

УДК 664-4
МРНТИ 65.01.81

**СЕНСОРНЫЙ АНАЛИЗ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА И
БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

**ТАҒАМ ӨНІМДЕРІНІҢ ҚАУІПСІЗДІГІН ЖӘНЕ САПАСЫН БАҒАЛАУДА
СЕНСОРЛЫ ТАЛДАУ ЖӘНЕ ОНЫҢ МАҢЫЗЫ**

**SENSORY ANALYSIS AND ITS SIGNIFICANCE IN THE EVALUATION OF THE
QUALITY AND SAFETY OF FOOD PRODUCTS**

Г.Т. ТУМЕНОВА
Г.Т. ТУМЕНОВА
G.T. TUMENOVA

(Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы, Республика Казахстан)
(Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы)
(Kazakh National Agrarian University, Almaty, the Republic of Kazakhstan)
E-mail: g.tumenova@mail.ru

В настоящее время необходимо уделить особое внимание сенсорному (органолептическому) контролю пищевых продуктов. В статье приведен анализ существующих методов сенсорного анализа, показаны преимущества отдельных методов; приведены примеры применения сенсорного анализа для создания новых пищевых продуктов, позиционирования их на рынке, установления сроков их хранения, а также показана перспектива использования новых сенсорных датчиков. На основе проведенного анализа, выявлена значимость использования сенсорных методов оценки пищевых продуктов на предприятиях Республики Казахстан.

Қазіргі кезде тағам өнімін сенсорлық (органолептикалық) бақылауға ерекше көңіл бөлу керек. Мақалада белгілі сенсорлық талдау әдістерінің қорытындысы келтірілген, әжеке әдістердің артықшылықтары көрсетілген; жаңа тағам өнімдерін жасау үшін сенсорлы талдауды қолданудың мысалдары, олардың нарықтағы орны, сақтау мерзімдерін тағайындау, сонымен қатар жаңа сенсорлық құрылғыларды қолдану келешегі келтірілген. Келтірілген талдаулар негізінде Қазақстан Республикасының кәсіпорындарында тағам өнімдерін бағалаудың сенсорлық әдістерді қолдану маңыздылығы айқындалды.

At present, special attention should be paid to sensory (organoleptic) control of food products. The article analyzes the existing methods of sensory analysis, shows the advantages of individual methods; examples are given of the application of sensory analysis for the creation of new food products, their positioning in the market, the timing of their storage, as well as the prospect of using new sensor sensors. Based on the analysis, the significance of using sensory methods for assessing food products at enterprises of the Republic of Kazakhstan was revealed.

Ключевые слова: сенсорный анализ, органолептика, профиль продукта, дегустационный анализ, потребительские предпочтения.

Негізгі сөздер: сенсорлық талдауы, органолептика, азық-түлік профілі, дегустациялық талдауы, тұтынушылардың артықшылығы.

Key words: sensory analysis, organoleptics, product's profile, tasting analysis, consumer preferences.

Введение

Одним из путей повышения конкурентоспособности продукции является внедрение сенсорного анализа в контроль качества. Период наиболее активных отечественных разработок в СССР в области органолептического анализа относится к 70-80-м годам XX века. После развала Советского Союза и в начале периода Перестройки, научная деятельность в направлении методологии органолептического анализа была практически свернута и только в конце 90-х годов возобновлена в СНГ, в Казахстане разработок в области сенсорного анализа пока нет.

Программа сенсорного контроля входит составной частью в систему менеджмента качества предприятия в соответствии с международными стандартами ИСО 9000. Первичной целью программы сенсорного анализа как части контроля качества является измерение степени соответствия сенсорных характеристик продукции стандартам качества.

Такая программа сенсорного анализа применяется для обнаружения несоответствий продукции в процессе ее производства, а не только на конечном этапе в готовой продукции. Результаты сенсорного анализа могут являться основанием для отбраковки продукции.

Решению задачи успешного продвижения продукции на рынке в современных условиях, а также безопасности продуктов способствует владение производителем информацией о конкурентных преимуществах и недостатках выпускаемой продукции, путях совершенствования ее сенсорных свойств с учетом потребительских предпочтений, стабильности качества. И для этого успешно используется в мировой практике сенсорная оценка продукции [1].

Объекты и методы исследования

В качестве объекта исследования рассматривались различные методы сенсорного анализа.

В исследовании использовались преимущественно аналитический и сравнительный методы.

Результаты и их обсуждение

Широкий спектр различных сенсорных методов позволяет выявлять данные о характеристиках продукта, которые невозможно оценить альтернативными способами, в том числе и инструментальными. При этом владение такой информацией необходимо не

только для специалистов в области сенсорных исследований, но и для производителей, формирующих потребительский рынок продуктов.

Согласно ГОСТ Р 5492-2005 Сенсорный анализ (sensory analysis): анализ с помощью органов чувств (высокоспецифических рецепторных органов), обеспечивающих организму получение информации об окружающей среде с помощью зрения, слуха, обоняния, вкуса, осязания, вестибулярной рецепции и интерорецепции. Органолептический анализ (organoleptic analysis): сенсорный анализ продуктов, вкусовых и ароматических веществ с помощью обоняния, вкуса, зрения, осязания и слуха. Термин не является синонимом сенсорного анализа. В зарубежной литературе преимущественно распространен термин «сенсорный» [1-3].

Для оценки сенсорных свойств пищевых продуктов широко используют дегустационные методы, основанные на анализе ощущений органов чувств человека. Органолептические свойства продукта гораздо больше, чем химический состав и пищевая ценность, влияют на выбор потребителей и в конечном счете формируют их спрос.

Дегустационная, или сенсорная оценка, проводимая с помощью органов чувств человека, наиболее древний и широко распространенный способ определения качества пищевых продуктов. Существующие методы лабораторного анализа более сложны и трудоемки по сравнению с приемами сенсорной оценки, и позволяют характеризовать только частные признаки качества. Дегустационный анализ быстро и при правильной постановке анализа объективно дает общее впечатление о качестве продуктов.

Научно организованный дегустационный анализ по чувствительности превосходит многие приемы лабораторного исследования, особенно в отношении таких показателей, как вкус, запах и консистенция. Ошибки в сенсорном анализе чаще всего возникают при непрофессиональном подходе к этому методу оценки. Существующее мнение о субъективности и невоспроизводимости органолептических оценок вызвано главным образом тем, что не учитываются индивидуальные особенности дегустаторов, не ведутся их специальная подготовка и обучение приемам сенсорного анализа, не выполняются основные правила и условия научно обоснованного органолептического метода, в частности, не прово-

дится испытание сенсорных способностей дегустаторов, не выполняются требования, предъявляемые к методике проведения сенсорного анализа, не уделяется должного внимания выбору метода оценки. Последнее обстоятельство – одно из наиболее важных для получения надежных и сопоставимых результатов [4].

Основополагающими являются методы, разработанные международной организацией по качеству (International Organization for Standardization, ISO).

И согласно классификации, приведенной в стандарте ISO 6658, методы сенсорной оценки, разделяются на две группы – потребительские и аналитические (экспертные).

Аналитические методы сенсорного анализа основаны на количественной оценке показателей качества и позволяют установить корреляцию между отдельными признаками.

К аналитическим относятся три вида методов:

- различительные,
- описательные
- методы с использованием шкал и категорий.

К различительным методам дегустационного анализа относятся: качественные (метод парного сравнения, триангулярный метод, дуо-трио, метод многочисленных стандартов, А-не-А, ранговый метод) и количественные (метод индекса разбавлений, метод отсчета очков)

Различительные количественные методы позволяют количественно оценить интенсивность определенного свойства или уровень качества продукта. К этим методам относятся:

- Метод индекса разбавлений (Dilution index method). Предназначен для определения интенсивности запаха, вкуса, окраски продукта по величине предельного разбавления. Используется в основном для жидких продуктов. Позволяет наблюдать изменение того или иного стимула в зависимости от какого-либо фактора (условий производства, хранения) и выразить в виде абсолютных чисел.

- Метод отсчета очков (SCORING test). Позволяет количественно оценить качественные признаки продуктов. Метод основан на использовании графической или словесной шкал.

Применяется при создании новых продуктов для определения оптимальной величины характеристики продукта.

Метод scoring позволяет количественно оценить качественные признаки продукта и открывает большие возможности для изучения корреляции между органолептическими свойствами продукта и объективными параметрами, измеряемыми инструментальными методами.

Описательные аналитические методы – это методы качественной оценки каждого из рассматриваемых свойств пищевых продуктов с использованием перечня их качественных характеристик (дескрипторов), стандартизированных и не стандартизированных. В задачу описательных методов входит использование точной терминологии, не допускающей разночтений. Недостатки: отсутствие четкой терминологии для описания сенсорных ощущений [5-6].

Наиболее перспективными с точки зрения дальнейшего развития являются методы профильного анализа, широко распространенные за рубежом.

В исследовании [7] сенсорный анализ использовался как инструмент для принятия маркетинговых решений для *итальянского эспрессо*. Результаты сенсорного анализа оказались полезными для прямых маркетинговых решений, касающихся не только самого продукта, а например, позитивного позиционирования в отношении конкурентов, для сегментации рынка, управления взаимоотношениями с клиентами, выбора рекламных стратегий и ценовой политики. Авторами было показано, как интересную информацию, полезную для управления маркетингом, можно получить, объединив результаты моделей CUB и алгоритмических методов интеллектуального анализа данных.

Однако, несмотря на то, что эти методы открывают обширные возможности в области маркетинга и разработки новых видов продуктов, они до настоящего времени не нашли достойного применения на предприятиях Казахстана.

Немаловажную роль сенсорный анализ играет не только при запуске новых продуктов, но и для установления сроков годности некоторых пищевых продуктов. Так, в работе [8] проведен сенсорный анализ порчи атлантической трески. Сенсорная оценка основывалась на ольфакторной оценке и осуществлялась в отдельных емкостях с использованием красного света в сенсорной лаборатории г. Гент. Была сформирована группа из 8-12 че-

ловек, имеющих опыт в сенсорной оценке рыб/рыбных продуктов. Полученные результаты напрямую отражают процесс порчи рыбы, и был сделан вывод о необходимых условиях хранения трески для продления ее качества.

Словесное описание или количественное выражение органолептических признаков, оцениваемых в баллах или графически и расположенных по схеме: характерные оттенки признаков, их интенсивность, порядок проявления оттенков, последствие – называется профилем продукта.

Исторически в сенсорном анализе профильный метод использовался для оценки качества пищевых продуктов, когда описательные характеристики и наглядный профиль были объединены в «качественные суждения» дегустаторов о приемлемости продукта. Посредством профильного метода дегустационного анализа эксперты-дегустаторы идентифицировали дефекты, судили об их серьезности и, соответственно, принимали решения о приемлемости или неприемлемости данного продукта. Этот подход на долгие годы ограничил применимость данного универсального метода для оценки качества и органолептических характеристик для продуктов, где стандарты качества еще не были определены, например, для инновационных продуктов быстрого приготовления, йогуртов, национальных продуктов.

Профильный метод дегустационного анализа, используется, в основном, для оценки качества пищевых продуктов сложного состава: например, для оценки качества соусов, кофе, шоколада. Так, русскими учеными Родиной Т.Г., Гончаренко О.А. составлены профили флейвора копильных препаратов и ароматизаторов. Многие дегустаторы, привычные к балловому методу, не решаются применять профильный метод, считая его сложным и недостаточно объективным [1].

В отличие от Казахстана и России, за рубежом данный метод считается наиболее перспективным, и получил широкое применение.

Потребительские методы предоставляют информацию о степени приемлемости или предпочтениях потребителей к продукту и основаны на комплексном восприятии его органолептических свойств. Если необходимо найти различие или сходство между испытуемыми образцами, определить и оценить

качественно и количественно их сенсорные свойства - используют аналитические методы исследования.

Профильный (Flavour profile methods по ISO 6564). Органолептический метод оценки совокупности признаков-свойств: аромата, вкуса, консистенции с использованием предварительно выбранных описательных характеристик. Подразумевает словесное описание и количественное выражение органолептических признаков, оцениваемых в баллах и графически, расположенных по схеме. Характерные нюансы признаков, их интенсивность, порядок проявления оттенков, последствие называется профилем продуктов.

Профильный метод основан на том, что отдельные вкусовые, обонятельные и другие стимулы, объединяясь, дают качественно новое определение вкусности продукта. Выделение наиболее характерных для данного продукта элементов вкуса позволяет установить профиль вкусности продукта, а также изучить влияние различных факторов (технологических режимов, условий хранения, сырья). Сначала определяют профиль запаха, потом вкуса и консистенции. Затем определяют уровень интенсивности каждого признака (дескриптора). Этот метод можно применять для оценки качества продуктов со сложной характеристикой признаков [6].

Так, например, в работе [9] были использованы сенсорная, ольфакторная и сравнительная оценки в качестве соответствующих инструментов для характеристики различных эффектов в виноградарстве, в частности для описания ароматов вин. Сенсорные профили вин Мерло были подготовлены опытной группой из приглашенных 15 членов-судей Бразильской сельскохозяйственной исследовательской корпорации (Embrapa). Судьями был разработан консенсуальный список из двадцати дескрипторов. Описательные термины были подготовлены панельной группой для лучшей характеристики профилей вин Мерло, включая внешний вид (интенсивность цвета, красно-фиолетовую тональность, яркость), аромат (интенсивность аромата, нежелательный аромат, аромат красных фруктов, сухих фруктов, аромат специй, алкоголя, трав, овощей, карамельный запах) и вкус/ощущения во рту (стойкость, кислоту, горечь, сладость, неприятные ощущения во рту, вязкость, гармонию вкуса и запаха).

Классификация методов сенсорного анализа, а именно методов профильного анализа началась в США в конце 40-х годов прошлого столетия и продолжается в настоящее время. При этом профильные методы обладают большими возможностями и потенциалом для решения задач повышения качества продукции. Например, позволяют устанавливать взаимосвязи потребительских предпочтений с конкретными характеристиками продукта, которые могут быть легко интерпретированы и использованы для прогнозирования и совершенствования его органолептических свойств. Анализ результатов экспертного или потребительского восприятия продукта дает возможность получить статистическую модель «идеального» продукта, которая может использоваться для разработки новых продуктов, в большей степени удовлетворяющих запросы потребителей.

Немецкими учеными [10] было проведено исследование по использованию ферментативно текстурированных растительных белков в моделях новых пищевых продуктов, и дана им сенсорная оценка. Создание таких продуктов в настоящее время обусловлено растущим количеством приверженцев вегетарианства. Текстура и вкусовые качества новых продуктов являются ключевыми критериями в принятии их потребителями [11]. На основе бобовых белков были разработаны три модели новых продуктов: твердый, вспененный и жидкий; наиболее удачными с точки зрения проведенного сенсорного анализа оказался твердый колбасоподобный и муссоподобный продукты.

Необходимо отметить, что результат решения поставленных задач с помощью профилирования во многом зависит от выбора метода. В настоящее время выделяются две основные группы профильных методов, обусловленные исторической ретроспективой развития: традиционные (классические) и оперативные методы. Развитие последних было связано с необходимостью длительного обучения дегустаторов, трудоемкостью и высокой стоимостью применения классических методов. Однако, несмотря на это, классическое профилирование все еще является важным инструментом сенсорного анализа пищевых продуктов, поскольку предоставляет надежные и воспроизводимые данные.

Не стоит забывать, что анализ пищевых продуктов является очень сложной областью,

особенно в том, что касается обнаружения мелких компонентов: ароматизаторов, витаминов, антиоксидантов, естественных токсинов, нежелательных токсичных тяжелых металлов из почвы, гербицидов или остатков пестицидов, в том числе особых клинических проблем, например, метаболических дефектов или аллергических реакций, часто приводящих к необходимости обнаружения следов перекрестных загрязнений.

Обнаружение таких химически очень разных аналитов в прошлом требовало применения очень сложных и трудоемких методов, и полученные результаты часто вызывали сомнение. В настоящее время технология датчиков (сенсоров) привлекает все большее внимание как преемника традиционных органолептических и аналитических методов в пищевой промышленности. Для органических компонентов существенно улучшило анализ пищевых продуктов развитие селективных биосенсоров.

Однако это не умаляет значимости тщательной подготовки проб, и следует всегда помнить, что качество каждого результата, полученного считыванием, зависит от этого факта.

Для анализа пищевых продуктов было изобретено огромное количество химических сенсоров; многие из них основаны на электрохимических измерениях, но оптическое считывание также набирает популярность. Методы детектирования не ограничиваются только этими двумя методами, в настоящее время существуют и другие способы, например, использование пьезоэлектрических устройств с молекулярным импринтингом [12].

Другой обширной областью является использование иммобилизованных антител или любых других биореактивных компонентов на сенсорных устройствах, выборочно блокируя представляющий интерес материал и делая его доступным для дальнейших процедур восприятия на преобразователе, который может быть как электрическим, так и оптическим. Другим преимуществом является экстремальная чувствительность, вплоть до фемтомолярного диапазона в специальных классах. Основным недостатком биодатчиков часто является высокая зависимость определенных условий, необходимых для биологического распознавания, например, pH, температуры или ионной силы анализируемого вещества. Иногда проблемы могут быть устранены очень тщательным выбором техно-

логий иммобилизации, что иногда также позволяет реагировать даже в органические растворители. Кроме того, биосенсоры не ограничиваются анализом естественных веществ - биологическое распознавание также может быть адаптировано к искусственным добавкам с использованием конкретных антител для распознавания. Поиск подходящих химических и ферментативных реакций для электрохимического или оптического мониторинга может быть облегчен за счет использования ферментов, полученных из мутантных или генетически модифицированных микроорганизмов. Оптический мониторинг в сочетании с высокой степенью чувствительности иногда также обеспечивает миниатюризацию и производство микрочипов, что дает таким системам перспективное будущее.

Заклучение

В настоящее время сенсорным методам анализа в производственной практике предприятий мясной промышленности в Казахстане не уделяется должного внимания, сенсорные методы оценки качества продукции используются преимущественно для ежедневного контроля вырабатываемой продукции, реже с целью маркетинговых исследований или выборочно при входном контроле мясного и вспомогательного сырья в условиях производственных лабораторий. В то же время профессиональное использование сенсорных методов для оценки вновь разрабатываемых продуктов позволяет существенно снизить затраты на маркетинговые исследования и избежать возможных ошибок при создании конкурентоспособной продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чугунова О.В. Научный обзор: сенсорный анализ и его значение в оценке качества и безопасности пищевых продуктов // Научное обозрение. Технические науки. – 2016. - №3. – С.118-129

2. Головня Р. В., Еникеева Н.Г. Сенсорный анализ для организации контроля качества традиционных и новых пищевых продуктов // Современные методы анализа пищевых продуктов. — М: Наука, 2007. – 286 с.

3. Кантере В.М., Матисон В.А., Фоменко М.А. Сенсорный анализ продуктов питания: Монография.- М.: Типография РАСХН, 2003. - 400с.

4. Родина Т.Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров: учебник для студентов вузов /. - М. : Академия, 2004. - 208 с.

5. Феоктистова Н.А., Васильев Д.А. Сенсорный анализ продовольственных товаров. — Ульяновск: УГСХА, 2009. — 239 с.

6. Егорова З.Е. Сенсорный контроль качества. - Минск: БГТУ, 2012 – 214с.

7. Iannario M., Manisera M., Piccolo D., Zuccolotto P. Sensory Analysis in the food industry as a tool for marketing decisions // Advances in Data Analyses and Classification. – 2012. - Vol.6, Issue 4. – PP.303-321

8. Kuuliala L., Hage Y., Ioannidis A-G. et al. Microbiological, chemical and sensory spoilage analysis of raw Atlantic cod (*Gadus morhua*) stored under modified atmospheres // Food Microbiology. – 2018. – Issue 70. – PP.232-244

9. Nicolli K., Biasoto A., Souza-Silva E., Guerra C. et al. Sensory, olfactometry and comprehensive two-dimensional gas chromatography analyses as appropriate tools to characterize the effects of vine management on wine aroma // Food Chemistry. – 2018. – Vol.243. – PP. 103-117

10. Shafer Christian, Neidhard Sybille, Reinhold Carle Application and sensory evaluation of enzymatically textured vegetable proteins in food models // European Food Research Technologies. – 2011. – Issue 232. – PP.1043-1056

11. Ghosh D., Chattopadhyay P. Application of principal component analysis (PCA) as a sensory assessment tool for fermented food products // Journal of Food Science Technology. – 2012. – Issue 49 (3). – PP.328-334

12. Pittner F. Sensor devices and biosensors in food analysis // Chemical Monthly. – 2009. Issue 140. – PP.859-860