органолептического анализа / А.В. Покровский, Е.А. Смирнов, С.В. Колобродов, И.М. Скурихин / пер. с англ. — М. : МГУПП, 1999. — 301 с.
19. Родина, Т.Г. Дегустационный анализ продуктов / Т.Г. Родина, Г.А. Вукс — М.: КолосС, 1994. — 312 с.
20. Родина, Т.Г. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров: учебник для вузов / Т.Г. Родина; под ред. Л.Г. Елисеевой. — М. : МЦФЭР, 2006. — С. 87–131, 709–789.
21. Органолептические методы оценок пищевых продуктов: Терминология / отв. ред. Р.В. Головня. — М.: Наука, 1990. — С. 24–27.
22. Смоляр, А.В. Дескрипторно-профильный метод определения качества образцов яблочного сока / Смоляр А.В., Лилишенцева А.Н. // Пищевая промышленность: наука и технология. — № 1, 2020. — С. 84–94.
23. Кантере, В.М. Потребительская оценка продуктов — важнейшая составляющая маркетинговых исследований / В.М. Кантере, В.А. Матисон, М.А. Фоменко // Пиво и напитки. — 2004. — № 5. — С. 18–28.
24. Тильгнер, Д.Е. Органолептический анализ пищевых продуктов / Д.Е. Тильгнер. — М. : Пищепромиздат, 1962. — 476 с.
25. Чугунова, О.В. Использование методов дегустационного анализа при моделировании рецептур пищевых продуктов с заданными потребительскими свойствами: монография / О.В. Чугунова, Н.В. Заворохина; М-во образования и науки РФ, Урал. гос. экон. ун-т. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та. — 2010. — 134 с.
26. Чугунова, О.В. Научный обзор: сенсорный анализ и его значение в оценке качества и безопасности пищевых продуктов / О.В. Чугунова // Научное обозрение. Технические науки. — 2016. — № 3. — С. 118–129.
27. Евдохова, Л.Н. Товарная экспертиза: учеб. пособие / Л.Н. Евдохова, С.Л. Масанский. — Минск : Выш. шк., 2013. — 332 с.
28. Дуборасова, Т.Ю. Сенсорный анализ продуктов. Дегустация вин: учеб. пособие / Т.Ю. Дуборасова. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ке», 2009. — 184 с.
29. Органолептический анализ. Методология. Ранжирование: ГОСТ ISO 8587-2015. — Введ. 01.07.2017. — М. : Стандартформ, 2016. — 19 с.
30. Лубенец, Ю.В. О модифицированном коэффициенте конкордации, учитывающем в большей степени согласованность лучших альтернатив / Ю.В. Лубенец // Вестник ИрГТУ. — 2017. — Т. 21. — № 10. — С. 32–39.

References

1. Babkin S.A., Konobeevskih V.V. Organizatsiya ekspertizy na osnove statisticheskikh metodov obrabotki informazii [Organization of expertise based on statistical methods of information processing]. Vestnik

- Voronezhskogo instituta MVD Rossii = Bulletin of the Voronezh Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, 2008, no.4, pp. 123–130 (in Russian).
2. Ukhartseva I.Yu., Kadolich Zh.V., Tkacheva L.V. Metody issledovaniya prodovol'stvennogo syr'ya i pishchevykh produktov i opyt ikh primeneniya [*Research methods of food raw materials and food products and experience in their application*]. Potrebitel'skaya kooperatsiya = Consumer cooperation, 2014, no.1, pp. 66–74 (in Russian).
 3. Golub O.V. Degustatsionnyy analiz : kurs lektsiy [*Tasting Analysis: Lecture Course*]. Kemerovo, Kemerovo Technological Institute of Food Industry, 2003, 119 p. (in Russian).
 4. GOST R ISO 5495-2005. Organolepticheskiy analiz. Slovar' [*State Standard 5495-2005. Organoleptic analysis. Dictionary*]. Moscow, Standartinform Publ., 2007. 15 p. (in Russian).
 5. Kantere V.M., Matison V.A., Sulimina O.G. Organizatsiya tsentra organolepticheskikh ispytaniy na pishchevykh predpriyatiyakh [*Organization of the organoleptic testing center at food enterprises*]. Pishchevaya promyshlennost' = Food industry, 2006, no.5, pp. 62–64 (in Russian).
 6. Eureka W.E. Quality up, Cost down. Managers Guide to Taguchi Methods and QFD / W.E. Eureka, N. E. Ryan. — Dearborn, Michigan: ASI Press, 1995. — P. 224.
 7. Shilov A.I., Lilishentseva A.N., Senkevich T.A., Shilov O.A. Ekonomika potrebitelskogo rinka Belaruce: struktura, tendentsii [Economy of the Belarusian consumer market: structure, trends] . Technology and commodity science of innovative food products, 2015, no. 5 (34), pp 112–118 (in Russian).
 8. Kantere V.M., Matison V.A., Fomenko M.A. Sensornyy analiz produktov pitaniya [*Sensory Food Analysis*]. Moscow, RAASM, 2003. 400 p. (in Russian).
 9. Tikhomirov, A.A. Sensornyy kontrol' kachestva syr'ya i upakovki na pishchevykh predpriyatiyakh [*Touch quality control of raw materials and packaging in food enterprises*]. Pishchevaya promyshlennost' = Food industry, 2016, no. 7, pp. 18–20 (in Russian).
 10. Lilishentseva A.N., Davydova E.A., Zabolotskaya T.A., Mel'nikova L.A. Formirovanie sensorykh predpochteniy potrebiteley [*The formation of sensory preferences of consumers*]. Pishchevaya promyshlennost' = Food industry, 2012, no. 1 (15), pp. 92–94 (in Russian).
 11. Zavorokhina N.V., Poznyakovskiy V.M. Analiz faktorov, vliyayushchikh na formirovanie sensorykh predpochteniy potrebiteley [*Analysis of factors affecting the formation of sensory preferences of consumers*]. Tovaroved prodovol'stvennykh tovarov = Commodity expert on food products, 2011, no. 6, pp. 28–31 (in Russian).
 12. Berezhnoy N.G. Rol' sovremennykh metodov sensorynogo analiza pri razrabotke i prodvizhenii novykh produktov na rynke [*The role of modern methods of sensory analysis in the development and promotion of new products on the market*]. Molochnaya promyshlennost' = Dairy industry, 2005, no. 4, pp. 34–35 (in Russian).
 13. Golovnya R.V., Enikeeva N.G. Sensornyy analiz dlya organizatsii kontrolya kachestva traditsionnykh i novykh pishchevykh produktov [*Sensory analysis to organize the quality control of traditional and new foods*]. M: Science, 2007, 286 p. (in Russian).
 14. Titarenko L.D. Sensornyy analiz : konspekt lektsiy [*Sensory analysis: lecture notes*]. Dnepropetrovsk: DUEP, 2006, 119 p. (in Russian).
 15. Lilishentseva E.N., Chernigina E.N. Sensornyy analiz pishchevykh produktov v ekspertize kachestva prodovol'stvennykh tovarov [*Sensory analysis of food products in the examination of the quality of food products*]. Materialy VII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Ekonomicheskii rost Respubliki Belarus': globalizatsiya, innovatsionnost', ustoychivost'" [*Materials of the VII International Scientific and Practical Conference "The economic growth of the Republic of Belarus: globalization, innovation, sustainability"*]. Minsk : BGEU, 2014, pp. 236–237 (in Russian).
 16. Rodina T.G. Sensornyy analiz prodovol'stvennykh tovarov: ucheb. dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeniy [*Sensory analysis of food products: textbook. for stud. higher textbook. institutions*]. M: "Academy", 2004, 208 p. (in Russian).
 17. GOST ISO 6658-2016. Organolepticheskiy analiz. Metodologiya. Obshchee rukovodstvo [*State Standard 6658-2016. Organoleptic analysis. Methodology. General leadership*]. Moscow, Standartinform Publ., 2016, 20 p. (in Russian).
 18. Pokrovskiy A.V., Smirnov E.A., Kolobrodov S.V., Skurikhin I.M. Kratkiy obzor sovremennykh mezhdunarodnykh metodov organolepticheskogo analiza [*Short review of modern international methods of organoleptic analysis*]. M : MGUPP, 1999, 301 p. (in Russian).
 19. Rodina T.G., Vuks G.A. Degustatsionnyy analiz produktov [*Tasting Product Analysis*]. M : KolosS, 1994, 312 p. (in Russian).
 20. Rodina T.G., Eliseeva L.G. Tovarovedenie i ekspertiza prodovol'stvennykh tovarov : uchebnik dlya vuzov [*Sections of the textbook "Commodity and examination of food products": a textbook for universities*]. M. : MTSFER, 2006, pp. 87–131, 709–789 (in Russian).
 21. Golovnya R.V. Organolepticheskie metody otsenok pishchevykh produktov: Terminologiya [*Organoleptic Methods for Food Assessment: Terminology*]. M.: Nauka, 1990, pp. 24–27 (in Russian).

22. Smoliar A.V., Lilishentseva A.N. Descriptorno-profile metod opredeleniya kachestva yablochnogo soka [*Descriptor-profile metod for determining the quality apple juice samples*] Pishchevaya promyshlennost' = Food industry, 2020, no. 1, pp. 84–94 (in Russian).
23. Kantere V.M., Matison V.A., Fomenko M.A. Potrebitel'skaya otsenka produktov — vazhneyshaya sostavlyayushchaya marketingovykh issledovaniy [*Consumer product evaluation is an essential component of marketing research*]. Pivo i napitki = Beer and drinks, 2004, no. 5, pp. 18–28 (in Russian).
24. Til'gner D.Ye. Organolepticheskiy analiz pishchevykh produktov [*Organoleptic analysis of food products*]. M. : Pishchepromizdat, 1962, 476 p. (in Russian).
25. Chugunova O.V., Zavorokhina N.V. Ispol'zovaniye metodov degustatsionnogo analiza pri modelirovani retseptur pishchevykh produktov s zadannymi potrebitel'skimi svoystvami : monografiya [*The use of tasting analysis methods for modeling recipes for food products with specified consumer properties: monograph*]. Yekaterinburg, 2010, 134 p. (in Russian).
26. Chugunova O.V. Nauchnyy obzor: sensornyy analiz i yego znacheniye v otsenke kachestva i bezopasnosti pishchevykh produktov [*Scientific review: sensory analysis and its importance in assessing the quality and safety of food*]. Nauchnoye obozreniye. Scientific Review. Technical science, 2016, no. 3, pp. 118–129 (in Russian).
27. Yevdokhova L.N., Masanskiy S.L. Tovarnaya ekspertiza : ucheb. posobiye [*Commodity examination: textbook. allowance*]. Minsk : Vysh. shk ., 2013, 332 p. (in Russian).
28. Duborasova T. YU. Sensornyy analiz produktov. Degustatsiya vin : ucheb. posobiye [*Sensory analysis of products. Wine tasting: textbook. allowance*]. Moscow, 2009, 184 p. (in Russian).
29. GOST ISO 8587-2015. Organolepticheskiy analiz. Metodologiya. Ranzhirovaniye [*State Standard 8587-2015. Organoleptic analysis. Methodology. Ranking*]. Moscow, Standartinform Publ., 2016, 19 p. (in Russian).
30. Lubenets YU.V. O modifitsirovannom koeffitsiyente konkordatsii, uchityvayushchem v bol'shey stepeni soglasovannost' luchshikh al'ternativ [*On a modified coefficient of concordance, taking into account to a greater extent the consistency of the best alternatives*]. Vestnik IrGTU = Vestnik ISTU, 2017, no. 10, pp. 32–39 (in Russian).

Информация об авторах

Лилишенцева Анна Николаевна — кандидат технических наук, доцент учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (ул. Свердлова, 7, 220070, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: lilishenceva@yandex.by.

Соловьёва Александра Олеговна — студент учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (пр. Партизанский, 26, 220070, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail:solovyovasash@yandex.ru.

Information about authors

Lilishentseva Anna N. — Candidate of Technical Sciences, assistant professor, head of the Department of Commodity Food Science of the Belarusian State Economic University (7, Sverdlova st., 220030, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: lilishenceva@yandex.by.

Salauyova Aliaksandra O. — student of Belarus State Economic University (26, Partizanski Ave., 220070, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: solovyovasash@yandex.ru.