

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 11184:2015

ISO 4120:2004

Xuất bản lần 1

**PHÂN TÍCH CẢM QUAN - PHƯƠNG PHÁP LUẬN -
PHÉP THỬ TAM GIÁC**

Sensory analysis -- Methodology -- Triangle test

HÀ NỘI - 2015

Lời nói đầu

TCVN 11184:2015 hoàn toàn tương đương với ISO 4120:2004;

TCVN 11184:2015 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/F13
Phương pháp phân tích và lấy mẫu biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn
Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Phân tích cảm quan - Phương pháp luận - Phép thử tam giác

Sensory analysis - Methodology - Triangle test

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định quy trình xác định sự tương tự hay khác biệt cảm quan có thể cảm nhận được giữa các mẫu của hai sản phẩm. Phương pháp này là một quy trình lựa chọn bắt buộc. Phương pháp này được dùng để xác định có sự khác biệt hay không về một thuộc tính cảm quan đơn lẻ hoặc một số thuộc tính.

Phương pháp này có hiệu quả về mặt thống kê hơn phép thử hai-ba [mô tả trong TCVN 11185 (ISO 10399)], nhưng hạn chế dùng cho các sản phẩm dễ lan truyền hương vị mạnh và/hoặc có hương vị kéo dài.

Phương pháp này được áp dụng ngay cả khi chưa biết bản chất của sự khác biệt (không xác định được cả mức độ và chiều hướng khác biệt giữa các mẫu cũng như chỉ dẫn về các thuộc tính dẫn đến sự khác biệt). Chỉ áp dụng phương pháp này nếu sản phẩm đồng nhất rõ rệt.

Phương pháp này có hiệu quả để:

a) xác định

- sự khác biệt có thể cảm nhận (phép thử tam giác đối với sự khác biệt), hoặc
- không có sự khác biệt có thể cảm nhận (phép thử tam giác đối với sự tương tự), ví dụ khi có sự thay đổi về thành phần nguyên liệu, quá trình chế biến, bao gói, xử lý hoặc bảo quản;

b) hoặc để chọn lựa, huấn luyện và giám sát người thử.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 11184:2015

ISO 5492:1992⁷⁾, *Sensory analysis – Vocabulary (Phân tích cảm quan – Thuật ngữ và định nghĩa)*

ISO 8589:1988⁷⁾, *Sensory analysis – General guidance for the design of test rooms (Phân tích cảm quan – Hướng dẫn chung đối với việc thiết kế phòng thử nghiệm)*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng các thuật ngữ, định nghĩa nêu trong ISO 5492 và các thuật ngữ, định nghĩa sau đây:

3.1

Rủi ro alpha (alpha-risk)

Rủi ro α (α -risk)

Xác suất khi kết luận rằng có sự khác biệt cảm nhận được khi sản phẩm không có khác biệt.

CHÚ THÍCH: Dạng rủi ro này còn được gọi là sai lầm loại I, mức ý nghĩa hoặc tỉ lệ lỗi dương tính.

3.2

Rủi ro beta (beta-risk)

Rủi ro β (β -risk)

Xác suất khi kết luận rằng không có sự khác biệt cảm nhận được khi sản phẩm có khác biệt.

CHÚ THÍCH: Dạng rủi ro này còn được gọi là sai lầm loại II hoặc tỉ lệ lỗi âm tính.

3.3

Sự khác biệt (difference)

Tình huống các mẫu có thể phân biệt được dựa trên các tính chất cảm quan của chúng.

CHÚ THÍCH: Tỉ lệ phép đánh giá phát hiện sự khác biệt có thể cảm nhận được giữa hai sản phẩm được kí hiệu là p_d .

3.4

Sản phẩm (product)

Vật liệu được đánh giá.

3.5

Mẫu (sample)

Đơn vị sản phẩm được chuẩn bị, giới thiệu và đánh giá trong phép thử.

⁷⁾ ISO 5492:1992 đã được hủy bỏ, phiên bản hiện hành là ISO 5492:2008 đã được chấp nhận thành TCVN 11182:2015 (ISO 5492:2008), *Phân tích cảm quan – Thuật ngữ và định nghĩa*.

⁷⁾ ISO 8589:1988 đã được hủy bỏ, phiên bản hiện hành là ISO 8589:2007.

3.6

Độ nhạy (sensitivity)

Khái niệm chung được dùng để tóm tắt các đặc tính về năng lực của phép thử.

CHÚ THÍCH: Trong số các thuật ngữ thống kê, độ nhạy của phép thử được định nghĩa bằng các giá trị α , β và p_d .

3.7

Sự tương tự (similarity)

Tình huống mà mọi sự khác biệt cảm nhận được giữa các mẫu là quá nhỏ do đó các sản phẩm có thể được sử dụng hoán đổi nhau.

3.8

Bộ ba mẫu (triad)

Nhóm ba mẫu được chuyển cho người thử trong phép thử tam giác.

CHÚ THÍCH: Trong phép thử tam giác, mỗi mẫu được đánh dấu bằng mã số khác nhau. Hai mẫu giống nhau (từ một sản phẩm) và một mẫu khác (từ sản phẩm khác).

4 Nguyên tắc

Số người thử được lựa chọn dựa theo độ nhạy được yêu cầu đối với phép thử (xem 6.2 và thảo luận tại A.3).

Người thử nhận được tập hợp ba mẫu (bộ ba mẫu) và được cho biết rằng có hai mẫu giống nhau và một mẫu khác. Người thử báo cáo về mẫu mà họ coi là khác, ngay cả khi chỉ lựa chọn dựa vào suy đoán.

Đếm số câu trả lời đúng và xác định mức ý nghĩa bằng cách tra bảng thống kê.

5 Điều kiện thử nghiệm chung và các yêu cầu

5.1 Định nghĩa rõ ràng đối tượng thử bằng văn bản.

5.2 Tiến hành thử trong các điều kiện sao cho những người thử không trao đổi với nhau cho đến khi kết thúc tất cả các phép đánh giá, sử dụng phương tiện và buồng thử phù hợp với ISO 8589.

5.3 Chuẩn bị mẫu ngoài tầm nhìn của người thử và theo cách thống nhất (cùng thiết bị, dụng cụ, cùng lượng sản phẩm).

5.4 Người thử phải không thể nhận diện được mẫu do cách trình bày mẫu. Ví dụ: trong phép thử nhận biết vị, tránh bất kỳ sự khác biệt về bề ngoài. Che mọi sự khác biệt không thích hợp về màu bằng bộ lọc màu và/hoặc việc chiếu sáng dịu.

TCVN 11184:2015

5.5 Mã hóa dụng cụ đựng mẫu theo cách thống nhất, tốt nhất là dùng bộ ba chữ số được chọn ngẫu nhiên đối với mỗi phép thử. Mỗi bộ ba này được cấu thành từ ba mẫu, mỗi mẫu có mã số khác nhau. Tốt nhất là dùng các mã số khác nhau đối với mỗi người thử trong buổi thử. Tuy nhiên, có thể dùng cùng bộ ba mã số đối với tất cả những người thử trong một phép thử, miễn là mỗi mã số được dùng một lần cho mỗi người thử trong suốt buổi thử (ví dụ: nếu một số phép thử tam giác trên các sản phẩm khác nhau được tiến hành trong cùng một buổi thử).

5.6 Khối lượng hoặc thể tích mẫu phải đồng nhất đối với ba mẫu trong mỗi bộ ba mẫu, cũng như tất cả các mẫu khác trong dãy phép thử trên cùng dạng sản phẩm. Khối lượng hoặc thể tích được đánh giá có thể được định trước. Nếu không, người thử cần được thông báo rằng khối lượng hoặc thể tích được lấy phải luôn tương tự nhau giữa các mẫu.

5.7 Nhiệt độ của ba mẫu trong mỗi bộ ba phải đồng nhất, cũng như tất cả các mẫu khác trong dãy phép thử trên dạng sản phẩm đã cho. Nên trình bày mẫu ở nhiệt độ sử dụng sản phẩm.

5.8 Người thử phải được thông báo rằng họ có được nuốt mẫu hay không, hay họ được tự lựa chọn nuốt hay không nuốt. Trong trường hợp được tự lựa chọn, phải yêu cầu họ thực hiện như nhau đối với mọi mẫu.

5.9 Trong suốt buổi thử, tránh đưa ra thông tin về nhận diện sản phẩm, các hiệu ứng tác động mong đợi hoặc năng lực của từng cá thể cho đến khi kết thúc mọi phép thử.

6 Người thử

6.1 Trình độ

Tất cả người thử cần có cùng trình độ, mức này được chọn dựa theo mục đích của phép thử (xem hướng dẫn trong ISO 8586-1 và ISO 8586-2). Kinh nghiệm và sự quen thuộc sản phẩm thử có thể cải thiện năng lực của người thử và do đó có thể làm tăng khả năng phát hiện sự khác biệt. Giám sát năng lực của người thử theo thời gian có thể hữu ích đối với việc làm tăng độ nhạy.

Tất cả người thử phải nắm rõ cơ chế của phép thử tam giác (hình thức, mục tiêu và quy trình đánh giá).

6.2 Số lượng người thử

Lựa chọn số lượng người thử sao cho thu được độ nhạy yêu cầu đối với phép thử (xem thảo luận tại A.3). Sử dụng số lượng lớn người thử sẽ tăng khả năng phát hiện những khác biệt nhỏ giữa các mẫu. Tuy nhiên, trong thực tế, số lượng người thử thường được xác định theo điều kiện ban đầu (ví dụ thời gian thử, số lượng người thử có sẵn, lượng sản phẩm). Khi kiểm tra sự khác biệt, số lượng người thử điển hình là từ 24 đến 30. Khi kiểm tra sự khác biệt không có nghĩa (thử tương tự), cần số lượng người thử gấp đôi (khoảng 60) để có độ nhạy tương đương.

Tránh đánh giá lặp lại bởi cùng một người thử, khi có thể. Tuy nhiên, nếu cần đánh giá lặp lại để có số lượng phù hợp cho số lượt đánh giá tổng thể thì phải cố gắng để mỗi người thử thực hiện cùng số lượng lượt đánh giá lặp. Ví dụ: nếu chỉ có mười người thử thì mỗi người sẽ thực hiện ba bộ ba để thu được tổng số 30 lượt đánh giá.

CHÚ THÍCH: Việc xử lý ba lượt đánh giá do mười người thử thực hiện giống như 30 lượt đánh giá độc lập là không hợp lệ khi kiểm tra sự tương tự dùng Bảng A.2. Tuy nhiên, với kiểm tra sự khác biệt, việc xử lý như trên đúng Bảng A.1 là hợp lệ ngay cả khi thực hiện các lượt đánh giá lặp lại (xem [9] và [10]). Các tài liệu xuất bản gần đây (xem [6] và [7]) về phép thử phân biệt lặp lại đưa ra các phương pháp tiếp cận thay thế cho việc phân tích các đánh giá lặp lại trong các phép thử phân biệt.

7 Cách tiến hành

7.1 Trước khi thực hiện phép thử, chuẩn bị các phiếu mã hóa (worksheet) và phiếu trả lời (scoresheet) (xem B.1 và B.2) sử dụng sáu trình tự từ hai sản phẩm A và B với số lượng bằng nhau:

ABB	AAB	ABA
BAA	BBA	BAB

Phân bố ngẫu nhiên các trật tự này trong nhóm sáu người thử (sử dụng mỗi trật tự một lần trong nhóm sáu người thử đầu tiên; sử dụng mỗi trật tự một lần nữa trong nhóm sáu người thử tiếp theo, v.v...). Điều này sẽ giảm thiểu sự không cân bằng xảy ra nếu tổng số người thử không phải là bội số của sáu.

7.2 Trình bày ba mẫu của mỗi bộ ba đồng thời, nếu có thể, với cùng thứ tự sắp xếp không gian đối với mỗi người thử (ví dụ: theo đường thẳng từ trái sang phải, theo trật tự tam giác). Trong mỗi bộ ba, những người thử thường được cho đánh giá lặp lại với mỗi mẫu tùy thích (đĩ nhiên nếu bản chất của sản phẩm cho phép đánh giá lặp lại).

7.3 Hướng dẫn những người thử đánh giá mẫu theo trật tự các mẫu đã được trình bày. Thông báo cho những người thử rằng hai trong số các mẫu là như nhau và khác với mẫu còn lại. Mỗi người thử cần chỉ ra mẫu nào trong số ba mẫu khác với hai mẫu còn lại.

7.4 Mỗi phiếu trả lời cần dùng cho một bộ ba mẫu. Nếu một người thử phải thực hiện nhiều hơn một phép thử trong buổi đánh giá thì thu các phiếu trả lời đã hoàn thành và các mẫu chưa sử dụng trước khi đưa ra bộ ba tiếp theo. Người thử không được thử lại bất kì mẫu nào đã tiến hành hoặc thay đổi quyết định đối với các mẫu đã đánh giá.

7.5 Không đưa ra câu hỏi về thị hiếu, sự chấp nhận hoặc mức độ khác biệt sau lựa chọn ban đầu trên mẫu khác biệt. Việc lựa chọn do người thử thực hiện có thể tạo độ chệch trong câu trả lời đối với những câu hỏi bổ sung. Những câu trả lời cho các câu hỏi như vậy có thể thu được từ các phép thử độc lập về thị hiếu, sự chấp nhận hoặc mức độ khác biệt v.v... (xem hướng dẫn trong ISO 6658). Phân nhận xét yêu cầu giải thích lý do lựa chọn, bao gồm các lưu ý của người thử.

TCVN 11184:2015

7.6. Phép thử tam giác là quy trình lựa chọn bắt buộc; người thử không được trả lời "không có khác biệt". Người thử không phát hiện được sự khác biệt giữa các mẫu cần được hướng dẫn để lựa chọn ngẫu nhiên một mẫu và chỉ ra rằng sự lựa chọn này chỉ là phỏng đoán, trong phần nhận xét của phiếu trả lời.

8 Phân tích và diễn giải kết quả

8.1 Đối với phép thử về sự khác biệt

Sử dụng Bảng A.1 để phân tích số liệu thu được từ phép thử tam giác. Nếu số câu trả lời đúng lớn hơn hoặc bằng giá trị trong Bảng A.1 (tương ứng với số người thử và mức rủi ro α được chọn ứng với phép thử) thì kết luận rằng tồn tại sự khác biệt có ý nghĩa về cảm nhận giữa các mẫu (xem B.1).

Nếu cần, tính khoảng tin cậy theo tỉ lệ người thử có thể phân biệt các mẫu. Phương pháp này được mô tả trong B.3.

8.2 Đối với phép thử về sự tương tự¹⁾

Sử dụng Bảng A.2 để phân tích dữ liệu thu được từ phép thử tam giác. Nếu số câu trả lời đúng nhỏ hơn hoặc bằng số trong Bảng A.1 (tương ứng với số người thử và mức rủi ro β và giá trị của p_d được chọn trong phép thử) thì không có sự khác biệt có nghĩa giữa các mẫu (xem B.2). Nếu so sánh kết quả giữa các phép thử, cần chọn cùng một giá trị p_d cho mọi phép thử.

Nếu cần, tính khoảng tin cậy theo tỉ lệ người thử có thể phân biệt các mẫu. Phương pháp này được mô tả trong B.3.

Không có kết luận nếu số lượng tối đa câu trả lời đúng là nhỏ hơn $n/3$.

9 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo mục tiêu thử nghiệm, kết quả và kết luận. Nên báo cáo các thông tin bổ sung sau:

- mục đích của phép thử và bản chất của quá trình xử lý;
- việc nhận diện đầy đủ về mẫu thử (nguồn gốc, phương pháp chuẩn bị, số lượng, hình dạng, bảo quản trước khi thử, cỡ mẫu, nhiệt độ); thông tin về mẫu cần lưu lại bao gồm mọi quá trình bảo quản, xử lý và chuẩn bị đã thực hiện sao cho thu được mẫu chỉ khác nhau, nếu có, là do các biến quan tâm.

¹⁾ Trong tiêu chuẩn này, "tương tự" không có nghĩa là "đồng nhất". "Tương tự" nghĩa là hai sản phẩm phù hợp để có thể hoán đổi. Không thể xác nhận hai sản phẩm là đồng nhất. Tuy nhiên, có thể chứng minh rằng bất kì sự khác biệt giữa hai sản phẩm là quá nhỏ, không có ý nghĩa thực tế.

- số lượng người thử, số câu trả lời đúng và kết quả đánh giá thống kê (bao gồm các giá trị α , β và ρ_a được dùng trong phép thử);
- người thử: kinh nghiệm (trong phép thử cảm quan, với sản phẩm, với mẫu trong phép thử), tuổi, giới tính (xem hướng dẫn trong ISO 8586-1 và ISO 8586-2);
- bất kì thông tin và các khuyến cáo cụ thể đối với người thử có liên quan đến phép thử;
- môi trường thử (phương tiện thử đã sử dụng, việc giới thiệu mẫu đồng thời hay tuần tự, có thông báo nhận dạng của mẫu sau phép thử không, nếu có thì bằng cách nào);
- địa điểm, ngày thử và tên của chủ tịch hội đồng.

10 Độ chính xác và độ chệch

Do các kết quả của phép thử phân biệt cảm quan là hàm của sự nhạy cảm riêng lẻ, vì thế không thể đưa ra một nhận định chung về độ tái lập của các kết quả có thể áp dụng cho tập hợp những người thử. Độ chính xác của một tập hợp người thử cụ thể tăng lên theo quy mô của hội đồng, theo sự huấn luyện và với sự tiếp xúc với sản phẩm.

Do sử dụng quy trình lựa chọn bắt buộc nên các kết quả thu được từ phương pháp này không có độ chệch, miễn là các yêu cầu trong Điều 7 được lưu ý đầy đủ.

Phụ lục A

(quy định)

Các bảng

A.1 Các giá trị nêu trong Bảng A.1 là số câu trả lời đúng tối thiểu cần có để có kết quả có nghĩa ở mức rủi ro α được công bố (theo cột) đối với số người thử tương ứng là n (theo hàng). Giả định "không có khác biệt" bị bác bỏ nếu số câu trả lời đúng lớn hơn hoặc bằng giá trị trong Bảng A.1.

Bảng A.1 – Số câu trả lời đúng tối thiểu cần có để kết luận rằng có sự khác biệt có thể cảm nhận dựa trên phép thử tam giác

n	A					n	α				
	0,20	0,10	0,05	0,01	0,001		0,20	0,10	0,05	0,01	0,001
6	4	5	5	6	—	27	12	13	14	16	18
7	4	5	5	6	7	28	12	14	15	16	18
8	5	5	6	7	8	29	13	14	15	17	19
9	5	6	6	7	8	30	13	14	15	17	19
10	6	6	7	8	9						
						31	14	15	16	18	20
11	6	7	7	8	10	32	14	15	16	18	20
12	6	7	8	9	10	33	14	15	17	18	21
13	7	8	8	9	11	34	15	16	17	19	21
14	7	8	9	10	11	35	15	16	17	19	22
15	8	8	9	10	12						
						36	15	17	18	20	22
16	8	9	9	11	12	42	18	19	20	22	25
17	8	9	10	11	13	48	20	21	22	25	27
18	9	10	10	12	13	54	22	23	25	27	30
19	9	10	11	12	14	60	24	26	27	30	33
20	9	10	11	13	14	66	26	28	29	32	35
21	10	11	12	13	15	72	28	30	32	34	38
22	10	11	12	14	15	78	30	32	34	37	40
23	11	12	12	14	16	84	33	35	36	39	43
24	11	12	13	15	16	90	35	37	38	42	45
25	11	12	13	15	17	96	37	39	41	44	48
26	12	13	14	15	17	102	39	41	43	46	50

CHÚ THÍCH 1: Các giá trị trong bảng là chính xác vì dựa trên phân bố nhị thức. Đối với các giá trị của n không có trong bảng, tính các giá trị xấp xỉ dựa trên xấp xỉ thông thường đối với nhị thức như sau. Số câu trả lời tối thiểu (x) = số nguyên cận trên:

$$x = (n/3) + z\sqrt{2n/9}$$

trong đó: z thay đổi theo mức ý nghĩa như sau: $z = 0,84$ đối với $\alpha = 0,20$; $z = 1,28$ đối với $\alpha = 0,10$; $z = 1,64$ đối với $\alpha = 0,05$; $z = 2,33$ đối với $\alpha = 0,01$; $z = 3,09$ đối với $\alpha = 0,001$.

CHÚ THÍCH 2: Không nên sử dụng các giá trị $n < 18$ trong phép thử tam giác đối với sự khác biệt.

CHÚ THÍCH 3: Áp dụng theo Tài liệu tham khảo [11].

A.2 Các giá trị nêu trong Bảng A.2 là số câu trả lời đúng tối đa cần có đối với "sự tương tự" ở các mức p_a , β và n . Giả định "không khác biệt" được chấp nhận ở mức tin cậy $100(1 - \beta) \%$ nếu số câu trả lời đúng nhỏ hơn hoặc bằng giá trị trong Bảng A.2.

Bảng A.2 – Số câu trả lời đúng tối đa cần có để kết luận hai mẫu tương tự dựa trên phép thử tam giác

n	β	p_a					n	β	p_a				
		10 %	20 %	30 %	40 %	50 %			10 %	20 %	30 %	40 %	50 %
18	0,001	0	1	2	3	5	66	0,001	14	18	22	26	31
	0,01	2	3	4	5	6		0,01	16	20	25	29	34
	0,05	3	4	5	6	8		0,05	19	23	28	32	37
	0,10	4	5	6	7	8		0,10	20	25	29	33	38
	0,20	4	6	7	8	9		0,20	22	26	31	35	40
24	0,001	2	3	4	6	8	72	0,001	15	20	24	29	34
	0,01	3	5	6	8	9		0,01	18	23	28	32	38
	0,05	5	6	8	9	11		0,05	21	26	30	35	40
	0,10	6	7	9	10	12		0,10	22	27	32	37	42
	0,20	7	8	10	11	13		0,20	24	29	34	39	44
30	0,001	3	5	7	9	11	78	0,001	17	22	27	32	38
	0,01	5	7	9	11	13		0,01	20	25	30	36	41
	0,05	7	9	11	13	15		0,05	23	28	33	39	44
	0,10	8	10	11	14	16		0,10	25	30	35	40	46
	0,20	9	11	13	15	17		0,20	27	32	37	42	48
36	0,001	5	7	9	11	14	84	0,001	19	24	30	35	41
	0,01	7	9	11	14	16		0,01	22	28	33	39	45
	0,05	9	11	13	16	18		0,05	25	31	36	42	48
	0,10	10	12	14	17	19		0,10	27	32	38	44	49
	0,20	11	13	16	18	21		0,20	29	34	40	46	51
42	0,001	6	9	11	14	17	90	0,001	21	27	32	38	45
	0,01	9	11	14	17	20		0,01	24	30	36	42	48
	0,05	11	13	16	19	22		0,05	27	33	39	45	52
	0,10	12	14	17	20	23		0,10	29	35	41	47	53
	0,20	13	16	19	22	24		0,20	31	37	43	49	55
48	0,001	8	11	14	17	21	96	0,001	23	29	35	42	48
	0,01	11	13	17	20	23		0,01	26	33	39	45	52
	0,05	13	16	19	22	26		0,05	30	36	42	49	55
	0,10	14	17	20	23	27		0,10	31	38	44	50	57
	0,20	15	18	22	25	28		0,20	33	40	46	53	59
54	0,001	10	13	17	20	24	102	0,001	25	31	38	45	52
	0,01	12	16	19	23	27		0,01	28	35	42	49	56
	0,05	15	18	22	25	29		0,05	32	38	45	52	59
	0,10	16	20	23	27	31		0,10	33	40	47	54	61
	0,20	18	21	25	28	32		0,20	36	42	49	56	63
60	0,001	12	15	19	23	27	108	0,001	27	34	41	48	55
	0,01	14	18	22	26	30		0,01	31	37	45	52	59
	0,05	17	21	25	29	33		0,05	34	41	48	55	63
	0,10	18	22	26	30	34		0,10	36	43	50	57	65
	0,20	20	24	28	32	36		0,20	38	45	52	60	67

CHÚ THÍCH 1: Các giá trị trong bảng là chính xác vì dựa trên phân bố nhị thức. Đối với các giá trị của n không có trong bảng, tính giới hạn tin cậy trên $100(1 - \beta) \%$ đối với p_a dựa xấp xỉ thông thường đối với nhị thức như sau:

$$\left[1,5(x/n) - 0,5 \right] + 1,5 z_{\beta} \sqrt{(nx - x^2) / n^3}$$

trong đó: x là số câu trả lời đúng; n là số người thử; z_{β} thay đổi như sau: 0,84 đối với $\beta = 0,20$; 1,28 đối với $\beta = 0,10$; 1,64 đối với $\beta = 0,05$; 2,33 đối với $\beta = 0,01$; 3,09 đối với $\beta = 0,001$.

Nếu giá trị tính được nhỏ hơn giới hạn được chọn đối với p_a thì công bố các mẫu là tương tự ở mức ý nghĩa β .

CHÚ THÍCH 2: Không nên sử dụng các giá trị $n < 30$ trong phép thử tam giác đối với sự tương tự.

CHÚ THÍCH 3: Áp dụng theo Tài liệu tham khảo [11].

TCVN 11184:2015

A.3 Bảng A.3 đưa ra cách tiếp cận thống kê để xác định số người thử. Độ nhạy thống kê của phép thử là hàm của ba giá trị: rủi ro α , rủi ro β và tỉ lệ lớn nhất cho phép của người phân biệt, p_d ²⁾. Trước khi tiến hành phép thử, chọn các giá trị của α , β và p_d theo các hướng dẫn sau đây.

Theo nguyên tắc, kết quả có nghĩa về mặt thống kê ở:

- rủi ro α ở mức 10 % đến 5 % (0,10 đến 0,05) cho thấy có bằng chứng không chắc chắn về sự khác biệt.
- rủi ro α ở mức 5 % đến 1 % (0,05 đến 0,01) cho thấy có bằng chứng tương đối chắc chắn về sự khác biệt.
- rủi ro α ở mức 1 % đến 0,1 % (0,01 đến 0,001) cho thấy có bằng chứng chắc chắn về sự khác biệt.
- rủi ro α nhỏ hơn 0,1 % ($< 0,001$) cho thấy có bằng chứng rất chắc chắn về sự khác biệt.

Đối với rủi ro β , mức độ chắc chắn của bằng chứng về không có sự khác biệt được đánh giá bởi cùng các tiêu chí như trên (thay thế "có" bằng "không có").

Tỉ lệ tối đa cho phép đối với người phân biệt, p_d , nằm trong ba dải sau:

- $p_d < 25$ % đối với các giá trị nhỏ;
- 25 % $< p_d < 35$ % đối với các giá trị mẫu trung bình;
- $p_d > 35$ % đối với các giá trị mẫu lớn.

Chọn số người thử sao cho thu được độ nhạy cần đối với phép thử. Tra Bảng A.3 trong phần tương ứng vào giá trị p_d đã chọn và cột tương ứng vào giá trị β đã chọn. Số người thử tối thiểu cần có nằm trong hàng tương ứng với giá trị α được chọn. Cách khác, có thể sử dụng Bảng A.3 để xây dựng tập hợp các giá trị của p_d , α và β để có độ nhạy chấp nhận được trong khi duy trì số người thử trong các giới hạn thực tế. Cách tiếp cận được nêu chi tiết trong Tài liệu tham khảo [12].

Các giá trị nêu trong Bảng A.3 là số người thử tối thiểu cần có để tiến hành phép thử tam giác với độ nhạy cụ thể được xác định từ các giá trị của p_d , α và β . Tra bảng theo phần tương ứng với giá trị p_d đã chọn và cột tương ứng với giá trị β đã chọn. Đọc số người thử tối thiểu từ hàng tương ứng với giá trị α đã chọn.

²⁾ Trong tiêu chuẩn này, tỉ lệ câu trả lời đúng, p_c được tính $p_c = p_d + (1/3)(1 - p_d)$, trong đó p_d là tỉ lệ người thử có thể phân biệt hai sản phẩm. Có thể áp dụng mô hình đo nghiệm tâm thần đối với quá trình ra quyết định của người thử như mô hình Thurstone-Ura (xem [8]) trong phép thử tam giác.

Bảng A.3 – Số người thử cần thiết đối với phép thử tam giác

α	P_d	B				
		0,20	0,10	0,05	0,01	0,001
0,20	50 %	7	12	16	25	36
0,10		12	15	20	30	43
0,05		16	20	23	35	48
0,01		25	30	35	47	62
0,001		36	43	48	62	81
0,20	40 %	12	17	25	36	55
0,10		17	25	30	46	67
0,05		23	30	40	57	79
0,01		35	47	56	76	102
0,001		55	68	76	102	130
0,20	30 %	20	28	39	64	97
0,10		30	43	54	81	119
0,05		40	53	66	98	136
0,01		62	82	97	131	181
0,001		93	120	138	181	233
0,20	20 %	39	64	86	140	212
0,10		62	89	119	178	260
0,05		87	117	147	213	305
0,01		136	176	211	292	397
0,001		207	257	302	396	513
0,20	10 %	149	238	325	529	819
0,10		240	348	457	683	1011
0,05		325	447	572	828	1181
0,01		525	680	824	1132	1539
0,001		803	996	1165	1530	1992

CHÚ THÍCH: Áp dụng theo Tài liệu tham khảo [11].

Phụ lục B

(tham khảo)

Các ví dụ

B.1 Ví dụ 1: Phép thử tam giác để khẳng định sự khác biệt

B.1.1 Cơ sở

Một nhà máy bia đã xây dựng quy trình giảm mùi vị ngũ cốc không mong muốn trong sản phẩm bia không cồn. Quy trình này yêu cầu đầu tư thiết bị mới. Trước khi tiến hành phép thử thị hiếu đối với khách hàng ở quy mô lớn hơn, lãnh đạo nhà máy muốn khẳng định sản phẩm bia không cồn thực nghiệm khác với bia không cồn hiện tại của nhà máy. Lãnh đạo nhà máy chỉ muốn chấp nhận một rủi ro nhỏ khi đưa ra kết luận rằng tồn tại sự khác nhau trong khi thực tế thì không. Tuy nhiên, lãnh đạo nhà máy sẽ chấp nhận rủi ro lớn hơn khi không phát hiện được sự khác biệt mặc dù nó tồn tại để có phương thức thay thế vận hành quá trình mới.

B.1.2 Mục tiêu của phép thử

Mục tiêu của phép thử là để khẳng định rằng quy trình thử nghiệm hiện tại cho sản phẩm bia không cồn có thể phân biệt với sản phẩm không cồn hiện tại để điều chỉnh phép thử với người tiêu dùng.

B.1.3 Số lượng người thử

Để lãnh đạo nhà máy không đưa ra quyết định sai rằng có sự khác biệt, chuyên gia cảm quan đề xuất $\alpha = 0,05$. Để cân bằng thứ tự trình bày mẫu, chuyên gia cảm quan quyết định sử dụng 24 người thử. Chú thích trong Bảng A.3 về việc lựa chọn sử dụng 24 người thử cũng đảm bảo rằng phép thử có cơ hội 95 % [nghĩa là $100(1 - \beta) \%$] phát hiện trường hợp mà 50 % người thử có thể phát hiện sự khác biệt giữa các mẫu trong phép thử. Giá trị tra từ Bảng A.3 đối với $\alpha = 0,05$, $\beta = 0,05$ và $p_d = 50 \%$ là $n = 23$.

B.1.4 Tiến hành thử

Các mẫu (36 cốc sản phẩm A và 36 cốc sản phẩm B) được mã hóa bằng các chữ số ngẫu nhiên. Mỗi bộ ba ABB, BAA, AAB, BBA, ABA và BAB được đưa ra bốn lần để đảm bảo 24 người thử có trật tự ngẫu nhiên cân bằng. Ví dụ về phiếu trả lời được nêu trong Hình B.1.

B.1.5 Phân tích và diễn giải kết quả

Tổng số 14 người thử xác định chính xác mẫu khác biệt. Trong Bảng A.1, tại hàng tương ứng với $n = 24$ người thử và cột tương ứng với $\alpha = 0,05$, chuyên gia cảm quan thấy có 14 câu trả lời đúng là đủ để kết luận rằng hai mẫu bia là khác biệt có thể cảm nhận được.

Chuyên gia cảm quan có thể tùy ý chọn cách tính một phía, khoảng tin cậy thấp hơn trên tỉ lệ người thử có thể cảm nhận sự khác biệt giữa các mẫu. Công thức tính (xem thêm B.3) là:

$$[1,5 \times (14/24) - 0,5] - 1,5 \times 1,64 \sqrt{(14/24)[1 - (14/24)]/24} = 0,13$$

Chuyên gia cảm quan có thể kết luận với độ tin cậy 95 % rằng ít nhất 13 % người thử cảm nhận được sự khác biệt giữa các mẫu.

B.1.6 Báo cáo thử nghiệm và kết luận

Chuyên gia cảm quan báo cáo rằng trên thực tế có thể phân biệt sản phẩm thử nghiệm với sản phẩm hiện tại thông qua hội đồng ($n = 24$, $x = 14$) ở mức ý nghĩa 5 %. Chuyên gia cảm quan có thể chọn để báo cáo ở mức tin cậy 95 % rằng có ít nhất 13 % số người thử có thể phân biệt hai mẫu. Thử nghiệm lên men sử dụng quy trình mới nên tiến hành kiểm tra với người tiêu dùng theo đề xuất trong B.1.2.

Phép thử tam giác		
Người thử số: _____	Họ và tên: _____	Ngày: _____
Hướng dẫn:		
Ném các mẫu từ trái sang phải. Có hai mẫu giống nhau, một mẫu khác. Anh/chị hãy ghi mã số của mẫu khác với các mẫu còn lại vào khoảng trống dưới đây. Nếu không chắc chắn, hãy ghi theo ước đoán mà anh/chị cho là đúng nhất; có thể ghi chú ở phần nhận xét rằng đây chỉ là ước đoán.		
Mẫu khác với hai mẫu còn lại là: _____		
Nhận xét: _____		

Hình B.1 – Phiếu trả lời trong phép thử khác biệt tam giác trong Ví dụ 1

B.2 Ví dụ 2: Phép thử tam giác để khẳng định hai mẫu tương tự

B.2.1 Cơ sở

Một nhà máy bánh kẹo muốn sử dụng vật liệu bao gói mới vì vật liệu này có độ linh hoạt lớn hơn đối với đồ họa nhãn. Tuy nhiên, vật liệu mới phải có cùng độ ổn định bảo quản. Nhà máy cho rằng không thể chứng minh hai sản phẩm là đồng nhất, nhưng họ muốn chắc chắn chỉ có một tỉ lệ nhỏ hợp lý của tập hợp người thử có thể phát hiện sự khác biệt sau 3 tháng bảo quản. Mặt khác, nhà máy chấp nhận

TCVN 11184:2015

khả năng lớn là sẽ đưa ra một kết luận sai lầm rằng các sản phẩm khác nhau mặc dù chúng không khác biệt, bởi vì bao bì hiện tại còn được chấp nhận cho đến khi nào đồ họa còn được quan tâm và sự ổn định bảo quản là tiêu chí quan trọng hơn đối với nhà máy.

B.2.2 Mục đích phép thử

Mục đích phép thử để xác định rằng sản phẩm được bảo quản trong 3 tháng trong vật liệu bao gói mới cũng giống như sản phẩm được bảo quản trong 3 tháng trong bao bì đang sử dụng.

B.2.3 Số lượng người thử

Chuyên gia cảm quan trao đổi với nhà máy để quyết định về mức rủi ro thích hợp đối với phép thử. Quyết định được đưa ra là tỉ lệ cho phép tối đa của người có khả năng phân biệt được là $p_d = 20\%$. Nhà máy chỉ muốn lấy $\beta = 0,10$ rủi ro không phát hiện được tỷ lệ nói trên của người có khả năng phân biệt. Do nhà máy không quan tâm nhiều đến kết luận sai rằng có sự khác biệt khi các sản phẩm không khác nhau, nên chuyên gia cảm quan chọn $\alpha = 0,20$. Tra Bảng A.3 với $\alpha = 0,20$, $\beta = 0,10$ và $p_d = 20\%$, chuyên gia cảm quan thấy rằng $n = 64$ người thử là cần để thực hiện phép thử.

B.2.4 Tiến hành phép thử

Chuyên gia cảm quan sử dụng phiếu mã hóa như trong Hình B.2 và phiếu trả lời như trong Hình B.3 để thực hiện phép thử. Chuyên gia cảm quan quay vòng sáu bộ ba: AAB, ABA, BAA, BBA, BAB và ABB mười lần với 60 người thử ban đầu. Sau đó, chuyên gia cảm quan lựa chọn ngẫu nhiên bốn bộ ba để đưa số người thử từ 61 thành 64.

B.2.5 Phân tích và diễn giải kết quả

Tổng số 24 trong số 64 người thử nhận diện đúng mẫu đưa ra trong phép thử. Tra Bảng A.2, chuyên gia cảm quan thấy không có mục nào với $n = 64$. Vì vậy, chuyên gia cảm quan sử dụng phương trình trong Chú thích 1 của Bảng A.2 để xác định liệu có thể kết luận rằng hai mẫu là tương tự nhau. Chuyên gia cảm quan thấy rằng:

$$[1,5 \times (24/64) - 0,5] - 1,5 \times 1,28 \sqrt{(64 \times 24 - 24^2)/64^3} = 0,1787$$

Như vậy, chuyên gia cảm quan có thể tin tưởng đến 90% rằng không có nhiều hơn 18% người thử có thể phân biệt các mẫu. Chuyên gia cảm quan kết luận rằng bao bì mới đáp ứng tiêu chí của nhà máy với độ chắc chắn đến 90% ($\beta = 0,10$) rằng không có hơn $p_d = 20\%$ người thử có thể phát hiện sự khác biệt. Bao bì mới có thể thay thế bao bì đang dùng.

Ngày: 4/10/1993		Mã phép thử: 587-FF03					
Thứ tự mẫu phép thử tam giác và quy trình thực hiện							
Đặt phiếu này lên khu vực khay chuẩn bị. Mã hóa trước phiếu trả lời và dụng cụ chứa mẫu							
Dạng sản phẩm: <u>Keo thanh</u>							
Nhận diện mẫu:							
Mẫu 1 = Bao bì 4736 (hiện tại)				Mẫu 2 = Bao bì 3987 (mới)			
Mã hóa bao bì như sau:							
Thành viên hội đồng	Mã số mẫu			Thành viên hội đồng	Mã số mẫu		
1	1-108	1-795	2-140	33	2-360	1-303	1-415
2	1-189	2-168	1-733	34	2-134	2-401	1-305
3	2-718	1-437	1-488	35	2-185	1-651	2-307
4	2-535	2-231	1-243	36	1-508	2-271	2-465
5	2-839	1-402	2-619	37	1-216	1-941	2-321
6	1-145	2-296	2-992	38	1-494	2-783	1-414
7	1-792	1-280	2-319	39	2-151	1-786	1-943
8	1-167	2-936	1-180	40	2-423	2-477	1-164
9	2-689	1-743	1-956	41	2-570	1-772	2-887
10	2-442	2-720	1-213	42	1-398	2-946	2-764
11	2-253	1-444	2-505	43	1-747	1-286	2-913
12	1-204	2-159	2-556	44	1-580	2-558	1-114
13	1-142	1-325	2-632	45	2-345	1-562	1-955
14	1-472	2-762	1-330	46	2-385	2-660	1-856
15	2-965	1-641	1-300	47	2-754	1-210	2-864
16	2-582	2-659	1-486	48	1-574	2-393	2-753
17	2-429	1-884	2-499	49	1-793	1-308	2-742
18	1-879	2-891	2-404	50	1-147	2-395	1-434
19	1-745	1-247	2-724	51	2-396	2-629	1-957
20	1-344	2-370	1-355	52	1-147	2-395	1-434
21	2-629	1-543	1-951	53	2-525	1-172	2-917
22	2-482	2-120	1-219	54	1-325	2-993	2-736
23	2-259	1-384	2-225	55	1-771	1-566	2-376
24	1-293	2-459	2-681	56	1-585	2-628	1-284
25	1-849	1-382	2-192	57	2-354	1-526	1-595
26	1-294	2-729	1-390	58	2-358	2-606	1-586
27	2-165	1-661	1-336	59	2-548	1-201	2-684
28	2-281	2-409	1-126	60	1-475	2-339	2-573
29	2-434	1-384	2-948	61	1-739	1-380	2-472
30	1-819	2-231	2-674	62	1-417	2-935	1-784
31	1-740	1-397	2-514	63	2-127	2-692	1-597
32	1-354	2-578	1-815	64	1-157	2-315	1-594

Hình B.2 – Phiếu mã hóa đối với Ví dụ 2

Phép thử tam giác		Mã phép thử: <u>587-FF03</u>
Người thử số: <u>21</u>	Họ và tên: _____	Ngày: _____
Dạng mẫu: <u>Kẹo thanh</u>		
Hướng dẫn:		
Ném các mẫu trên khay từ trái sang phải. Có hai mẫu giống nhau, một mẫu khác. "Anh/chị hãy chọn mẫu giống/khác và nhận biết bằng cách đánh dấu X vào ô tương ứng.		
Khay mẫu	Chỉ ra mẫu giống	Ghi chú
<u>629</u>	<input type="checkbox"/>	_____
<u>543</u>	<input type="checkbox"/>	_____
<u>951</u>	<input type="checkbox"/>	_____
Nếu anh/chị có nhận xét về lí do lựa chọn hoặc về đặc tính của mẫu, anh/chị có thể nêu trong phần Ghi chú.		

Hình B.3 – Phiếu trả lời đối với Ví dụ 2

B.3 Ví dụ 3: Khoảng tin cậy của phép thử tam giác

B.3.1 Cơ sở

Nếu có yêu cầu, chuyên gia cảm quan có thể tính khoảng tin cậy về tỉ lệ của tập hợp người thử có thể phân biệt mẫu. Công thức tính dưới đây, trong đó x là số câu trả lời đúng và n là tổng số người thử:

- p_c (tỉ lệ đúng) = x/n
- \hat{p}_d (tỉ lệ có thể phân biệt) = $1,5 p_c - 0,5$
- s_d (độ lệch chuẩn của \hat{p}_d) = $1,5\sqrt{p_c(1-p_c)/n}$
- giới hạn tin cậy trên = $\hat{p}_d + z_\alpha s_d$
- giới hạn tin cậy dưới = $\hat{p}_d - z_\alpha s_d$

trong đó z_α là giá trị tới hạn của phân phối chuẩn.

Đối với khoảng tin cậy 90 %, $z_\alpha = 1,28$; đối với khoảng tin cậy 95 %, $z_\alpha = 1,64$ và đối với khoảng tin cậy 99 %, $z_\alpha = 2,33$.

B.3.2 Phân tích và diễn giải kết quả

Xem xét dữ liệu trong Ví dụ 2 nêu trên, trong đó $x = 24$ và $n = 64$:

- p_c (tỉ lệ đúng) = $24/64 = 0,375$
- \hat{p}_d (tỉ lệ có thể phân biệt) = $(1,5 \times 0,375) - 0,5 = 0,0625$
- s_d (độ lệch chuẩn của \hat{p}_d) = $1,5 \sqrt{0,375(1 - 0,375)/64} = 0,0908$
- giới hạn tin cậy trên 90 %: $0,0625 + (1,28 \times 0,0908) = 0,18$
- giới hạn tin cậy dưới 90 %: $0,0625 - (1,28 \times 0,0908) = -0,05$

Nếu chuyên gia cảm quan thực hiện phép thử đối với sự tương tự, chuyên gia có thể tin tưởng 90 % rằng tỉ lệ thực sự của tập hợp người thử có thể phân biệt mẫu là không lớn hơn 18 %. Mặt khác, nếu chuyên gia cảm quan kiểm tra sự khác biệt, do giới hạn tin cậy thấp hơn 90 % là không đạt được, $p_d = 0$ % nằm trong khoảng tin cậy và do đó nhận giá trị dương, điều này dẫn đến kết luận rằng không có sự khác biệt cảm nhận được giữa các mẫu.

Tóm lại, khoảng tin cậy cho phép với sai số 10 % đối với cả giới hạn trên và giới hạn dưới, do vậy chuyên gia cảm quan có thể tin tưởng 80 % rằng tỉ lệ thực người thử có thể phân biệt nằm trong khoảng từ 0 % đến 18 %. Tùy vào mục tiêu nghiên cứu, chuyên gia cảm quan có thể chọn sử dụng giới hạn tin cậy trên một phía, giới hạn tin cậy dưới một phía hoặc kết hợp hai giới hạn này là các giới hạn tin cậy hai phía.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 8244-1 (ISO 3534-1), *Thống kê học – Từ vựng và ký hiệu – Phần 1: Thuật ngữ chung về thống kê và thuật ngữ dùng trong xác suất*
 - [2] ISO 6658, *Sensory analysis – Methodology – General guidance*
 - [3] ISO 8586-1, *Sensory analysis – General guidance for the selection, training and monitoring of assessors – Part 1: Selected assessors*
 - [4] ISO 8586-2, *Sensory analysis – General guidance for the selection, training and monitoring of assessors – Part 2: Experts*
 - [5] TCVN 11185 (ISO 10399), *Phân tích cảm quan – Phương pháp luận – Phép thử hai-ba*
 - [6] BROCKHOFF, P.B. AND SCHLICH, P. Handling replications in discrimination tests. *Food Quality and Preference*, **9** (5), 1998, pp. 303-312
 - [7] ENNIS, D.M. AND BI, J. The Beta-Binomial Model: Accounting for Inter-trial Variation in Replicated Difference and Preference Tests. *Journal of Sensory Studies*, **13** (4), 1998, pp. 389-412
 - [8] FRIJTERS, J.E.R. Three-Stimulus Procedure in Olfactory Psychophysics: An Experimental Comparison of Thurstone-Ura and Three-Alternative Forced-Choice Models of Signal Detection Theory. *Perception & Psychophysics*, **28** (5), 1980, pp. 390-397
 - [9] KUNERT, J. AND MEYNERS, M. On the triangle test with replications. *Food Quality and Preference*, **10**, 1999
 - [10] KUNERT, J. On repeated difference testing. *Food Quality and Preference*, **12**, 2001, pp 385-391
 - [11] MEILGAARD, M., CIVILLE, G.V., CARR, B.T. *Sensory Evaluation Techniques*, 2nd Edition, CRC Press, Inc., Boca Raton, FL, 1991, p. 338
 - [12] SCHLICH, P. Risk Tables for Discrimination Tests. *Food Quality and Preference*, **4**, 1993, pp. 141-151
-