МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ISO 16820— 2015

Органолептический анализ

МЕТОДОЛОГИЯ

Последовательный анализ

(ISO 16820:2004, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным бюджетным государственным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт технологии консервирования» (ФБГНУ «ВНИИТеК») на основе аутентичного перевода на русский язык англоязычной версии международного стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 29 мая 2015 г. № 77-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 июня 2015 г. № 590-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 16820—15 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2017 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 16820:2004 Sensory analysis — Methodology — Sequential analysis (Сенсорный анализ. Методология. Последовательный анализ).

Международный стандарт разработан подкомитетом ISO TC 34/SC 12, «Сенсорный анализ» технического комитета по стандартизации ISO/TC 34 «Пищевые продукты» Международной организации по стандартизации (ISO).

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, и международного стандарта, на который дана ссылка, имеются в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам приведены в дополнительном приложении ДА.

Степень соответствия — идентичная (IDT).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования международного стандарта в связи с особенностями построения межгосударственной системы стандартизации

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2015

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и обозначения 1
3.1 Термины и определения 1
3.2 Обозначения 2
4 Принцип 2
5 Порядок работы 2
Приложение А (справочное) Примеры 4
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам 9
Библиография 10

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Органолептический анализ

МЕТОДОЛОГИЯ

Последовательный анализ

Sensory analysis. Methodology. Sequential analysis

Дата введения — 2017—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт описывает процедуру статистического анализа данных органолептических испытаний, осуществляемых с использованием принудительного выбора в различительных тестах, таких как треугольный тест, тесты дуо-трио, 3-AFC и 2-AFC, в соответствии с которой после каждой попытки в различительном тесте может быть принято решение либо прекратить тестирование и заявить о наличии различия между испытуемыми образцами, либо прекратить тестирование и заявить об отсутствии различия между испытуемыми образцами, либо продолжить тестирование.

Данный способ статистической проверки гипотез, известный как последовательный анализ, при принятии решений позволяет ограничиться меньшим числом различительных тестов, чем при способах, в которых число наблюдений фиксировано заранее.

Метод эффективен, когда

a) решают:

- имеет ли место заметное различие между сравниваемыми образцами продукта,

- не проявляется ли различие между образцами при изменении, например, рецептуры продукта, технологии его производства, вида упаковки, условий обращения или хранения;

b) проводят работы по отбору, обучению и аттестации испытателей.

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходим следующий ссылочный документ. Для датированной ссылки применяют только указанное издание ссылочного документа.

ISO 5492:2008, Sensory analysis — Vocabulary (Сенсорный анализ. Словарь)

3 Термины, определения и обозначения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения по ISO 5492, а также следующие.

3.1.1 **альфа-риск, α-риск** (alpha-risk, α-risk): Вероятность сделать заключение о наличии заметного различия, в то время как этого различия не существует.

Примечание — В равной мере применимы термины: вероятность ошибки 1-го рода, уровень значимости, частота получения ложно-положительных заключений.

3.1.2 **бета-риск, β-риск** (beta-risk, β-risk): Вероятность сделать заключение об отсутствии заметного различия, в то время как различие существует.

Издание официальное

Примечание — В равной мере применимы термины: вероятность ошибки 2-го рода или частота получения ложно-отрицательных заключений.

3.1.3 **чувствительность** (sensitivity): Обобщенный термин, используемый для того, чтобы суммарно обозначить рабочие характеристики теста.

Примечание — С точки зрения математической статистики чувствительность теста определяется величинами α, β и p_d.

3.2 Обозначения

p_0 — вероятность получения правильного ответа в случае, когда ощутимое различие между двумя образцами продукта отсутствует;

p_d — доля оценок, когда отмечается ощутимое различие между двумя образцами продукта;

p_1 — вероятность получения правильного ответа в случае, когда ощутимое различие между двумя образцами продукта существует.

4 Принцип

Вид различительных испытаний заранее выбран (метод треугольника, метод дуо-трио и т. п.). Требуемая чувствительность теста определяется выбором значений α, β и p_d.

Рассчитывают границы областей принятия гипотез — исходя из величин α, β, p_0 и p_1. После осуществления каждого этапа различительного теста подсчитывают общее число правильных ответов [для группы испытателей (см. раздел 1, a) или для отдельного испытателя (см. раздел 1, b)], которое сравнивают с границами принятия решений, чтобы установить:

- можно ли прекратить испытания и заявить о наличии разницы между образцами продукта, или
- можно ли прекратить испытания и заявить об отсутствии разницы между образцами продукта, или
- следует ли продолжить испытания.

5 Порядок работы

5.1 Строят график, аналогичный приведенному на рисунке А.1, на котором показаны границы областей принятия решений, рассчитанные исходя из величин α, β, p_0 и p_1. Здесь:

a) величины α и β выбирают, основываясь на тех рисках получить соответственно ложно-положительные или ложно-отрицательные результаты, на которые готов пойти исследователь. α — это вероятность заявить, что различие между образцами имеется, когда истинное значение вероятности правильного ответа равно p_0. β — это вероятность ошибочно заявить, что различие между образцами имеется, когда истинное значение вероятности правильного ответа равно p_1 ($p_1 > p_0$);

b) p_0 — это вероятность правильного ответа, когда ощутимое различие между образцами отсутствует (т. е. это вероятность случайной правильной догадки). Величина p_0 зависит от того, какой различительный тест используют:

- если тест треугольника или тест 3-AFC, то $p_0 = 1/3$,
- если тест дуо-трио или тест 2-AFC, то $p_0 = 1/2$.

c) p_1 — это вероятность правильного ответа, когда ощутимое различие между образцами существует. Величина p_1 зависит от p_d:

- в случае теста треугольника или теста 3-AFC
  $p_1 = p_d + (1 - p_d)/3$,
- в случае теста дуо-трио или теста 2-AFC
  $p_1 = p_d + (1 - p_d)/2$;

d) линии, формирующие границы областей принятия решений, определяют по формулам:

$$\text{нижняя линия: } d_0 = \frac{\lg(\beta) - \lg(1-\alpha) - n \times \lg(1-p_1) + n \times \lg(1-p_0)}{\lg(p_1) - \lg(p_0) - \lg(1-p_1) + \lg(1-p_0)},$$

$$\text{верхняя линия: } d_1 = \frac{\lg(1-\beta) - \lg(\alpha) - n \times \lg(1-p_1) + n \times \lg(1-p_0)}{\lg(p_1) - \lg(p_0) - \lg(1-p_1) + \lg(1-p_0)},$$

где α, β, p_0 и p_1 определяют так, как описано выше, а n — это число попыток в тесте, т. е. число отдельных этапов испытаний.

Примечание — Расстояние между двумя данными линиями зависит от величины $p_1 - p_0$.

5.2 После каждого отдельного этапа в серии различительных испытаний на график наносят точку — общее число правильных ответов (по вертикальной оси) относительно числа отдельных испытаний (по горизонтальной оси):

- если общее число правильных ответов попадает в область между нижней и верхней линиями на графике, то испытания продолжают, реализуя следующую попытку;
- если общее число правильных ответов попадает в область над верхней линией на графике, то испытания прекращают и заявляют, что существует ощутимое различие между продуктами (при α-уровне значимости);
- если общее число правильных ответов попадает в область под нижней линией на графике, то испытания прекращают и заявляют, что не существует ощутимого различия между продуктами [т. е. имеется вероятность, меньшая, чем $(1 - \beta)$, что истинная вероятность правильного ответа не меньше, чем p_1].

Приложение А
(справочное)

Примеры

А.1 *Пример 1 — Последовательный анализ серий испытаний по методу треугольника: решается вопрос о принятии или отклонении принятия двух стажеров в группу экспертов*

А.1.1 Предыстория

Руководитель работ по органолептическому анализу намерен обосновать решение о принятии или об отклонении двух стажеров из комиссии экспертов, участвовавших в тесте по методу треугольника с использованием обычной пары пищевых продуктов. Каждый из стажеров проводил серию треугольных тестов. Интервалы времени между последовательными тестами были достаточно продолжительными — чтобы исключить эффект сенсорной усталости.

А.1.2 Порядок проведения оценки

Количество тестов, необходимых для того, чтобы принять или отклонить стажера, определяют путем последовательного анализа с использованием графика, показанного на рисунке А.1. Для того, чтобы установить границы принятия решений (т. е. определить две прямые линии на рисунке А.1), нужно присвоить количественные значения каждому из четырех исходных параметров α, β, p_0 и p_1. В случае треугольного теста p_0 = 1/3 (т. е. вероятность правильной догадки, p_d = 0). Обычно минимальный приемлемый уровень обнаружения устанавливают равным p_d = 50 %, и это дает:

$$p_1 = 0{,}50 + (1 - 0{,}50)\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{2}{3}.$$

Если желательно уменьшить число серий треугольных тестов, необходимых для принятия решения, то можно установить более низкий минимально приемлемый уровень обнаружения, например, считать p_d = 40 %; это даст:

$$p_1 = 0{,}40 + (1 - 0{,}40)\left(\frac{1}{3}\right) = 0{,}60 \text{ и т. д.}$$

Примечание — В данном примере p_d — это не доля людей (в популяции испытателей данной квалификации), которые способны ощутить разницу в образцах продукта, а скорее, доля попыток, в процессе которых данный эксперт действительно ощутил разницу в образцах продукта.

Руководитель испытаний выбирает следующие значения параметров:

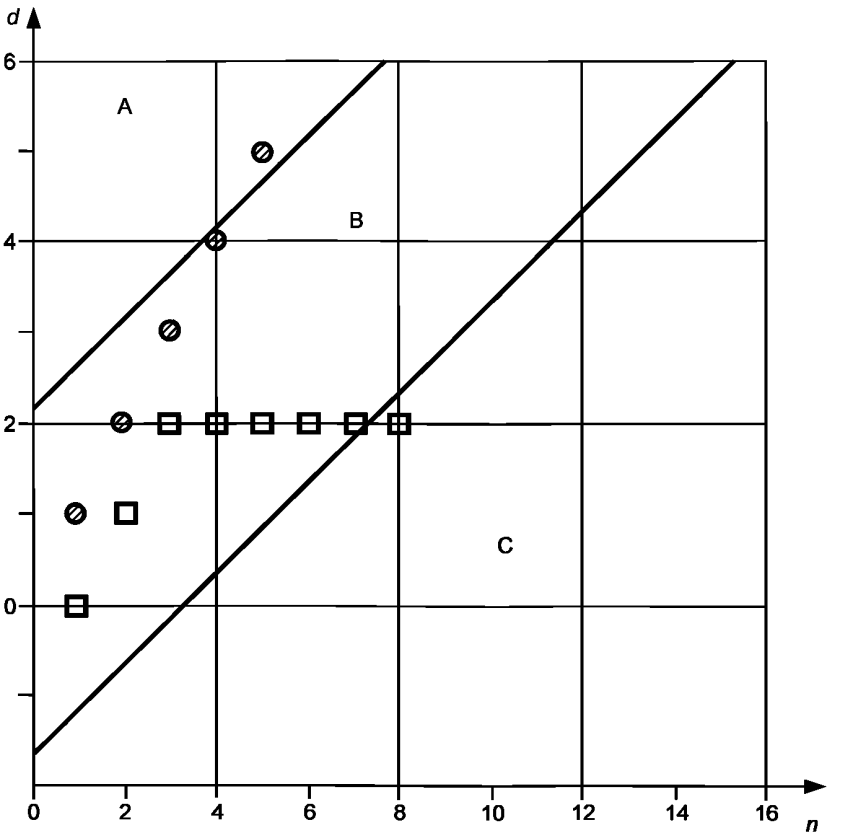
- α = 0,05 — вероятность выбрать неподходящего стажера;
- β = 0,10 — вероятность забраковать подходящего стажера;
- p_0 = 1/3 — максимальная возможность неприемлемости (т. е. p-величина для нулевой гипотезы в треугольном тесте);
- p_1 = 2/3 — минимальная возможность приемлемости (т.е. вероятность обнаружения непарного образца, когда p_d = 0,50).

А.1.3 Анализ и интерпретация результатов

По завершении каждого теста по методу треугольника его результаты наносят на диаграмму, приведенную на рисунке 1, так, как сказано ниже. Наносят результат первого испытания: если он верный, то как точку с координатами (x, y) = (1, 1), а если неверный, то как точку с координатами (x, y) = (1, 0). При завершении каждого последующего этапа теста увеличивают значение координаты x на 1, а координаты y — на 1 в случае получения правильного ответа или увеличивают значение координаты x на 1, а координаты y — на 0 в случае получения неправильного ответа. Продолжают испытания до тех пор, пока нанесенная точка не коснется или не пересечет какую-либо из границ областей принятия решений. Делают соответствующее заключение (т. е. принимают решение о приемке или отклонении данного стажера).

Стажер А давал правильные ответы во всех тестах и был принят после проведения пяти тестов. Стажер В в первом тесте дал неверный ответ, во второй и третьей попытках дал правильный ответ, но затем снова дал неверные ответы в каждом последующем тесте и был отклонен после восьмого теста.

Параметры теста	$\alpha = 0{,}05$ $\beta = 0{,}10$ $p_0 = \frac{1}{3}$ $p_1 = \frac{2}{3}$
Граничные линии	Нижняя: $d_0 = \frac{\lg(\beta) - \lg(1-\alpha) - n \times \lg(1-p_1) + n \times \lg(1-p_0)}{\lg(p_1) - \lg(p_0) - \lg(1-p_1) + \lg(1-p_0)}$ Нижняя: $d_0 = \frac{\lg(0{,}10) - \lg(1-0{,}05) - n \times \lg[1-(2/3)] + n \times \lg[1-(1/3)]}{\lg(2/3) - \lg(1/3) - \lg[1-(2/3)] + \lg[1-(1/3)]}$ Нижняя: $d_0 = -1{,}624 + 0{,}5n$
	Верхняя: $d_1 = \frac{\lg(1-\beta) - \lg(\alpha) - n \times \lg(1-p_1) + n \times \lg(1-p_0)}{\lg(p_1) - \lg(p_0) - \lg(1-p_1) + \lg(1-p_0)}$ Верхняя: $d_1 = \frac{\lg(1-0{,}10) - \lg(0{,}05) - n \times \lg[1-(2/3)] + n \times \lg[1-(1/3)]}{\lg(2/3) - \lg(1/3) - \lg[1-(2/3)] + \lg[1-(1/3)]}$ Верхняя: $d_1 = 2{,}085 + 0{,}5n$



⊘ — Стажер А
□ — Стажер В
n — количество тестов
d — количество правильных ответов
А — область принятия гипотезы
В — область продолжения испытаний
С — область забракования гипотезы

Примечание — На 5-м тесте стажер А выходит из области «продолжать испытания» и попадает в область «принять положительное решение». На 8-м тесте стажер В выходит из области «продолжать испытания» и попадает в область «принять решение о забраковании».

Рисунок А.1 — Использование последовательного анализа при оценках по методу треугольника — Пример 1: Выбор двух стажеров

А.2 Пример 2 — Последовательный анализ в серии тестов дуо-трио — Флейвор повторно разогретого продукта в пирожках с мясом после их хранения

А.2.1 Предыстория

Заводская дегустационная комиссия определяла флейвор повторно разогретого продукта, проявляющийся в мясных пирожках, разогретых после их хранения в течение 5 дней в охлажденном состоянии. Руководитель проекта хочет установить, каков максимально допустимый срок хранения этих пирожков в охлажденном состоянии.

А.2.2 Порядок проведения работы

Предварительные оценивания показали, что мясные пирожки, хранившиеся 5 дней, приобретают сильный флейвор повторно разогретого продукта, в то время как пирожки, хранившиеся 1 день, этого флейвора не имеют. Руководитель работы решает провести серию тестов по методу дуо-трио с использованием пирожков, хранившихся 1, 3 и 5 дней. Каждый из этих образцов продукта необходимо сравнивать с контрольным образцом — свежеприготовленным продуктом, не подвергавшимся хранению в охлажденном состоянии.

В каждом отдельном тесте предлагают к опробыванию по три образца (один контрольный и два пирожка 1-дневного хранения, один контрольный и два пирожка 3-дневного хранения, один контрольный и два пирожка 5-дневного хранения). Свежепожаренный контрольный образец продукта используют как постоянный эталон во всех трех тестах. По мере того, как каждый из испытателей завершает тест, его результат добавляют к ответам, полученным на предыдущих этапах испытаний, и накопленную сумму правильных ответов наносят на график — как показано на рисунке А.2. Серию тестов продолжают до тех пор, пока не будет получено основание для заявления, что бывший в хранении образец продукта либо подобен контрольному продукту, либо отличается от него.

Руководитель испытаний выбирает следующие величины для параметров теста:

- $\alpha = 0{,}10$ — вероятность хорошей оценки (приемки) «дефектного» продукта;
- $\beta = 0{,}10$ — вероятность плохой оценки (забраковки) «годного» продукта;
- $p_0 = 0{,}50$ — вероятность получения правильного ответа, когда ощутимое различие между образцами не существует (т. е. это — p-величина для нулевой гипотезы в тесте дуо-трио);
- $p_1 = 0{,}70$ — вероятность того, что будет найдено, что подвергавшийся хранению образец продукта отличается от контрольного, если $p_d = 0{,}40$ (т. е. $p_1 = 0{,}40 + (1 - 0{,}40)(0{,}50) = 0{,}70$).

А.2.3 Анализ и интерпретация результатов

Для тех значений величины α, β, p_0 и p_1, которые были выбраны руководителем испытаний, уравнения для определения пограничных линий для областей принятия решений, указанные в разделе 5, имеют вид: $d_0 = -2{,}59 + 0{,}60n$ и $d_1 = 2{,}59 + 0{,}60n$. Эти линии нанесены на график рисунка А.2 вместе с точками, представляющими собой накопленные суммы правильных ответов в каждом последующем тесте, для трех видов хранившихся образцов продукта.

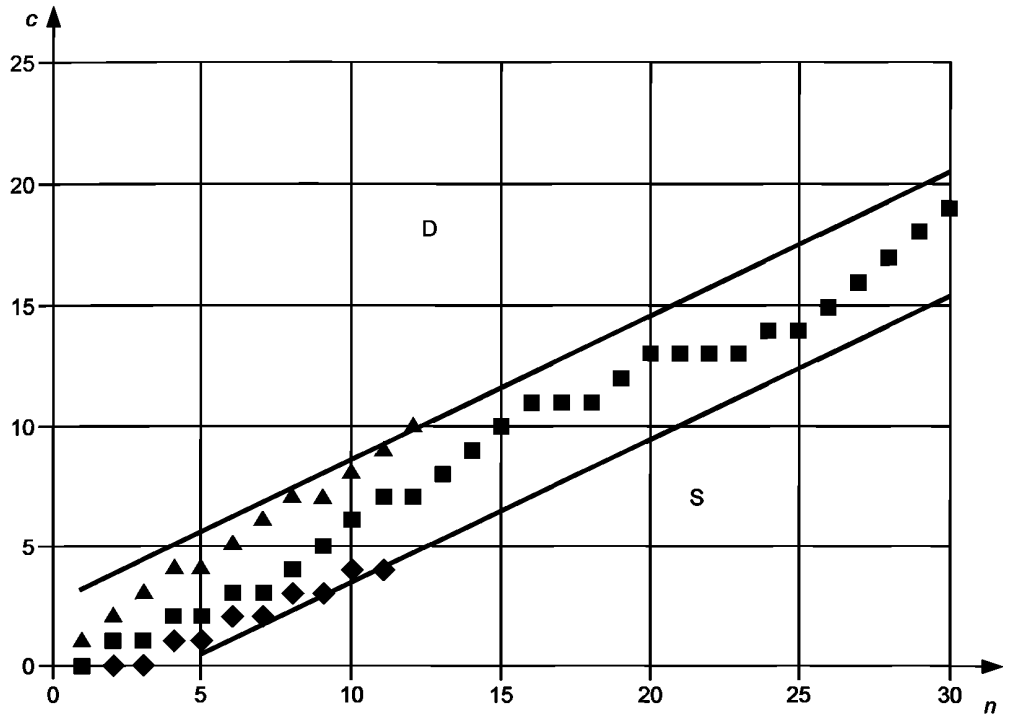
Параметры теста	$\alpha = 0{,}10$ $\quad$ $\beta = 0{,}10$ $p_0 = 0{,}50$ $\quad$ $p_1 = 0{,}70$
Граничные линии	Нижняя: $d_0 = \dfrac{\lg(\beta) - \lg(1-\alpha) - n \times \lg(1-p_1) + n \times \lg(1-p_0)}{\lg(p_1) - \lg(p_0) - \lg(1-p_1) + \lg(1-p_0)}$ Нижняя: $d_0 = \dfrac{\lg(0{,}10) - \lg(1-0{,}10) - n \times \lg(1-0{,}70) + n \times \lg(1-0{,}50)}{\lg(0{,}70) - \lg(0{,}50) - \lg(1-0{,}70) + \lg(1-0{,}50)}$ Нижняя: $d_0 = -2{,}59 + 0{,}60n$
	Верхняя: $d_1 = \dfrac{\lg(1-\beta) - \lg(\alpha) - n \times \lg(1-p_1) + n \times \lg(1-p_0)}{\lg(p_1) - \lg(p_0) - \lg(1-p_1) + \lg(1-p_0)}$ Верхняя: $d_1 = \dfrac{\lg(1-0{,}10) - \lg(0{,}10) - n \times \lg(1-0{,}70) + n \times \lg(1-0{,}50)}{\lg(0{,}70) - \lg(0{,}50) - \lg(1-0{,}70) + \lg(1-0{,}50)}$ Верхняя: $d_1 = 2{,}59 + 0{,}60n$

Таблица А.1 — Результаты, полученные в примере 2: последовательный анализ серии дуо-трио тестов: определение постороннего флейвора в мясных пирожках, подвергавшихся хранению

Испытатель	Тест А (1 день хранения)		Тест В (3 дня хранения)		Тест С (5 дней хранения)	
	Результаты	Подсчет	Результаты	Подсчет	Результаты	Подсчет
1	Н	0	Н	0	П	1
2	Н	0	П	1	П	2
3	Н	0	Н	1	П	3
4	П	1	П	2	П	4
5	Н	1	Н	2	Н	4
6	П	2	П	3	П	5
7	Н	2	Н	3	П	6
8	П	3	П	4	П	7
9	Н	3	П	5	Н	7
10	П	4	П	6	П	8
11	Н	4	П	7	П	9
12			Н	7	П	10
13			П	8		
14			П	9		
15			П	10		
16			П	11		
17			Н	11		
18			Н	11		
19			П	12		
20			П	13		
21			Н	13		
22			Н	13		
23			Н	13		
24			П	14		
25			Н	14		
26			П	15		
27			П	16		
28			П	17		
29			П	18		
30			П	19		

Примечание — Результаты: Н — неправильный ответ, П — правильный ответ, Подсчет — накопленная сумма правильных ответов.

После проведения 11 тестов по методу дуо-трио заявлено, что пробы продукта, хранившегося 1 день, подобны пробам свежеприготовленного продукта. После проведения 12 тестов заявлено, что пробы продукта, хранившегося 5 дней, отличаются от свежеприготовленного контрольного продукта. Что касается продукта, хранившегося 3 дня, то после проведения 30 тестов не представляется возможным сделать заключение либо о подобии проб контрольному образцу, либо о наличии ощутимого различия между испытуемыми и контрольными образцами продукта.



◆ — Образцы 1-дневного хранения

■ — Образцы 3-дневного хранения

▲ — Образцы 5-дневного хранения

n — количество серий тестов

c — накопленная сумма правильных ответов

D — область, попадание в которую свидетельствует о наличии различия в образцах

S — область, попадание в которую свидетельствует, что различия между образцами не ощутимы

Примечание — В случае испытаний образцов продукта 1-дневного хранения после 11 тестов заявлено, что различия между испытуемым и контрольным образцами продукта не ощутимы. В случае испытаний образцов продукта 5-дневного хранения после 12 тестов заявлено, что между испытуемым и контрольным образцами различия ощутимы. При испытаниях образцов продукта 3-дневного хранения после 30 тестов результаты подсчета суммы правильных ответов все еще оставались в области «продолжать испытания», поэтому не представляется возможным сделать какое-либо заключение относительно этих образцов, если тестирование не будет продолжено.

Рисунок А.2 — Использование последовательного анализа при оценках по методу дуо-трио — Пример 2: Появление флейвора повторного разогревания в мясных пирожках в процессе их хранения

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ISO 5492:2008 Сенсорный анализ. Словарь	IDT	ГОСТ ISO 5492—2014 Органолептический анализ. Словарь
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - IDT — идентичный стандарт.		

Библиография

[1] ISO 3534-1 Statistics — Vocabulary and symbols — Part 1: Probability and general statistical terms
[2] ISO 4120 Sensory analysis — Methodology — Triangular test
[3] ISO 5495 Sensory analysis — Methodology — Paired comparison test
[4] ISO 6658 Sensory analysis — Methodology — General guidance
[5] ISO 8586-1 Sensory analysis — General guidance for the selection, training and monitoring of assessors — Part 1: Selected assessors
[6] ISO 10399 Sensory analysis — Methodology — Duo-trio test

УДК 543.92:006.354 МКС 67.240 IDT

Ключевые слова: органолептический анализ, методология, последовательный анализ, статистический анализ, тесты дуо-трио, альфа-риск, бета-риск, чувствительность теста, стажер, интерпретация, флейвор

Редактор *М.И. Максимова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 21.08.2015. Подписано в печать 25.09.2015. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал. Усл. печ. л. 1,86.
Уч.-изд. л. 1,35. Тираж 38 экз. Зак. 3161.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru