

ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ДЕГУСТАТОРОВ

Лазарев А.А., канд. техн. наук, Кузнецова Т.Г., д-р вет. наук

ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН,
Российская Федерация, г. Москва

Аннотация. Показаны достаточно простые и полезные возможности применения методов статистического анализа данных для контроля эффективности работы дегустационной комиссии. Представлены наглядные примеры использования нескольких показателей описательной статистики и дисперсионного анализа, которые могут быть реализованы в распространенных пакетах программного обеспечения (например, MS Office, STATISTICA и др.).

Ключевые слова: Дегустатор, дескриптор, профильные методы, эффективность работы, статистический анализ.

USING STATISTICAL METHODS TO CONTROL EFFECTIVENESS OF TASTERS' WORK

Lazarev A.A., Cand. Sc. (Tech.), Kuznetsova T.G., Dr. Sc. (Vet.)

FSBSI «V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems» of RAS,
Russian Federation, Moscow

Abstract. Useful and quite simple possibilities of applying the methods of statistical data processing to control effectiveness of tasters' work are shown. The illustrative examples of using several indicators of descriptive statistics and analysis of variance, which can be realized in the common software packages (for example, MS Office, STATISTICA and others) are presented.

Keywords. Taster, descriptor, profile methods, work effectiveness, statistical analysis.

Внедрение инновационных методов сенсорного анализа (например, профильно-дескрипторного) на предприятиях пищевой промышленности России позволяет получить целый спектр возможностей по актуализации органолептических характеристик продукции, и, в конечном счете, повысить ее конкурентоспособность. Кроме того, использование современных сенсорных методов способствует гармонизации используемой специализированной терминологии, процедур оценки и анализа полученных данных [1, 2]. Тем не менее, существуют как явные, так и скрытые проблемы внедрения методов сенсорного анализа. Одной из таких проблем является недостаточное внимание к оценке эффективности работы каждого члена дегустационной комиссии.

Во-первых, дегустаторы в комиссии, часто, даже при использовании общепринятой терминологии, имеют собственное представление о конкретной характеристике и континууме ее интенсивности («ментальный стандарт»). Во-вторых, обычно, результаты дегустационной оценки рассчитываются как сред-

ние значения (с учетом данных всех членов комиссии). Обе эти причины способствуют не только разногласиям в комиссии, но и получению субъективных, абстрактных результатов [3, 4].

В мировой практике сенсорного анализа решению этого вопроса уделяется особое внимание. При этом проблема непосредственной оценки эффективности работы членов дегустационной комиссии решается с помощью разработанных процедур и методов статистической обработки данных, представленных в различных пакетах прикладного программного обеспечения [5]. Безусловно, в России, на сегодняшний день, недостаточно готовых программных продуктов с технической поддержкой и обученных для работы с ними специалистов [6]. Однако базовые методы для контроля эффективности подразумевают использование более простых инструментов анализа данных полученных в результате дегустации [7].

Например, показатели описательной статистики (меры среднего уровня и меры рассеяния), наглядно визуализируют наличие или отсутствие различий в оценках (по результатам одной или нескольких повторных дегустаций) конкретного дегустатора или дегустационной комиссии в целом. При этом все показатели рассчитываются по исходным, нескорректированным данным.

Типовыми анализируемыми показателями являются средние значения и стандартные отклонения. Средние значения предоставляют информацию о центральном положении наблюдаемой переменной (оценках дескриптора), тогда как стандартное отклонение визуализирует рассеивание значений случайной величины относительно оценки ее математического ожидания (диапазон оценок дескриптора). Важно отметить, что оба показателя выражаются в единицах измерения, идентичных единицам измерения наблюдения (исходных данных).

В качестве примеров, представленных в статье, были использованы результаты работы дегустационной комиссии, состоящей из 5 дегустаторов. Комиссия оценивала 3 образца полукопченой колбасы «Краковская» профильным методом в течение 2 сессий по следующим дескрипторам: «красный цвет» (Col), «запах пряностей» (Zpr), «запах копчения» (Zscorch), «плотность» (Ptac), «вкус пряностей» (Vpr), «соленый вкус» (Vsol). Для оценки интенсивности дескрипторов использовалась линейная шкала от 0 до 10 баллов.

Пример средних значений по дескрипторам «соленый вкус» и «запах копчения» представлен на рисунках 1 и 2. Стандартные отклонения показаны на примере двух дегустаторов комиссии (рисунки 3 и 4).

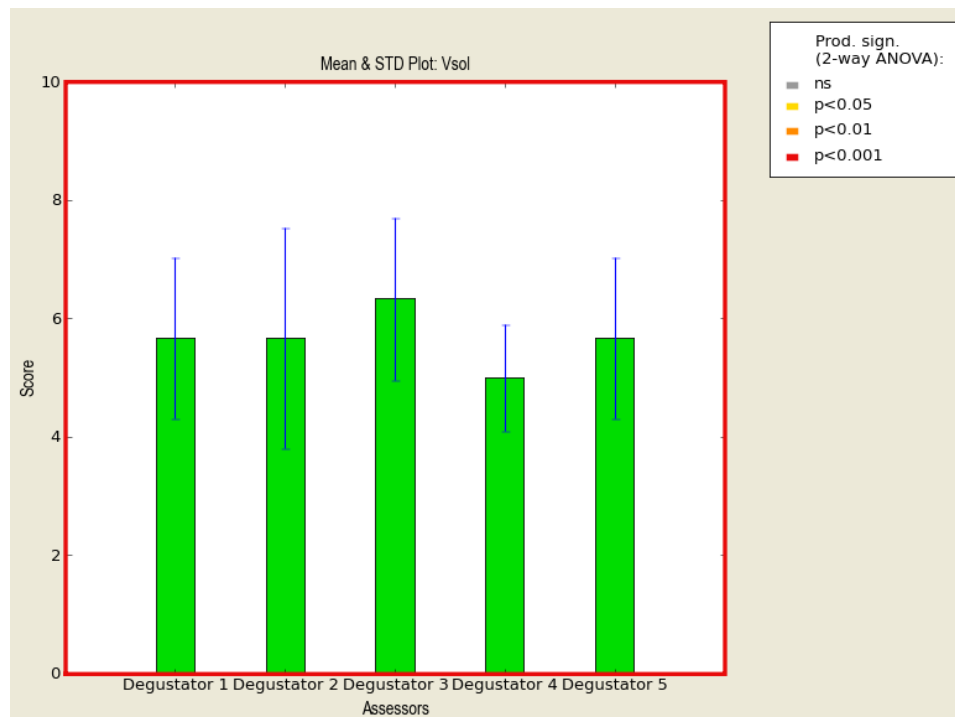


Рисунок 1. Средние значения оценок дегустаторов по дескриптору «солёный вкус»

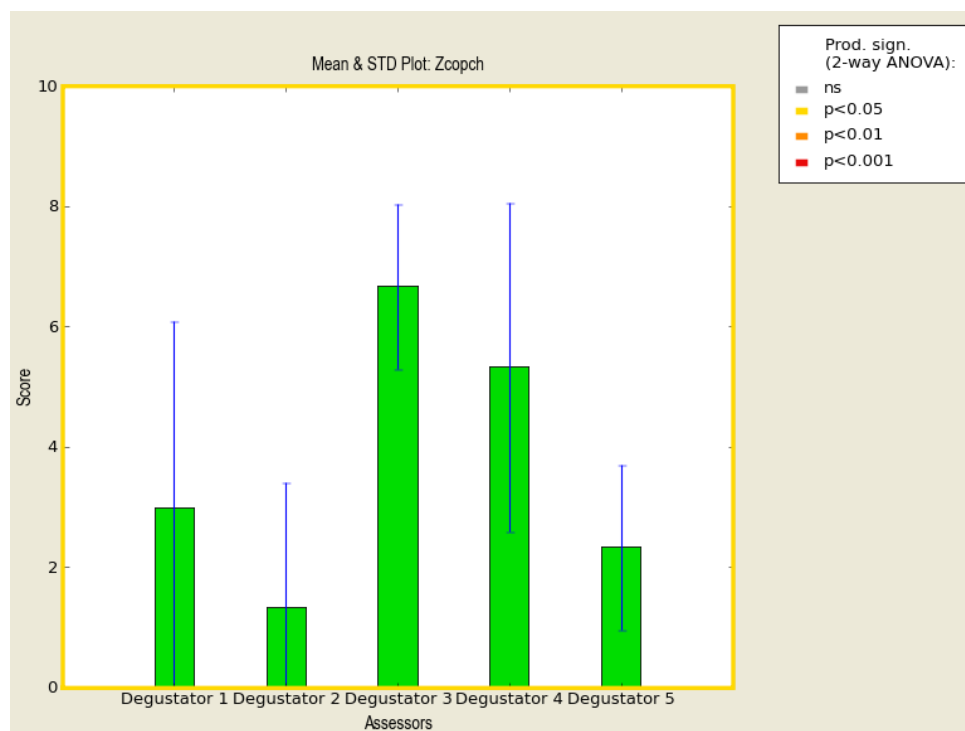


Рисунок 2. Средние значения оценок дегустаторов по дескриптору «запах копчения»

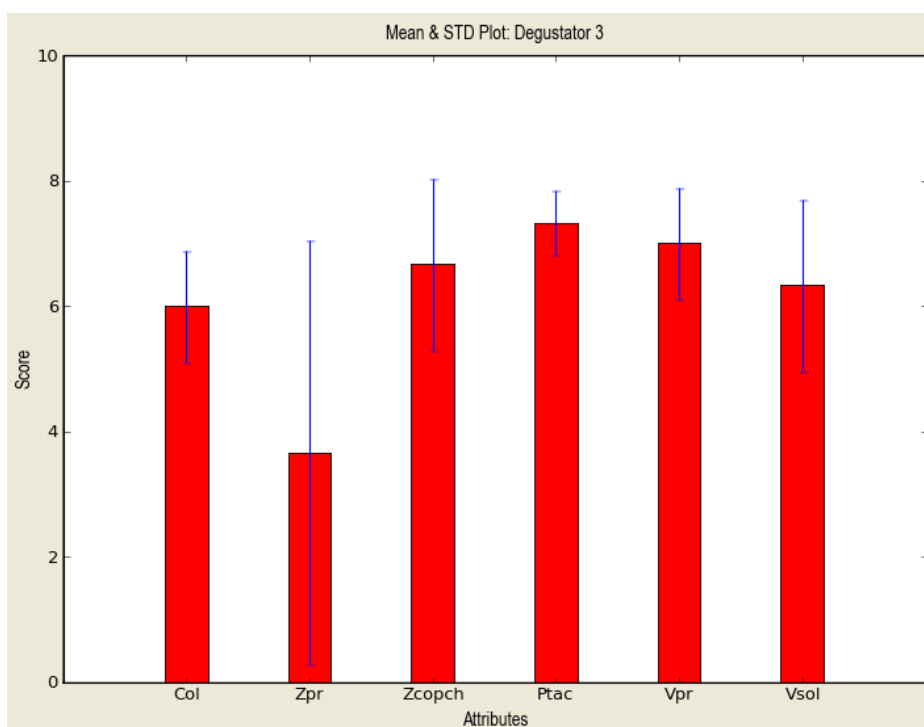


Рисунок 3. Значения стандартных отклонений по дескрипторам («красный цвет» (Col), «запах пряностей» (Zpr), «запах копчения» (Zcopch), «плотность» (Ptac), «вкус пряностей» (Vpr), «солёный вкус» (Vsol)) оцененным дегустатором 3

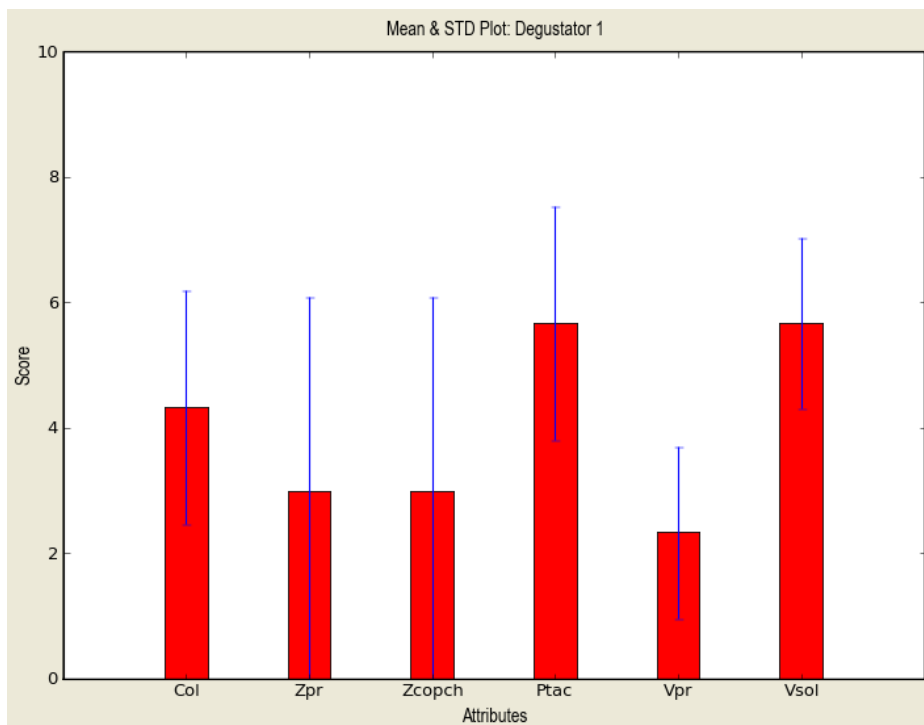


Рисунок 4. Значения стандартных отклонений по дескрипторам («красный цвет» (Col), «запах пряностей» (Zpr), «запах копчения» (Zcopch), «плотность» (Ptac), «вкус пряностей» (Vpr), «солёный вкус» (Vsol)) оцененным дегустатором 1

Данные рисунков 1-2 говорят о том, что дескриптор «солёный вкус» был оценен достаточно согласованно, тогда как при оценке дескриптора «запах копчения» в дегустационной комиссии появились разногласия. В случае со стандартными отклонениями двух дегустаторов (рисунки 3-4) видно, что дегустатор 1 имеет низкую воспроизводимость результатов (большие вертикальные отрезки), тогда как дегустатор 3 наоборот (маленькие вертикальные отрезки, кроме дескриптора «запах пряностей») достаточно точно воспроизводил свои оценки.

Несколько более сложным, но очень важным методом для общего обзора эффективности работы комиссии, является дисперсионный анализ (ANOVA). Смешанная модель дисперсионного анализа позволяет установить наличие значимых ($p \geq 0,05$) различий между анализируемыми факторами (дескрипторы, дегустаторы, взаимосвязь между ними) и сделать вывод об объективности полученных результатов.

Пример результатов смешанной модели дисперсионного анализа, полученных на основе данных органолептической оценки образцов полукопченой колбасы «Краковская», представлен на рисунках 5-7.

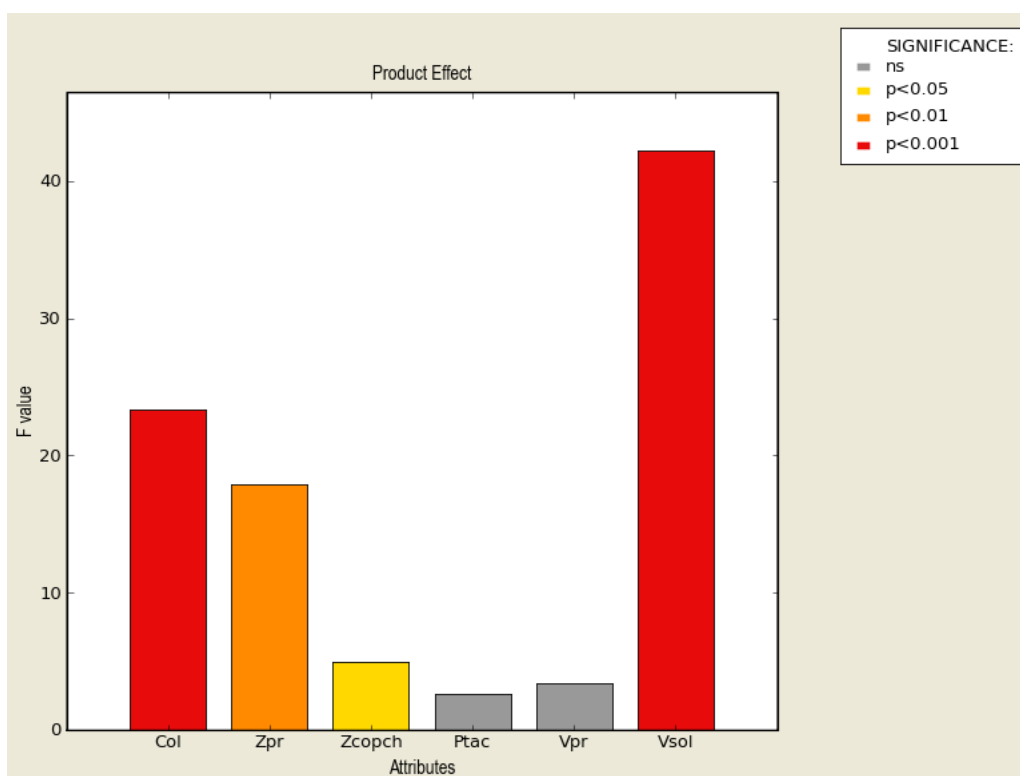


Рисунок 5. Различия между оценками дескрипторов по продуктам (значимость)

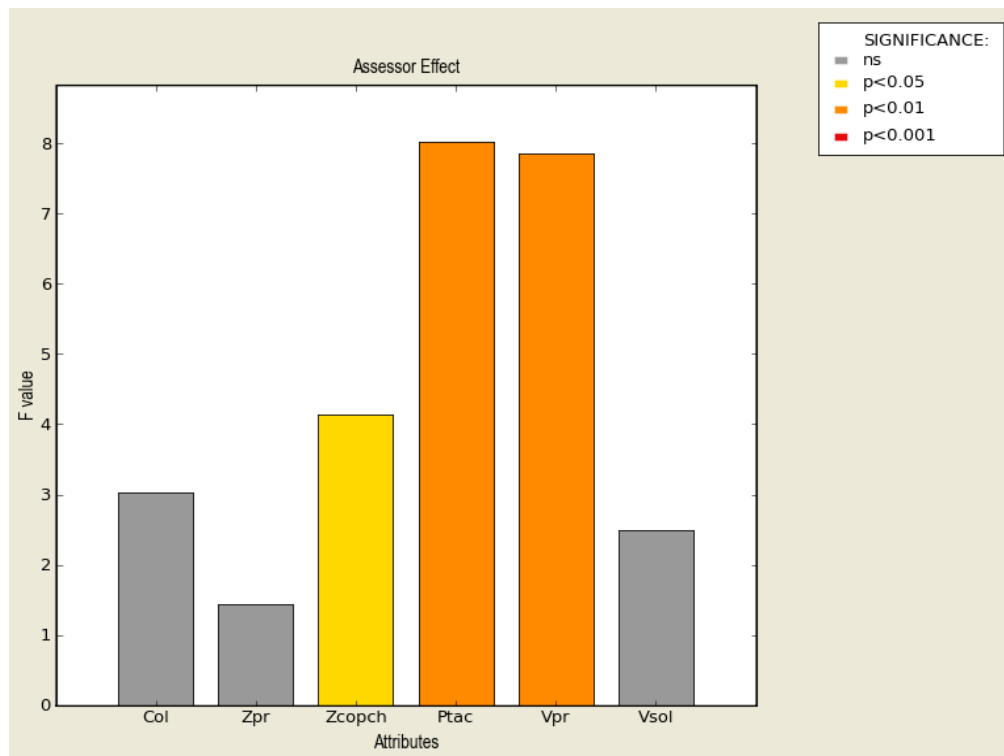


Рисунок 6. Различия между оценками дегустаторов по дескрипторам (значимость)

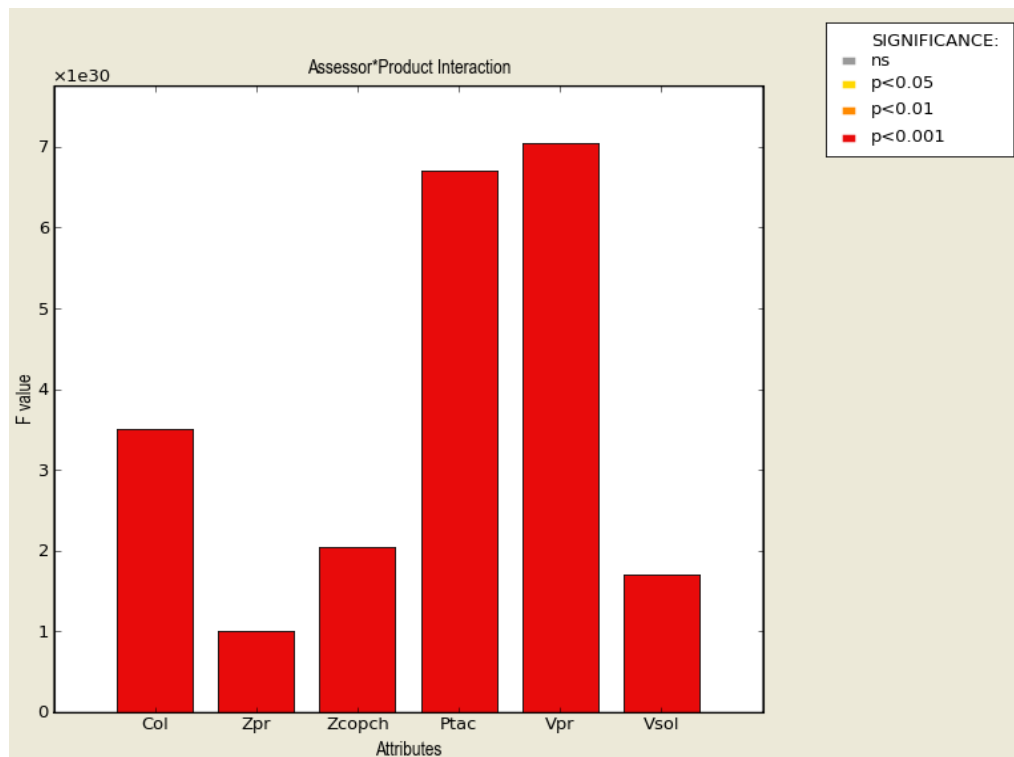


Рисунок 7. Взаимосвязь между оценками дегустаторов по дескрипторам в зависимости от продуктов (значимость)

Как можно видеть на рисунке 5, значимые различия выявлены по всем дескрипторам, кроме дескрипторов «плотность», «вкус пряностей». Причем наиболее значимые различия наблюдаются по дескрипторам «красный цвет» и «соленый вкус» ($p < 0,001$). Это говорит о том, что при дегустации больше всего образцы колбас отличались по этим дескрипторам. При этом различий между плотностью колбас или вкусом пряностей дегустаторы не обнаружили. Значимые различия между оценками дегустаторов в течение сессий были выявлены по дескрипторам «запах копчения», «плотность», «вкус пряностей» (рисунок 6). Величина различий по последним двум дескрипторам ($p = 0,007$) говорит о том, что они по-разному были оценены дегустаторами в каждой из сессий. Для решения вопроса некорректной оценки этих трех дескрипторов требуется продолжительное обучение, поскольку результаты, показанные на рисунке 7, говорят о том, что проблемы взаимосвязи между оценками наблюдаются у большинства дегустаторов. Они могут быть связаны как с различиями в использовании шкалы дегустаторами при оценке в определенных сессиях, так и с перекрестным ранжированием оценок отдельными дегустаторами (разным профилем взаимодействия).

Таким образом, использование показателей описательной статистики и простой смешанной модели дисперсионного анализа, доступных в распространенных пакетах программного обеспечения (например, MS Office, STATISTICA), позволяют достаточно быстро получить общие данные об эффективности работы дегустационной комиссии. Предложенные инструменты дают возможность определить насколько воспроизводимые и согласованные (с комиссией в целом) результаты предоставляет каждый дегустатор за одну или несколько сессий (дегустаций) и, в случае выявления проблем, принять решение о дальнейших действиях в отношении этого дегустатора.

Литература

1. Кузнецова Т.Г., Лазарев А.А., Анисимова И.Г. Сравнение основных сенсорных характеристик вареных колбас // Мясная индустрия. 2014. № 4. С. 32-35.
2. Кузнецова Т.Г., Лазарев А.А. Флейвор мясных продуктов: подходы в отечественной и зарубежной практике // Все о мясе. 2017. № 5. С. 30-33.
3. Кузнецова Т.Г., Лазарев А.А. Профильно-дескрипторные методы и органолептическая оценка мясных продуктов // Мясная индустрия. 2016. № 5. С. 28-33.
4. Лазарев А.А. Разработка квалиметрических моделей для оценки сенсорных свойств вареных колбас с учетом потребительских предпочтений: дис...канд. техн. наук: 05.18.04, 05.02.23 / Лазарев Антон Александрович. Москва, 2015. 181 с.
5. Lawless H.T., Heymann H. Sensory evaluation of food: principles and practices. New York: Springer Science & Business Media, 2010. 596 p.

6. Никитина М.А., Кузнецова Т.Г., Лазарев А.А., Захаров А.Н. Разработка программы для обработки результатов дегустационных оценок профильно-дескрипторным методом // Все о мясе. 2017. № 6. С. 34-36.
7. Кузнецова Т.Г., Лазарев А.А. Анализ эффективности работы дегустационной комиссии: методы статистической обработки данных // Все о мясе. 2018. № 5. С. 6-9.