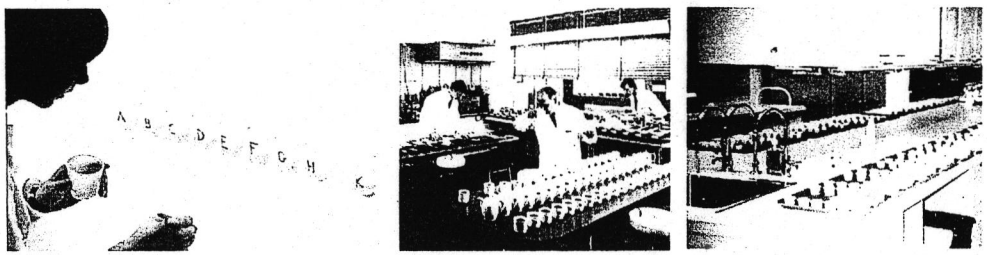
HÀ DUYÊN TƯ

Thanh Kiều

KỸ THUẬT PHÂN TÍCH CẢM QUAN THỰC PHẨM



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

LỜI NÓI ĐẦU

So với các kỹ thuật phân tích hoá học, hoá lý sử dụng trong trong công nghiệp thực phẩm và công nghệ sinh học, phân tích cảm quan có những điểm khác biệt đó là: con người không chỉ là kỹ thuật viên thao tác mà còn là "thiết bị phân tích" để cung cấp số liệu.

Sự đặc trưng này đã giải thích cho việc ra đời rất sớm của môn "thử nếm" (từ khi loài người bắt đầu sử dụng thức ăn chín) và việc phát triển rất nhanh của phương pháp phân tích cảm quan trong hai thập kỷ vừa qua. Phân tích cảm quan không đòi hỏi đầu tư nhiều: việc thành lập và huấn luyện một nhóm đánh giá cảm quan không khó khăn, chi phí ít. Hơn nữa để phân tích và đánh giá chất lượng mùi, vị của thực phẩm, phương pháp phân tích cảm quan là không thể thay thế. Tuy nhiên mức nhạy cảm của người thử thay đổi theo nhiều yếu tố và rất khác nhau giữa những người thử, dẫn đến kết quả có độ phân tán cao nên việc khai thác chúng còn hạn chế hơn phương pháp phân tích sử dụng thiết bị. Vấn đề đặt ra cho những người làm công tác phân tích, đánh giá cảm quan là giảm độ phân tán giữa các thành viên, đưa kết quả hội tụ về giá trị thực.

Cuốn sách "***Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm***" này có 5 chương:

Chương 1: Đại cương

Chương này giới thiệu một cách đại cương về các tính chất cảm quan của thực phẩm, đánh giá cảm quan và vai trò của đánh giá cảm quan trong kiểm soát quá trình sản xuất và kiểm tra sản phẩm.

Chương 2: Cơ sở sinh lý học thần kinh của đánh giá cảm quan

Trình bày với bạn đọc về cơ chế hoạt động của hệ thống giác quan và các cảm giác nhận được.

Chương 3: Phép thử cảm quan

Các phép thử cảm quan được coi như những chìa khoá dùng để phát hiện ra các đặc tính cảm quan của thực phẩm. Chương này sẽ trình bày khá chi tiết về các phép thử cảm quan được áp dụng phổ biến và rộng rãi, về phương pháp tiến hành một phép thử, về xử lý thông kê số liệu phân tích cũng như cách thức viết một bản cáo.

Chương 4: Lựa chọn và huấn luyện người thử

Để thu được các kết quả phân tích cảm quan có độ tin cậy cao, cần có các chuẩn mực lựa chọn và huấn luyện các thành viên tham gia. Chương 4 cung cấp các kiến thức cơ bản về việc lựa chọn và huấn luyện thành viên, căn cứ thực tế, các cơ sở sản xuất có thể đặt ra các bài huấn luyện phù hợp.

Chương 5: Phòng thí nghiệm cảm quan

Các thao tác thực hành bao gồm phòng ốc, người thử và cách thức chuẩn bị mẫu.

Trong số những phép thử được chọn giới thiệu chúng tôi nêu một ví dụ ứng dụng cụ thể cùng với cách xử lý các số liệu nhận được một cách đơn giản nhất mà sinh

viên có thể áp dụng được và các công ty cũng có thể ứng dụng để tổ chức các buổi phân tích và đánh giá cảm quan sản phẩm của công ty mình.
Hiện nay ở những nước phát triển, khoa học cảm quan được đánh giá cao trong số các phương pháp kiểm tra chất lượng thực phẩm và không thể thiếu khi nghiên cứu, phát triển sản phẩm thực phẩm.

Cuốn sách này được dùng làm giáo trình giảng dạy cho sinh viên ngành Công nghệ Thực phẩm, Công nghệ Sinh học của Trường Đại học Bách khoa Hà Nội và ngành chế biến thực phẩm của các trường đại học khác từ nhiều năm nay. Tài liệu này đã được các cán bộ giảng dạy của các trường Đại học và các chuyên gia về phân tích cảm quan của Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng cũng như một số xí nghiệp góp ý kiến và đã xuất bản lần đầu vào năm 2006. Do nhu cầu về đào tạo trong lĩnh vực phân tích cảm quan ngày càng cao không chỉ trong khuôn khổ chương trình đào tạo của các trường đại học mà còn trong lĩnh vực quản lý chất lượng của các nhà máy, xí nghiệp, chúng tôi đã có những bổ sung và chỉnh lý để tái bản cuốn sách. Trong lần tái bản năm 2010 này, chúng tôi rất mong tiếp tục nhận được sự góp ý của bạn đọc để bổ sung và hoàn chỉnh vào những lần xuất bản sau.

Lời cảm ơn

Tôi xin chân thành cảm ơn các bạn đồng nghiệp, các em sinh viên đã góp phần giúp đỡ trong quá trình thực hiện cuốn sách này. Đặc biệt là gửi lời cảm ơn tới Thạc sỹ Vũ Hồng Sơn và Thạc sỹ Từ Việt Phú, những đồng nghiệp đã góp nhiều thời gian, công sức và sáng tạo trong quá trình hoàn thiện, lên trang để cuốn sách hoàn thành như mong muốn.

Hà Duyên Tư, 2010

Chương 1

ĐẠI CƯƠNG

1.1. TÍNH CHẤT CẢM QUAN THỰC PHẨM

Thực phẩm là một loại sản phẩm như đúng tên gọi của nó là sản phẩm dùng để ăn, uống. Phàm những sản phẩm dùng để ăn uống thì việc đánh giá, lựa chọn và sử dụng nó trước hết được xác định trực quan thông qua các cơ quan cảm giác. Các tính chất nhận biết được bằng các cơ quan cảm giác được gọi là các tính chất cảm quan.

Các tính chất cảm quan của thực phẩm chiếm vị trí rất quan trọng đối với chất lượng của một sản phẩm thực phẩm. Các tính chất đó bao gồm:

- Tính chất về màu sắc, hình thái là các tính chất nhận biết được bằng mắt. Các tính chất này được cảm nhận ngay từ khi tiếp xúc với sản phẩm. Chúng gợi lên một sự so sánh và lựa chọn đầu tiên đối với một sản phẩm thực phẩm. Chính vì vậy màu sắc, hình dạng và cấu trúc (thông qua sờ, nắn) đóng vai trò khá quan trọng trong lựa chọn thực phẩm.
- Tính chất về cấu trúc của sản phẩm được nhận biết bởi xúc giác (ngón tay, lưỡi, vòm miệng) hay thính giác khi ta sờ nắn, nhai sản phẩm. Đây là các tính chất như rắn, mềm, mịn, nhớt, giòn, độ đồng đều ...
- Tính chất về mùi là các tính chất nhận biết được bằng khứu giác khi chúng ta tiếp xúc gần với sản phẩm nhất là trong khi ăn, uống. Tính chất mùi đóng vai trò quan trọng trong việc xác định các tính chất đặc trưng của sản phẩm, là một trong số những tính chất hiện vẫn chưa thể kiểm tra hay đo đạc bằng thiết bị và nó tác động nhiều đến quyết định có sử dụng sản phẩm đó hay không. Đôi khi các tính chất cảm quan khác được coi là tốt nhưng có mùi lạ hay không đặc trưng cho sản phẩm lựa chọn thì sản phẩm đó sẽ không được chấp nhận.
- Tính chất về vị và mùi-vị là các tính chất nhận biết được trong miệng khi ăn hoặc uống sản phẩm. Tính chất mùi-vị là các tính chất nhận biết được trong miệng khi ăn hoặc uống sản phẩm. Tính chất mùi-vị giữ vai trò quan trọng nhất bởi nó biểu thị bản chất của sản phẩm, nó gợi lên cho ta biết thành phần hóa học của sản phẩm. Hoặc nói khác đi, các tính chất vị và mùi-vị là thể hiện ra bên ngoài của các thành phần hóa học bên trong của sản phẩm và nó mang tính quyết định trong việc người tiêu dùng có chấp nhận sản phẩm đó hay không?

Tất cả những tính chất trên đây có thể đo đạc được bằng các cơ quan cảm giác, thậm chí có tính chất chỉ có thể đo và xác định được bằng các cơ quan cảm giác (như tính chất mùi và mùi–vị). Các hoạt động đó cho phép chúng ta hiểu biết, so sánh và lựa chọn sản phẩm và được gọi là Đánh giá cảm quan hay Phân tích cảm quan mà chúng ta sẽ nghiên cứu sau đây.

1.2. ĐÁNH GIÁ CẢM QUAN LÀ GÌ?

1.2.1. Định nghĩa

Đánh giá cảm quan là kỹ thuật sử dụng các cơ quan cảm giác của con người để nhận biết, mô tả và định lượng các tính chất cảm quan của một sản phẩm như màu sắc, hình thái, mùi, vị và cấu trúc.

Chúng tôi trích dẫn thêm ở đây một định nghĩa nữa để độc giả tham khảo. "Đánh giá cảm quan là một phương pháp khoa học dùng để gợi lên, đo đạc, phân tích và giải thích những thông tin thu được từ sản phẩm thông qua cảm nhận của các giác quan: thị giác, khứu giác, xúc giác, vị giác và thính giác" (Stone & Sidel – ASTM)

Trong phân tích cảm quan, các giác quan của con người được sử dụng như một công cụ đo. Chúng nhận nhiệm vụ thu nhận thông tin như màu sắc, mùi, vị, qua phân tích, xử lý và đưa ra kết quả dưới dạng các giá trị ước lượng, so sánh và mô tả.

Đánh giá một chỉ tiêu chất lượng nào đó có nghĩa là "ước lượng" bằng giá trị của chỉ tiêu đó khi nó có nhiều trạng thái phân biệt. Người ta có thể gắn cho các trạng thái này một giá trị và như vậy chúng trở thành những đại lượng đo được. Trong đánh giá cảm quan, các đại lượng được sử dụng dưới dạng "thang" tương ứng với các biến mà chúng ta sử dụng : biến danh nghĩa, biến thứ tự, biến khoảng và biến quan hệ.

Các kết quả phân tích hay đánh giá cảm quan này chỉ có giá trị khi đã được xử lý bằng các phương pháp toán thống kê.

Đánh giá cảm quan có thể được ứng dụng trong một số lớn lĩnh vực, ví dụ như sản xuất các sản phẩm thực phẩm, mỹ phẩm, nước hoa và ngay cả trong sản xuất giấy, hay thiết bị nghe nhìn....

Từ định nghĩa này, để hiểu rõ hơn và thực hiện tốt một buổi đánh giá cảm quan thực phẩm, một mặt cần phải nắm rõ các đặc tính và các tiêu chuẩn kỹ thuật của các sản phẩm. Chúng sẽ được nói tới trong các tài liệu về sản xuất hay trong các tài liệu liên quan tới các tiêu chuẩn của sản phẩm thực phẩm. Mặt khác, người làm thí nghiệm và các thành viên liên quan phải biết các thông số hoạt động của hệ thống giác quan. Các cấu trúc và hoạt động của hệ thống giác quan sẽ được mô tả chi tiết trong chương hai của giáo trình này.

Hiểu biết về các phép kiểm tra cảm quan và về cách thức xử lý các dữ liệu thô bằng phương tiện xử lý thông kê thích hợp là yêu cầu cơ bản để thu được các kết quả cảm quan thích đáng.

1.2.2. Các loại đại lượng thường gặp trong đánh giá cảm quan

Như bất cứ một phép đo bằng công cụ nào, phép đo cảm quan cũng phải đảm bảo chính xác và có khả năng tái lập.

1.2.2.1. Các yêu cầu đối với một dụng cụ đo

Đó là dụng cụ đo phải đưa ra được kết quả trung thực, có độ nhạy cao, đúng đắn và chính xác. Tập hợp các yêu cầu này tạo nên độ tin cậy của công cụ đo. Vậy độ tin cậy được biểu thị qua:

Tính trung thực là "khả năng đưa ra các kết quả đo có sự sai khác không đáng kể khi tiến hành các phép đo trên cùng một giá trị của đại lượng cần đo". Tính trung thực còn được thể hiện qua khả năng lặp và khả năng tái lập của một công cụ đo.

Tính đúng đắn của một công cụ đo đặc trưng cho khả năng đo được các kết quả mà giá trị trung bình của chúng rất gần với giá trị thực của đại lượng cần đo.

Độ chính xác của một công cụ đo là khả năng đo được các kết quả riêng biệt rất gần với giá trị thực của đại lượng cần đo. Để loại trừ khả năng thiếu chính xác, người ta thực hiện công tác kiểm định, nghĩa là bằng cách so sánh với một hay một số mẫu chuẩn (ví dụ: cân đúp).

Độ nhạy là "thương số giữa độ biến thiên của giá trị đo được của một công cụ đo với độ biến thiên của đại lượng cần đo tương ứng"; nó thể hiện độ lệch nhỏ nhất mà máy đo có thể phân biệt giữa hai giá trị của một đại lượng, hay giá trị nhỏ nhất mà máy đo có khả năng nhận biết. Nếu có hàm số $y = f(x)$ thì độ nhạy $k = dy/dx$.

1.2.2.2. Phân loại các đại lượng cảm quan

Một đại lượng có thể biểu hiện dưới ba dạng thức:

Đại lượng danh nghĩa: đại lượng được nhận dạng đơn giản bởi một danh từ đặc trưng. Ví dụ: kẹo A có vị bạc hà, kẹo B có vị dâu, kẹo C có vị mơ.
Các đại lượng danh nghĩa không định vị cũng như không đo được. Quan hệ duy nhất có thể gắn với các đại lượng này là quan hệ tương đương ($x = y$ hay $x \neq y$).

Đại lượng thứ bậc: đại lượng được xác định trong quan hệ với đại lượng cùng loại thông qua sự phân bố cấp bậc. Ví dụ: mứt A ngọt hơn mứt B và loại này lại ngọt hơn mứt C.
Các đại lượng thứ tự có thể định vị được nhưng không đo được. Các quan hệ có thể gắn với các đại lượng này là các quan hệ tương đương ($x = y$ hay $x \neq y$) và bất đẳng ($x < y$ hay $x > y$).

Đại lượng hữu tỷ: đại lượng được xác định trong mối quan hệ với các đại lượng cùng loại thông qua sự phân bố của một số hữu tỷ. Ví dụ: trọng lượng bánh gatô A, B, C lần lượt là: 195g, 200g, 190g.

Các đại lượng hữu tỷ có thể định vị cũng như là đo được. Các mối quan hệ có thể gắn với các đại lượng này là các quan hệ tương đương ($x = y$ hay $x \neq y$), bất đẳng ($x < y$ hay $x > y$), quan hệ cộng hợp ($x + y = z$) và tỉ lệ ($x/y = t$).

1.2.2.3. Các thang đo trong đánh giá cảm quan

Trong đánh giá cảm quan, thang đo chỉ gồm các số dương và số không. Các thang đo cường độ phổ biến trong đánh giá cảm quan là:

Thang chủng loại: được cấu thành từ các chủng loại được xác định thông qua các con số, từ ngữ hay các hình vẽ.

Thang chia khoảng: là một loại thang dùng để định vị tùy chọn với các khoảng trên thang đồng đều. Nó có thể là thang có cấu trúc (thang có chia độ) hoặc không có cấu trúc (thang là một đoạn thẳng).

Thang tỉ lệ: sử dụng với mục đích thể hiện tỉ lệ giữa cường độ của hai cảm giác (trong đó cường độ cảm giác ứng với mẫu chuẩn đã biết).

1.2.2.4. Khái niệm mẫu trong đánh giá cảm quan

Khi muốn đánh giá cường độ của một đại lượng cảm quan nào đó trên một nhóm sản phẩm, người ta yêu cầu người thử "gán" cho mỗi sản phẩm một giá trị số học tương ứng với cường độ của cảm giác nhận được. Để làm được điều này, người thử phải được cung cấp mẫu để so sánh. Có hai dạng mẫu được sử dụng là: mẫu pha chế và mẫu sản phẩm.

1.2.2.5. Các bước tiến hành

So sánh: không phải lúc nào cũng có thể tiến hành một phép đo để tìm hiểu về một sai khác rất nhỏ giữa hai sản phẩm về một tính chất cảm quan nào đó. Một phép thử được tiến hành với mục đích yêu cầu người thử đánh giá sự khác biệt có thể có giữa hai sản phẩm. Bằng việc lặp lại một số lần đáng kể phép thử này có thể dẫn tới kết luận về khả năng tồn tại sự khác biệt giữa hai sản phẩm nghiên cứu.

Phân loại: là phương pháp dùng để đánh giá cường độ một tính chất hay tiêu chí cảm quan thông qua thang thứ bậc. Tính chất hay tiêu chí này phải là một đại lượng đơn giản và sự sai khác của chúng giữa các sản phẩm phải tương đối rõ nét. Thực tế trong trường hợp sai lệch là quá nhỏ thì việc lặp lại quá trình phân loại cũng chỉ đưa lại một kết quả giống nhau và điều kiện đảm bảo tính lặp lại không được đáp ứng.

Đánh giá: giống như phân loại, đánh giá chỉ áp dụng cho đại lượng một thứ nguyên.

1.2.2.6. Sự phân tán kết quả trong đánh giá cảm quan

Sự phân tán kết quả được chia ra thành:

- Phân tán do sản phẩm
- Phân tán do người thử

Khi có được một tập hợp số liệu, phân tích phương sai cho phép xác định được tỉ lệ của hai loại phân tán này.

Không nên bỏ qua một trong hai loại phân tán kết quả này vì khi đó dẫn tới việc tổn thất thông tin và sự đánh giá hay nhìn nhận cuối cùng thiếu tính toàn diện.

1.2.3. Các phép thử

Trong quá trình lịch sử hình thành và phát triển của chuyên ngành cảm quan với việc đề cập và giải quyết các vấn đề liên quan, một số phương pháp đánh giá cảm quan đã được xây dựng. Tựu chung, tất cả các phương pháp đều dựa trên phép xử lý thông kê các thông tin thu thập được từ người thử. Mỗi phép thử là tập hợp các đánh giá riêng lẻ của cá nhân mỗi người tham gia, được sắp xếp theo một phương thức đã định trước phù hợp với các phép toán thống kê. Mỗi phép thử đều có các yêu cầu riêng liên quan đến điều kiện phòng ốc, trang thiết bị; nhóm người thử; mẫu thử; cách thức bố trí ...

1.2.3.1. Các phép thử trực tiếp đánh giá sự khác biệt

Nhóm này bao gồm các phép thử so sánh cặp, phép thử tam giác và phép thử hai-ba. Các phép thử này giúp xác định liệu có hay không một sự sai khác giữa các sản phẩm. Chúng giúp cho việc trả lời các câu hỏi sau:

- Liệu có thể thay đổi nguyên liệu mà không dẫn tới một thay đổi có thể nhận thấy ở sản phẩm?
- Liệu có thể thay đổi một bộ phận trong dây chuyền sản xuất mà không dẫn tới một thay đổi có thể nhận thấy ở sản phẩm?
- Liệu bao bì có ảnh hưởng gì tới hương vị của sản phẩm?
- "Tuổi thọ" của sản phẩm là bao lâu?
- Đánh giá và quyết định lựa chọn một phương thức công nghệ mới.
- Bắt chước một sản phẩm cạnh tranh.

Với phép thử khác biệt, người ta tìm hiểu xem liệu nhóm người thử có thực sự nhận ra sự sai khác giữa các sản phẩm không hay đó chỉ là những câu trả lời được đưa ra một cách ngẫu nhiên. Do vậy số lượng câu trả lời cần có phải tương đối lớn (thường trong khoảng từ 25 đến 30).

1.2.3.2. Phép thử định tính và định lượng

Nhóm phép thử này bao gồm phép thử mô tả, phép thử phân loại và phép thử "đánh giá chất lượng". Các phép thử này giúp cho việc trả lời các câu hỏi: ***bản***

chất của sự khác biệt giữa các sản phẩm là gì và ***độ lớn*** của sự khác biệt này là bao nhiêu? Một số trường hợp sử dụng nhóm phép thử này:

- Đâu là sự khác nhau giữa một hay nhiều sản phẩm nguyên mẫu khi muốn tiến hành phát triển một sản phẩm mới?
- Những tính chất cảm quan nào bị biến đổi khi thay đổi phương thức công nghệ?
- Những cấp độ so sánh nào có thể sử dụng để mô tả sự khác nhau giữa các sản phẩm?
- Những tính chất cảm quan nào có thể dùng để phân biệt sản phẩm của bạn với một sản phẩm cạnh tranh?
- Mức độ sai khác của các tính chất cảm quan giữa một sản phẩm so với và tiêu chuẩn kỹ thuật của nó là bao nhiêu?

Đối với các phép thử loại này ta nên sử dụng nhóm người thử từ 5 đến 12 thành viên. Các thành viên trong nhóm phải được huấn luyện để có thể đánh giá được các tính chất cảm quan cần nghiên cứu.

1.2.3.3. Phép thử người tiêu dùng

Các phương pháp thuộc nhóm này cho phép xác định xem liệu sự khác biệt giữa các sản phẩm có ý nghĩa như thế nào đối với người tiêu dùng? Chúng thường được tiến hành nhằm trả lời cho các câu hỏi:

- Mức độ sai khác giữa hai sản phẩm của bạn như thế nào? Liệu có thể thay thế sản phẩm này bằng sản phẩm kia trên thị trường mà không dẫn tới một phản ứng bất lợi nào từ phía người tiêu dùng?
- Người tiêu dùng thích các sản phẩm của bạn hơn hay các sản phẩm cạnh tranh?
- Mức độ ưa thích của người tiêu dùng đối với sản phẩm sẽ thay đổi như thế nào nếu bạn muốn cải tiến nó?

Để thu được những kết quả đáng tin cậy, nên tiến hành điều tra ít nhất trên 100 người. Cách tiến hành tốt nhất là phỏng vấn trực tiếp, tuy vậy cũng có thể tiến hành điều tra qua điện thoại hoặc qua thư tín ...

Phép thử cũng phải bao gồm các câu hỏi mang tính "kiểm định" để chắc chắn rằng nhóm người được điều tra này là phù hợp với sản phẩm cũng như với nhóm người tiêu dùng mục tiêu.

Cần chú ý rằng "phép thử người tiêu dùng" không phải hoàn toàn tương tự như nghiên cứu thị trường; vậy nên nó không cung cấp các thông tin về tác động của quảng cáo hay vị trí bày bán sản phẩm trong cửa hàng tới người tiêu dùng.

Phép thử thị hiếu cũng thuộc nhóm "phép thử người tiêu dùng" nhưng có thể sử dụng các phép thử phân biệt hay phép thử định lượng để thể hiện các cấp độ ưa thích của người tiêu dùng với sản phẩm điều tra.

1.2.3.4. Lựa chọn phép thử

Trước một vấn đề mang tính phân tích đặt ra mà muốn giải quyết thông qua phân tích cảm quan thì trước tiên phải đảm bảo nó không thể được giải quyết bằng các phép phân tích sử dụng công cụ.

Ví dụ: Để phân loại hoa quả theo kích cỡ, sẽ hiệu quả hơn nhiều nếu sử dụng một phép đo bằng công cụ thay vì một phép đo cảm quan. Việc chọn lựa phép thử sau đó dựa trên bản chất vấn đề cần giải quyết và các tính chất của sản phẩm.

Trên thực tế với một lô sản phẩm cho trước, độ lớn thực của mức độ sai khác giữa các sản phẩm thường không rõ ràng. Trong khi đó các phương pháp tiến hành thực nghiệm về cơ bản là khác nhau tùy theo mục đích muốn xác định liệu các sản phẩm có khác nhau hay xác định sự sai khác vốn có giữa các sản phẩm là như thế nào. Và tương ứng với các trường hợp này là hai nhóm phép thử: phép thử phân biệt và phép thử mô tả.

Do vậy người tiến hành thí nghiệm thường phải nhanh chóng xác định các điểm khác biệt giữa các sản phẩm trong lô để từ đó lựa chọn được phép thử thích hợp. Công đoạn thử sơ bộ này thường sử dụng các phép thử như phép thử ghép đôi hay phép thử phân loại.

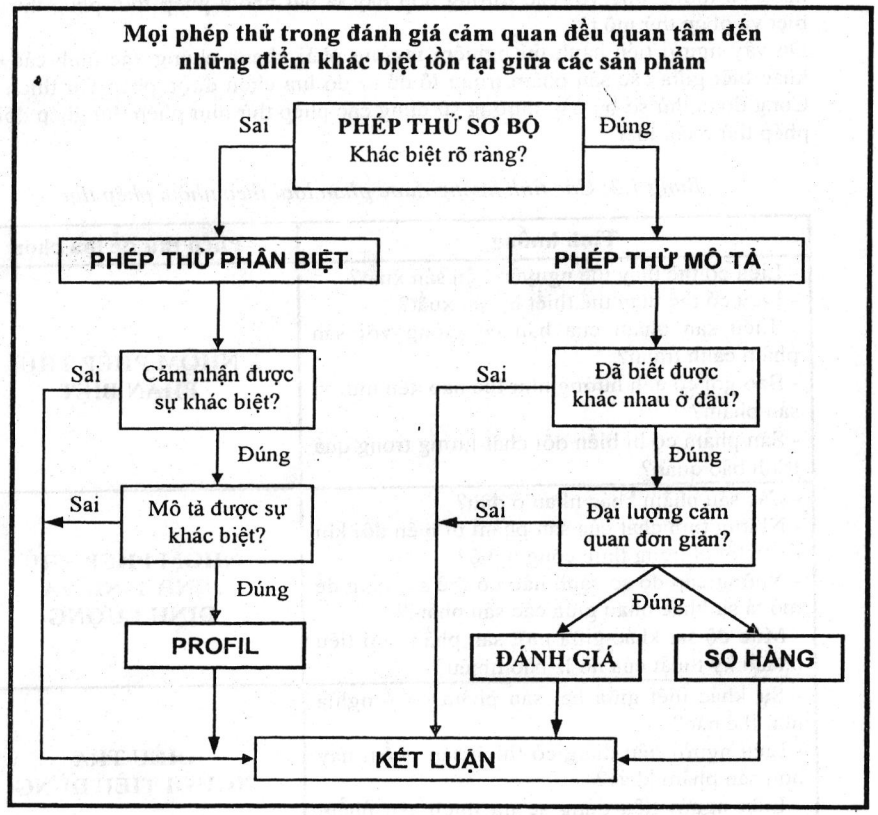
Bảng 1.2: Các tình huống được phân loại theo nhóm phép thử

Tình huống	Phép thử để lựa chọn
- Liệu có thể thay thế nguyên liệu sản xuất? - Liệu có thể thay thế thiết bị sản xuất? - Liệu sản phẩm của bạn có giống với sản phẩm cạnh tranh? - Bao gói có ảnh hưởng như thế nào đến mùi vị sản phẩm? - Sản phẩm có bị biến đổi chất lượng trong quá trình bảo quản?	**NHÓM PHÉP THỬ PHÂN BIỆT**
- Các sản phẩm khác nhau ở đâu? - Những tính chất của sản phẩm bị biến đổi khi thay đổi phương thức công nghệ? - Những cấp độ so sánh nào có thể sử dụng để mô tả sự khác nhau giữa các sản phẩm? - Mức độ sai khác giữa một sản phẩm với tiêu chuẩn kỹ thuật của nó là bao nhiêu?	**NHÓM PHÉP THỬ ĐỊNH TÍNH VÀ ĐỊNH LƯỢNG**
- Sự khác biệt giữa hai sản phẩm có ý nghĩa như thế nào? - Liệu người tiêu dùng có thích sản phẩm này hơn sản phẩm khác? - Liệu người tiêu dùng sẽ ưa thích sản phẩm này hơn nếu nó được cải tiến	**ĐIỀU TRA NGƯỜI TIÊU DÙNG**

Các bước chính của việc quyết định lựa chọn một phép thử cảm quan được trình bày trong bảng 1.2.

Trong mọi trường hợp, nên tiến hành thực hiện riêng biệt và độc lập từng phép thử. Trên cùng một bản câu hỏi không nên bao gồm nội dung của nhiều phép thử do điều này có thể sẽ làm xiên xẹo kết quả cuối cùng mà đặc biệt ảnh hưởng tới chất lượng của việc giải thích kết quả. Mỗi phép thử sẽ được áp dụng cho một trường hợp cụ thể và tuân theo những thể thức riêng.

Phép thử nào được lựa chọn tuỳ thuộc bản chất của vấn đề đặt ra. Thường thì mỗi vấn đề lớn sẽ được phân chia thành những vấn đề nhỏ đơn giản hơn, chúng sẽ được giải quyết thông qua những thí nghiệm cảm quan mà có thể là sự phối kết hợp của nhiều phép thử hay chỉ là từng phép thử đơn lẻ.



Sơ đồ 1.2: Các bước chính khi muốn lựa chọn một phép thử cảm quan

Trong một thí nghiệm không nên cố gắng giải quyết cùng lúc nhiều vấn đề cũng như không nên sử dụng nhiều phép thử. Bởi vì nếu như vậy sẽ có nguy cơ làm cho thí nghiệm trở nên quá phức tạp, khó khăn trong việc tìm hiểu và giải thích kết quả. Vậy câu hỏi trước tiên cần phải được trả lời là "*Phép thử nào là sự lựa chọn đúng đắn cho trường hợp này?*"

Sơ đồ 1.2 giới thiệu một số ví dụ về các vấn đề và câu hỏi thường gặp phải trong quá trình phát triển sản phẩm. Nếu chúng không hoàn toàn giống với vấn đề ta đang tiến hành thì hãy nghiên cứu và chọn lấy một ví dụ phù hợp.

1.2.4. Tính khách quan và chủ quan trong đánh giá cảm quan

Tính chất khách quan và chủ quan trong đánh giá cảm quan từ lâu đã được bàn luận rất nhiều. Câu hỏi lớn thường được đặt ra là "kết quả nhận được bằng phương pháp cảm quan là chủ quan hay khách quan?". Điều này không chỉ được đặt ra cho người bắt đầu tham gia đánh giá cảm quan mà ngay cả với những người đã làm công tác thực hành lâu năm. Hiểu một cách đơn giản thuật ngữ "chủ quan" có nghĩa là ý kiến hay kết quả là do con người đưa ra, còn thuật ngữ "khách quan" nói rằng những dữ liệu được đưa ra là do một thiết bị hay một công cụ đo. Kết quả gọi là "khách quan" có nghĩa là kết quả đó không phụ thuộc vào con người và kết quả được gọi là "chủ quan" được hiểu là nó phụ thuộc vào con người.

Song trên thực tế không có phép đo hay phân tích nào mà không được thao tác hoặc kiểm định bởi con người. Vì vậy tính "khách quan" hay "chủ quan" chỉ là tương đối và chúng được ISO định nghĩa như sau:

- *Phương pháp khách quan là phương pháp mà trong đó hệ quả của những ảnh hưởng của con người được tối thiểu hoá.*
- *Phương pháp chủ quan là phương pháp mà trong đó hệ quả của những ảnh hưởng của con người không được tối thiểu hoá.*

Theo định nghĩa này tính "khách quan" hay "chủ quan" không phải là kết quả đó được đưa ra bởi con người hay bởi thiết bị mà vấn đề là ảnh hưởng của con người lên quá trình đó có được tối thiểu hoá không. Những phương pháp và phép thử sẽ được nêu ra trong phần tiếp theo của cuốn sách sẽ đảm bảo cho phương pháp phân tích cảm quan là một phương pháp khách quan. Như vậy mỗi phương pháp hay phép thử phải được thực hiện theo thể thức cụ thể, từ đặt vấn đề cho đến khi viết báo cáo. Những kết quả nhận được trong đánh giá cảm quan thường mang tính chủ quan vì những kết quả đó thường bị ảnh hưởng bởi cách phân tích, đánh giá riêng biệt của từng người. Những người tham gia công tác cảm quan cần được huấn luyện, khi đó sẽ loại bỏ được những thủ thuật cá nhân. Hơn nữa việc lựa chọn chính xác phép thử sẽ làm giảm hiệu ứng của những ảnh hưởng bên ngoài, chúng ta sẽ thu được những kết quả khách quan. Những kết quả này sau đó nếu được xử lý một cách đúng đắn sẽ đưa đến những kết luận chính xác.

1.3. VAI TRÒ CỦA ĐÁNH GIÁ CẢM QUAN THỰC PHẨM

1.3.1. Vai trò trong kiểm soát sản phẩm và quá trình sản xuất

Những vấn đề phát sinh cần giải quyết trong công tác kiểm soát quá trình sản xuất là một phần của toàn bộ quá trình, chúng tồn tại và nảy sinh song song với quá trình sản xuất chừng nào quá trình sản xuất còn được tiếp tục tiến hành.

1.3.1.1. Vấn đề đặt ra là gì?

Có thể tiết kiệm được rất nhiều thời gian cũng như tiền của nếu biết tiến hành tìm hiểu vấn đề một cách thấu đáo trước khi bắt đầu làm một thí nghiệm. Quan trọng là phải hiểu được tường tận đâu là các yêu cầu để có thể tiến hành được một phép thử thông minh, viết được một bản báo cáo thí nghiệm chính xác và dễ hiểu và cuối cùng là tổ chức và sắp xếp được hệ thống các kết quả mà rất có thể cần phải sử dụng tới sau này. Một số vấn đề thường gặp trong kiểm soát sản phẩm và quá trình sản xuất:

- Xây dựng tiêu chuẩn kỹ thuật cho sản phẩm.
- Kiểm soát quá trình sản xuất sao cho sản phẩm đạt tới các tiêu chuẩn kỹ thuật đã cam kết.

Tiến hành "đánh giá chất lượng" một sản phẩm là đánh giá và so sánh sản phẩm đó với các tiêu chuẩn kỹ thuật của nó. Phương pháp này cho phép kiểm soát nhiều mẫu và được thực hiện bởi một hội đồng ít người, từ 2 tới 8 người, tùy thuộc vào tính chất của quyết định sẽ được đưa ra.

Phương pháp này đòi hỏi phải có một sự hiểu biết toàn diện về sản phẩm, các thành viên hội đồng phải được đào tạo và trải qua một thời gian làm việc nhất định trên sản phẩm. Trong quá trình thực hiện phép thử này, các sai lỗi của sản phẩm cũng như những ghi chú được ghi lại nhằm mô tả mức độ chênh lệch giữa sản phẩm đánh giá với sản phẩm tiêu chuẩn. Cũng có thể yêu cầu người thử tiến hành cho điểm cường độ các chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm để sau đó có thể tập hợp lại và đưa ra được "mức chất lượng" bằng điểm của sản phẩm.

1.3.1.2. Đâu là các phương tiện cần thiết?

Trong khi tiến hành một thí nghiệm đánh giá cảm quan cũng như bất kỳ một thí nghiệm nào khác, nhất thiết phải ý thức đầy đủ rằng cần phải tối đa hóa chất lượng của các kết quả thu được. Công tác tổ chức thực nghiệm là một bước hết sức quan trọng. Sẽ tiết kiệm được thời gian và tiền của nếu biết lập một kế hoạch thực nghiệm đầy đủ và chi tiết.

Tiến hành một phép thử đánh giá chất lượng đòi hỏi ba yếu tố: các tiêu chuẩn kỹ thuật của sản phẩm; hội đồng đánh giá được đào tạo, có khả năng quyết định liệu chất lượng của sản phẩm có phù hợp với những tiêu chuẩn kỹ thuật kỹ thuật hay không; một phòng phân tích cảm quan cho hội đồng đạt chuẩn. Trường hợp nếu sản phẩm được vận chuyển từ nơi sản xuất tới địa điểm đánh giá trong bao gói

hoặc trong quá trình đánh giá cần sử dụng tới thìa, dĩa, bát hay đĩa thì các dụng cụ này phải đảm bảo hoàn toàn không có mùi vị lạ.

1.3.1.3. Lấy mẫu

Lấy mẫu phụ thuộc vào yếu tố nào của quá trình cần được kiểm soát. Mẫu dùng để kiểm soát thành phẩm phải được lấy ở cuối dây truyền sản xuất, ngay trước lúc sản phẩm đưa sang bộ phận bao gói và kho thành phẩm. Trong những trường hợp còn lại, mẫu phải được lấy ở vị trí gần nhất có thể so với công đoạn cần thiết phải kiểm soát trong quá trình sản xuất. Lấy ví dụ trong quá trình sản xuất xúc xích, mẫu kiểm tra nên được lấy sau công đoạn hun khói. Tuy vậy thỉnh thoảng cũng nên lấy mẫu để kiểm tra chất lượng của sản phẩm trước khi nó được xuất xưởng hay tại các cửa hàng bày bán sản phẩm.

Số lượng và kích thước của mẫu cần lấy tất nhiên phụ thuộc vào đặc tính của sản phẩm, tuy vậy lượng mẫu cũng phải được lấy đủ để cho hội đồng có thể đánh giá và có được cái nhìn toàn diện về chất lượng của sản phẩm. Trong trường hợp không thể lấy toàn bộ một đơn vị sản phẩm thì lời khuyên cho người lấy mẫu là lấy mẫu với khối lượng từ 30 đến 50 g đối với sản phẩm rắn và 25 ml đối với sản phẩm dạng lỏng.

1.3.1.4. Báo cáo

Khi kiểm soát một quá trình sản xuất bằng phương pháp đánh giá cảm quan thì khối lượng số liệu thu được là rất lớn, do vậy cần phải xây dựng kế hoạch và thiết kế báo cáo một cách khoa học để có thể đưa ra được một quyết định đúng đắn và đúng lúc trước một vấn đề nảy sinh.

Có hai dạng báo cáo: báo cáo ngắn hạn và báo cáo dài hạn.

1.3.2. Vai trò trong chiến lược phát triển sản phẩm

Phát triển sản phẩm là vấn đề mang tính thời cuộc, nó được đặt ra thường xuyên cho nhà sản xuất và phải được nhanh chóng giải quyết trong khuôn khổ thời gian giới hạn. Các phép thử trong đánh giá cảm quan là cơ sở để cho nhà sản xuất có thể đưa ra các quyết định cho mình.

1.3.2.1. Lựa chọn mẫu như thế nào?

Những điểm nêu ra dưới đây cần được đặc biệt chú ý để đảm bảo công tác lấy mẫu được thực hiện tốt:

Để đảm bảo tính đồng nhất giữa các mẫu cần chú ý đến đặc điểm của nguyên liệu. Ví dụ các mẫu thịt nên lấy từ trên cùng một miếng thịt, các mẫu rau quả nên có kích thước như nhau và lấy từ cùng một lô.

Trong trường hợp mẫu cần phải đóng gói thì chất lượng bao gói phải thích hợp cho việc bảo quản và vận chuyển mẫu. Kiểm soát nhiệt độ của mẫu cũng là một trong

những vấn đề cần chú ý: nhiệt độ mẫu trong quá trình chuẩn bị, khi đưa ra cho người thử, trong suốt quá trình đánh giá cũng như giữa hai lần thử.

Nếu cần thiết phải bảo quản sản phẩm để phục vụ cho quá trình đánh giá thì các điều kiện bảo quản như nhiệt độ, độ ẩm... phải được đảm bảo như nhau với mẫu kiểm chứng và mẫu phân tích.

Một trong những yếu tố quan trọng quyết định tới chất lượng của một thí nghiệm cảm quan là số lần lặp lại phép thử. Để biết được lặp lại bao nhiêu lần là đủ cần một phải có một sự phân tích và tìm hiểu sâu sắc về phép thử.

1.3.2.2. Báo cáo

Điểm quan trọng nhất cần chú ý khi viết một bản báo cáo trong khuôn khổ một chiến lược phát triển sản phẩm là những gì người đọc có thể khai thác được và những kết quả này đóng góp như thế nào cho sự tiến triển chung của công việc. Có nghĩa là người đọc phải hiểu được bản báo cáo trình bày điều gì và nội dung của nó có thể giúp gì cho việc giải quyết những vấn đề đã đặt ra hay không.

Bản báo cáo dạng này thường đề cập tới nhiều phép thử, do vậy cần thiết phải có một báo cáo tóm tắt, khái quát những kết quả từ toàn bộ thí nghiệm. Sau đó là các bản báo cáo chi tiết về kết quả của từng phép thử với các cách thức trình bày phong phú như hình ảnh, đồ thị, thang đo ...

1.4. QUI HOẠCH THỰC NGHIỆM

Công tác tổ chức thí nghiệm phụ thuộc trước tiên vào khả năng của phòng thí nghiệm như điều kiện trang thiết bị, phòng ốc, con người ... Sơ đồ tiến hành trình bày dưới đây có thể được xem như danh sách những công việc cần kiểm tra trước khi tiến hành thí nghiệm. Nó được xây dựng dựa trên việc tập hợp và phân tích toàn bộ những thông tin có liên quan đến việc tổ chức một buổi thí nghiệm.

Sơ đồ này có thể được coi là sơ đồ cơ sở, đề cập tới hầu hết tất cả khía cạnh của công việc. Tuy vậy cũng có những trường hợp đặc biệt mà điểm này hay điểm kia không thực sự quan trọng dưới con mắt đánh giá của người điều hành thí nghiệm và cũng không hiếm khi bản chất của vấn đề thay đổi trong quá trình bàn bạc và thảo luận, sẽ nảy sinh những vấn đề mới sau khi tiến hành các phép thử sơ bộ. Tóm lại đây là công đoạn cần thiết giúp cho người tiến hành thí nghiệm dễ dàng trong việc kiểm soát thực nghiệm, tiết kiệm được thời gian và tiền của.

Mô tả thí nghiệm:

Tên thí nghiệm:

Tên trưởng nhóm:

Những người tham gia:

Thành viên hội đồng đánh giá cảm quan:

Những vấn đề đặt ra trước khi tiến hành một thí nghiệm phân tích cảm quan:

- Mục đích của thí nghiệm là gì?
- Những yếu tố nào có thể ảnh hưởng tới thí nghiệm?
- Liệu có thể chia thí nghiệm này thành những thí nghiệm nhỏ và đơn giản hơn? Nếu có, hãy phân chia những yêu cầu của thí nghiệm thành những nhóm nhỏ để thuận lợi cho việc giải quyết?
- Đâu là những yêu cầu chính xác phải giải quyết thông qua thí nghiệm này?
- Những yêu cầu sẽ được giải quyết theo trật tự nào?
- Trong quá trình tiến hành thí nghiệm, với mỗi vấn đề mới nảy sinh nên có sự thảo luận giữa các thành viên trong nhóm thực hiện cũng như với những người đặt hàng thực hiện thí nghiệm này.

Một số điểm cần xem xét:

- Số biến
- Số điều kiện thực nghiệm
- Số lần lặp
- Các tính chất cảm quan cần đánh giá.

Thời gian

Thời gian cần thiết để thực hiện thí nghiệm là bao lâu?

Lúc nào thì các thí nghiệm sơ bộ có thể tiến hành?

Lúc nào thì thí nghiệm chính phải được hoàn thành?

Đâu là thời điểm thích hợp để tiến hành thí nghiệm?

Có cần thiết phải lưu giữ và bảo quản sản phẩm trong một khoảng thời gian nhất định?

Sản phẩm

Lúc nào sản phẩm cần đánh giá được chuyển tới phòng thí nghiệm?

Lượng sản phẩm cần thiết cho thí nghiệm sơ bộ là bao nhiêu (một mẫu chuẩn, 2 mẫu giới hạn trên và dưới)?

Lượng sản phẩm cần thiết cho thí nghiệm chính là bao nhiêu? (Ví dụ: hãy tính lượng mẫu cần thiết cho hội đồng có 8 người (3 lần lặp) nếu biết lượng mẫu cần thiết cho sản phẩm dạng rắn là 30 – 50 g, sản phẩm dạng lỏng là 25 ml cho mỗi người thử trong một lần thử?)

Lượng sản phẩm cần thiết dùng để làm mẫu chuẩn?

Phương pháp

Phép thử nào sẽ là phép thử sẽ sử dụng trong thí nghiệm?

Cách thức chuẩn bị mẫu như thế nào?

Kế hoạch thí nghiệm sơ bộ?

Kết quả dự định đạt được sau thí nghiệm sơ bộ?

Kế hoạch thí nghiệm chính?

Xử lí kết quả

Thời hạn cuối cần đưa kết quả thí nghiệm vào báo cáo tổng kết?

Báo cáo sẽ được trình bày như thế nào? Bảng, hình vẽ, đồ thị, biểu đồ, giá trị trung bình, độ lệch chuẩn ...

Xử lí thống kê: phân tích phương sai, chuẩn t-student, phân tích yếu tố, phân tích tương quan ...

1.5. QUI TRÌNH THỰC NGHIỆM

Tiến hành một thí nghiệm cảm quan cần phải có: hội đồng đánh giá hay nhóm người thử, phòng đánh giá cảm quan, khu vực chuẩn bị mẫu.

Số lượng thành viên trong một hội đồng đánh giá phụ thuộc vào dạng phép thử sẽ tiến hành và kinh nghiệm của người thử (thể hiện qua mức độ được huấn luyện). Thành viên trong hội đồng có thể là người trong công ty hoặc được lựa chọn từ bên ngoài. Trong trường hợp người thử thuộc nội bộ công ty nên chú ý hạn chế lựa chọn những người đã có thời gian tiếp xúc và hiểu biết quá nhiều về sản phẩm.

Để lựa chọn người thử trong số ứng cử viên có thể tiến hành những bài kiểm tra trên mùi và vị. Bên cạnh việc lấy cơ sở để lựa chọn là kết quả của những bài kiểm tra trên mùi và vị, một tiêu chí nữa có thể dùng để đánh giá là tinh thần nhiệt tình và hợp tác của họ trong quá trình làm việc.

Bố trí phòng chuẩn bị mẫu và phòng đánh giá cảm quan gần nhau là hết sức hợp lý, song không phải với lúc nào cũng làm được như vậy. Hết sức tránh trường hợp người thử muốn vào phòng đánh giá phải đi qua phòng chuẩn bị mẫu, vì khi đó sẽ có nhiều yếu tố tác động không tốt tới quá trình thực hiện phép thử của họ như công tác chuẩn bị mà họ quan sát được, mùi của sản phẩm mà họ cảm nhận được.

Chương 2

CƠ SỞ SINH LÝ HỌC THẦN KINH CỦA ĐÁNH GIÁ CẢM QUAN

2.1. TÍNH CHẤT CHUNG CỦA HỆ THỐNG CÁC CƠ QUAN CẢM GIÁC

Cảm giác mà con người được thu nhận thông qua các cơ quan cảm giác. Những tác động của các chất hóa học, hay của một đại lượng vật lý lên cơ quan cảm giác để nó nhận biết được bản chất của tác động gọi là các kích thích. Các cơ quan có thể nhận biết các kích thích hóa học, vật lý hoặc cơ học thông qua năm giác quan của con người là: vị giác, khứu giác, thị giác, thính giác và xúc giác. Kỹ thuật đánh giá cảm quan sử dụng các giác quan của con người như các công cụ đo. Đánh giá cảm quan có thể nói là chưa thể thay thế được trong việc kiểm định chất lượng cảm quan của thực phẩm, khi mà vẫn chưa có những thiết bị thu nhận kích thích cảm giác như các giác quan của con người. Ngay cả trong trường hợp có một thiết bị như vậy thì đánh giá cảm quan vẫn hết sức cần thiết, dùng để hiệu chỉnh thiết bị đo như trường hợp của máy so màu.

Cũng như bất cứ một phép đo bằng công cụ nào, phép đo cảm quan phải đảm bảo chính xác và có khả năng tái lập. Để thỏa mãn được những yêu cầu này thì hai điều kiện sau đây phải được đáp ứng: Thứ nhất phải biết được cấu trúc và cơ chế hoạt động của hệ thống các giác quan; thứ hai phải hiểu rõ bản chất và những tính chất cơ bản của các biến số sử dụng cũng như của số liệu thu được, để từ đó tìm ra một phương pháp xử lý thống kê thích hợp.

Nội dung của chương này muốn trình bầy với độc giả sơ lược về các quá trình cơ bản của cơ chế truyền dẫn, mã hóa, xử lý và điều hợp tín hiệu cảm giác, về cấu trúc và chức năng của các giác quan.

2.1.1. Sự truyền dẫn thông tin

Nguyên lý truyền dẫn thông tin cảm giác của các giác quan là tương tự nhau. Khi kích thích tác động tới các giác quan mang một năng lượng rất nhỏ vào cỡ từ 10^{-20} tới 10^{-19} J. Năng lượng này có khả năng làm "rối loạn" tạm thời một số phân tử đặc hiệu trên bề mặt của cơ quan thụ cảm. Từ đó tín hiệu cảm giác được khuếch đại và truyền dẫn dưới dạng tín hiệu điện. Cơ chế này được trình bày trong hình 2.1a.

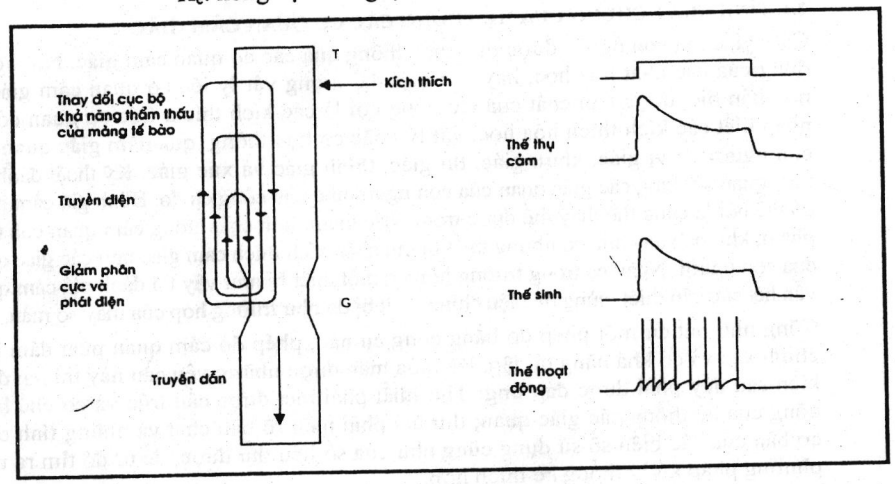
Giai đoạn đầu của quá trình khuếch đại tín hiệu là sự chuyển hóa cấp độ "rối loạn", từ cấp độ phân tử lên cấp độ tế bào. Các kênh ion vận chuyển liên tục qua màng tế bào tạo nên quá trình trao đổi điện tích giữa môi trường nội bào và môi trường ngoại bào (hình 2.1b). Chính cơ chế này hình thành gradien nồng độ ion K^+: nồng độ ion K^+ nội bào gấp từ 20 tới 30 lần nồng độ ion K^+ ngoại bào. Trong trường hợp không có kích thích, chỉ những kênh đặc hiệu thẩm thấu ion K^+ mở, kết quả là mỗi tế bào trở thành một pin điện hóa do sự chênh lệch nồng độ ion K^+ và tuân theo định luật Nernst:

$$E = -58 * \log \frac{K_i}{K_e} (mV)$$

trong đó: E : thế qua màng;

K_i: nồng độ kali nội bào;

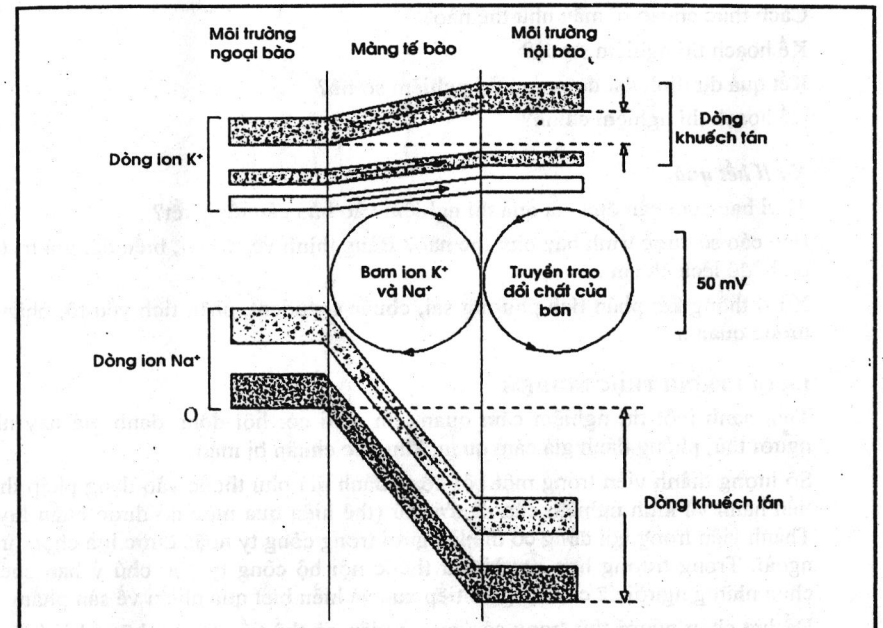
K_e: nồng độ kali ngoại bào.



Hình 2.1a: Các giai đoạn khác nhau của quá trình kích thích cảm giác

Trong trạng thái nghỉ, điện thế nói chung vào khoảng – 80 mV, môi trường bên trong tế bào mang điện âm. Với bề dày vào cỡ 7 nm (7.10^{-9} m), màng tế bào liên tục nằm trong trường điện có cường độ 100 kV/cm.

Dưới tác động của kích thích, một số cơ quan tiếp nhận đặc hiệu bị biến đổi hình dạng, các kênh ion mới mở ra làm phân cực mạnh tế bào, giảm độ bền của màng tế bào và tạo ra dòng điện, đây chính là thế thụ cảm. Năng lượng điện sinh ra trong quá trình này vào khoảng 10^{-13} J tương đương với một khuếch đại cỡ 1 triệu lần.

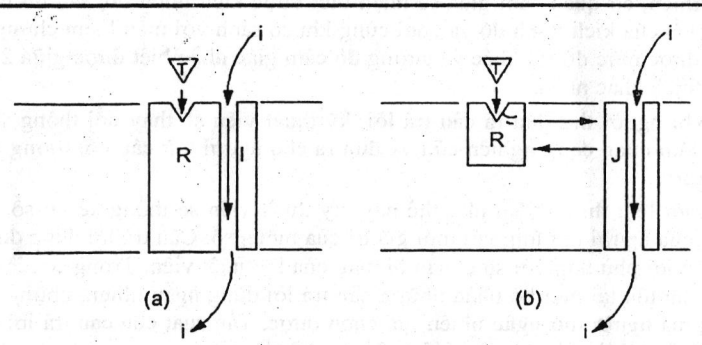


Dòng ion Na^+, K^+ hoạt động và thụ động qua màng tế bào ở trạng thái tĩnh. Tung độ: thế điện ion; hoành độ: khoảng cách so với màng tế bào. Chiều rộng của mỗi dải tương ứng kích thước của dòng thành phần. Các dòng thụ động và hoạt động (ở phía dưới và trên của hình vẽ) được phân biệt bởi các sắc thái của dải. Dòng thụ động Na^+ không đáng kể và không được biểu diễn ở đây.
Nguồn: Mac LOED 1986

Hình 2.1b: Sự trao đổi ion giữa môi trường nội bào và ngoại bào

2.1.2. Sự mã hóa cường độ và bản chất của kích thích

Câu hỏi đặt ra ở đây là: nếu thông tin của tất cả các kích thích đều được truyền dẫn dưới dạng điện thì làm thế nào các giác quan có thể phân biệt được cường độ và bản chất của chúng?



Cặp điểm thụ cảm - kênh ion: Trên sơ đồ a, điện thụ cảm và kênh ion I hình thành một đơn vị màng đơn, sự tương tác giữa nguồn kích thích T và điểm thụ cảm R kéo theo sự thay đổi hình dạng, kênh I mở ra cho các ion đi qua.
Trên sơ đồ b, R là một yếu tố cấu thành màng riêng biệt với J. Thông tin mang tới qua T kéo theo sự thay đổi về hình dạng của R, thông tin này được truyền tới J thông qua màng.
Nguồn: Mac LEOD 1986

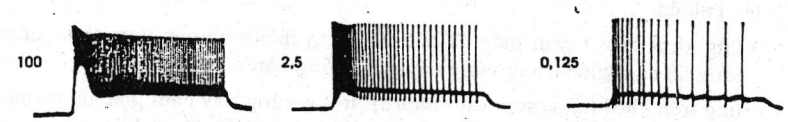
Hình 2.1c: Sơ đồ của các kênh ion

2.1.2.1. Cường độ kích thích

Thực nghiệm cho thấy tần số là tham số duy nhất có thể điều chỉnh được điện thế hoạt động do biên độ và vậnn tốc không đổi. Nguyên lý này có thể thấy rõ nhất trong âm thanh, người ta đã thấy tần số phát đi quan hệ tuyến tính với hiệu điện thế trung tâm tiếp nhận. Do đó có thể khẳng định được rằng chức năng chuyển tín hiệu kích thích thành điện thế hoạt động của trung tâm thụ cảm là chức năng quyết định hoàn toàn sự mã hóa cường độ thông tin cảm giác.

2.1.2.2. Bản chất của kích thích

Đã có những thực nghiệm chỉ ra rằng những trung tâm thụ cảm không hoàn toàn giống nhau. Mỗi kích thích chỉ có thể kích thích được một số trung tâm thụ cảm, tối đa là khoảng 50 % các tổ hợp của các sợi dây thần kinh. Mỗi một kích thích ứng với một tổ hợp nhất định một cảm giác đặc trưng và có thể nhớ được. Tuy nhiên bản chất của một kích thích không độc lập với bộ mã về cường độ. Nếu tăng đều đặn cường độ của một chất kích thích nào đó sẽ tạo ra không chỉ sự tăng tần số kích thích vào các dây tổ hợp thần kinh cảm giác đối với chất này mà còn có thể lôi kéo kích thích các tổ hợp dây thần kinh khác với xu hướng làm lu mờ hình ảnh ban đầu và làm người ta nhận được cảm giác mới.



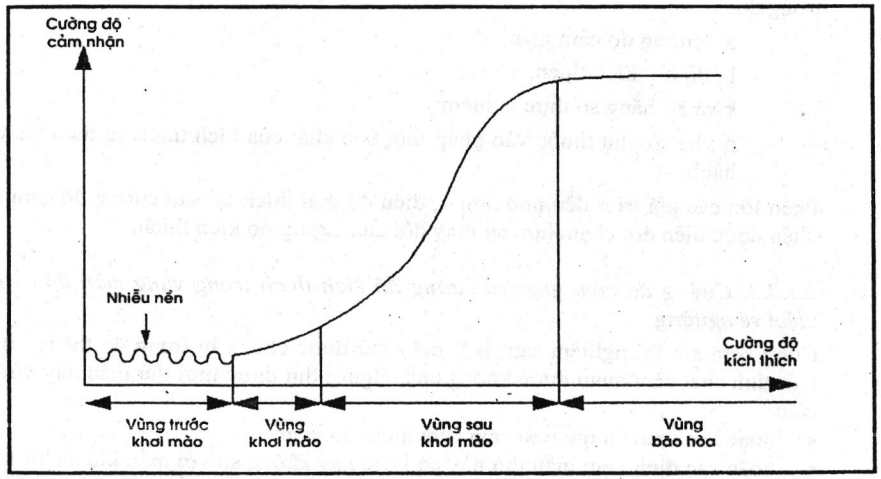
Các đáp ứng riêng lẻ với thế phát sinh và thế tác động. Cường độ tương đối của kích thích được chỉ ra trên mỗi hình.
Nguồn: Fourtès, 1959, trích dẫn của Galifret, 1984

Hình 2.1d: Mã hóa cường độ

2.1.3. Ngưỡng cảm giác

2.1.3.1. Sự quan hệ giữa cường độ cảm giác và độ lớn của kích thích

Đường cong biểu diễn mối quan hệ giữa cường độ cảm giác và độ lớn của kích thích được chia ra thành 4 vùng (hình 2.1e).



Hình 2.1e: Đồ thị biểu diễn sự biến thiên của cường độ cảm giác theo độ lớn kích thích

- Vùng dưới khơi mào (infra-liminaire): ở đây cảm giác chưa hình thành rõ và không bền. Cảm giác nằm trong vùng "nhiễu nền" (bruit de fond) và rất khó tách nhiễu.
- Vùng khơi mào : cảm giác đã bắt đầu hình thành nhưng chưa thực sự rõ nét, cường độ cảm giác trong vùng này nói chung còn rất yếu.
- Vùng trên khơi mào (supra-liminaire): trong vùng này cảm giác đã trở nên thật sự rõ nét , cường độ thay đổi theo cấp độ từ "yếu" đến "mạnh".
- Vùng bão hòa : bắt đầu từ đây cường độ cảm giác sẽ không tăng lên nữa cho dù có tăng cường độ kích thích. Nếu có chăng chỉ mang lại cảm giác khó chịu thậm chí là đau đớn.

2.1.3.2. Mối quan hệ : Độ lớn của kích thích – Cường độ cảm giác trong vùng trên khơi mào

Các phép thử đều dựa trên một cơ sở chung là: khi có kích thích đủ lớn, cơ quan cảm giác sẽ tiếp nhận, xử lý, trả lời về bản chất và cường độ của kích thích đó. Khi cường độ kích thích tăng thì cường độ cảm giác nhận được cũng tăng theo. Mối quan hệ này được biểu diễn theo hàm số mũ (Stevens – 1957)

$$S = k.I^n$$

hoặc

$$\ln S = n \ln I + K$$

trong đó:

S : cường độ cảm giác;

I : độ lớn kích thích;

k và K: hằng số thực nghiệm;

n : hệ số phụ thuộc vào phép thử, bản chất của kích thích và thao tác thực hành.

Phần lớn các giá trị n đều nhỏ hơn 1, điều đó giải thích tại sao cường độ cảm giác nhận được biến đổi chậm hơn sự thay đổi của cường độ kích thích.

2.1.3.3. Cường độ cảm giác và cường độ kích thích trong vùng mào đầu - khái niệm về ngưỡng

Cùng xem xét thí nghiệm sau: một mẫu thử được chuẩn bị trong đó thông số của một tính chất cảm quan được không chế. Người thử được mời thử mẫu này với yêu cầu:

- hoặc xác định cụ thể tính chất cảm quan đó là gì?
- hoặc xác định xem mẫu thử này có khác hay không so với mẫu kiểm chứng?
- hoặc so sánh mức độ khác nhau giữa mẫu thử và mẫu kiểm chứng về tính chất cảm quan trên.

Như vậy có thể thấy: Với một mẫu mà cường độ kích thích nhỏ (ví dụ nồng độ chất kích thích thấp) thì ta chưa nhận được cảm giác gì. Khi tăng dần cường độ

kích thích, cơ quan cảm giác sẽ nhận biết được kích thích đó, sau đó là xác định bản chất của kích thích đó và cuối cùng khi so sánh với mẫu kiểm chứng ta sẽ xác định được mức độ sai khác về cường độ cảm giác nhận biết được giữa 2 cường độ kích thích khác nhau.

Sau khi người thử đưa ra câu trả lời, kỹ thuật viên sẽ thay đổi thông số của tính chất cảm quan đang nghiên cứu và đưa ra cho người thử câu hỏi tương tự như lần thử trước.

Sau một loạt thí nghiệm như thế này, kỹ thuật viên sẽ thống kê lại số câu trả lời đúng của người thử ứng với mỗi giá trị của thông số. Câu trả lời đúng được hiểu là câu trả lời phù hợp với sự chuẩn bị mẫu của kỹ thuật viên. Trong số những câu trả lời đúng tồn tại một bộ phận những câu trả lời đúng ngẫu nhiên, những câu trả lời đúng mà người thử ngẫu nhiên lựa chọn được. Tần suất của câu trả lời đúng thực sự và câu trả lời đúng ngẫu nhiên có quan hệ như sau:

$$R_{ts} = R_{qs} - R_{nn}$$

trong đó:

R_{ts} : tần suất của câu trả lời đúng thực sự;

R_{qs} : tần suất của câu trả lời đúng quan sát được;

R_{nn} : tần suất của câu trả lời đúng ngẫu nhiên.

Khái niệm ***ngưỡng*** được hiểu là giá trị của một kích thích mà tại đó tần suất đáp lại thực sự với kích thích đó là 50%.

2.1.3.4. Các loại ngưỡng cảm giác

Ngưỡng cảm giác là giá trị cường độ hay chênh lệch cường độ của kích thích mà tại đó người thử nhận biết được. Khi cường độ kích thích tăng dần, người ta có thể phân chia thành nhiều loại ngưỡng cảm giác khác nhau:

- *Ngưỡng phát hiện* (còn gọi là *ngưỡng cảm nhận)* là giá trị cường độ kích thích cần thiết để gợi lên một cảm giác.
- *Ngưỡng xác định* (hay *ngưỡng nhận biết*) là giá trị cường độ kích thích nhỏ nhất ở đó đã có thể xác định được bản chất của cảm giác nhận được là gì.
- *Ngưỡng phân biệt* là khoảng chêch lệch cường độ kích thích nhỏ nhất có thể phát hiện được.
- *Ngưỡng cuối* là giá trị cường độ kích thích mà từ đó cường độ cảm giác sẽ không tăng nữa cho dù có tiếp tục tăng cường độ kích thích.

2.1.3.5. Một số kỹ thuật xác định ngưỡng cảm giác

Các phép thử đơn giản

Một cách đơn giản nhất để xác định ngưỡng cảm giác là phương pháp so hàng, ví dụ khi xác định ngưỡng cảm giác về vị, người ta chuẩn bị từ 9-10 bình dung dịch với nồng độ tăng dần, trong đó có một số nồng độ được lặp lại. Người thử bắt đầu

từ dung dịch có nồng độ thấp đến dung dịch có nồng độ cao. Họ được yêu cầu trả lời sau mỗi mẫu về cảm giác nhận được. Các kết quả được ghi vào phiếu yêu cầu. Căn cứ vào phiếu trả lời, sau khi thống kê ta có thể xác định được giá trị ngưỡng phát hiện và ngưỡng nhận biết của mỗi thành viên và của nhóm. Phương pháp này không mất nhiều thời gian và khá chính xác. Song số lượng câu trả lời không được nhiều và nó chỉ có thể xác định ngưỡng tức thời trong một thời gian ngắn. Trong khi đó ngưỡng cảm giác của người ta lại thay đổi rất nhiều theo thời gian. Hơn nữa sự kích thích tăng dần của cảm giác đôi khi làm giảm khả năng cảm nhận nên ngưỡng cảm giác xác định bằng phương pháp này chỉ có vai trò trong thực hành.

Người ta còn đưa ra khá nhiều phương pháp khác xác định ngưỡng theo các phép thử một mẫu ví dụ như: cặp đôi, A-không A, phép thử tam giác, phép thử hai-ba, phương pháp so hàng 3 mẫu, phương pháp so hàng 4 mẫu, phép thử 2/5, 4/8. Những phép thử này thường tập hợp thành một nhóm. Căn cứ vào xác suất câu trả lời đúng cho mỗi loại phép thử người ta xác định được số câu trả lời đúng tối thiểu trong nhóm đó được coi là đúng.

Ví dụ: trong một nhóm 10 phép thử tam giác, phép thử được đánh giá là đúng ít nhất phải có 4 phép thử được trả lời đúng. Bởi vì số câu trả lời đó phải vượt khỏi câu trả lời đúng ngẫu nhiên là 1/3. Nếu như ở mỗi một nồng độ có 10 phép thử thì ngưỡng cảm giác sẽ nằm ở khoảng nồng độ cho ta 4/10 câu trả lời đúng. Phương pháp này rất hay được sử dụng trong thực hành, thường trước khi bắt đầu một buổi phân tích cảm quan người ta cho người thử thực hiện một số nhóm phép thử và xác định xem ở nhóm phép thử nào thì phù hợp với ngưỡng cảm giác hơn cả.

Phương pháp 'Up and Down' của Dixon

Cho 1 người thử trong suốt thời gian thử, ta chuẩn bị một loạt dung dịch có nồng độ khác nhau theo một cấp số nào đó (theo quy luật Stevens) và giới thiệu cho người thử một bộ phép thử ở cùng nồng độ. Nồng độ của nhóm phép thử giới thiệu ở thời điểm t phụ thuộc vào chất lượng của câu trả lời ở thời điểm t-1. Nếu ở thời điểm t-1 câu trả lời là đúng thì ở thời điểm t nồng độ sẽ thấp hơn và ngược lại nếu ở thời điểm t-1 câu trả lời là sai thì ở thời điểm t nồng độ sẽ cao hơn. Kết quả đối với mỗi thành viên sẽ biểu diễn trên trên một biểu đồ. Trục hoành biểu thị số thứ tự các bộ phép thử giới thiệu cho thành viên. Trục tung biểu thị nồng độ các nhóm phép thử. Tại điểm giao nhau của số thứ tự bộ phép thử (kể từ trục hoành) với nồng độ tương ứng (kể từ trục tung) là kết quả của bộ phép thử đó được đánh giá đúng hay sai tương ứng với hai loại ký hiệu khác nhau. Ví dụ: dấu x cho bộ phép thử được đánh giá là đúng và dấu 0 cho bộ phép thử được đánh giá là sai. Trong thời gian thực hành, dựa vào đồ thị này để quyết định nồng độ của bộ phép thử tiếp theo. Trong tính toán các giá trị nồng độ đã được chuẩn hoá theo hàm logarit tự nhiên. Giá trị ngưỡng được tính sau khi loạt thí nghiệm đã được hoàn thành.

2.2. CÁC GIÁC QUAN

2.2.1. Vị và vị giác

2.2.1.1. Định nghĩa

Vị là một cảm giác hoá học được cảm nhận bởi các trung tâm cảm nhận vị đặc trưng. Ở người những trung tâm này nằm trên bề mặt lưỡi, vòm miệng và yết hầu, chúng được kích thích khi tiếp xúc với các phân tử hay ion hòa tan trong dung dịch.

Các cảm giác vị giác cơ bản:

Về phương diện tâm sinh lý và sinh lý thần kinh, các nghiên cứu đã xác định ít nhất có 13 loại trung tâmm cảm thụ vị ở các tế bào vị giác (với natri, kali, clo, adenosin, inosin, ngọt, đắng, glutamat, ion hydro...). Về phương diện thực tế, các loại trung tâm thụ cảm trên có thể gộp vào 4 loại trung tâm thụ cảm cho 4 cảm giác vị giác cơ bản là cảm giác ngọt, mặn, chua, đắng. Người ta cho rằng hàng trăm cảm giác vị giác khác nhau mà con người cảm nhận được chỉ là sự tổ hợp khác nhau của 4 cảm giác vị giác cơ bản này.

- Vị ngọt: có nhiều chất gây cảm giác, phần lớn là các chất hữu cơ như đường, glycol, alcol, aldehit, xêton, amit, este, axit amin, axit sulfonic và một vài muối vô cơ. Vị ngọt cơ bản được đặc trưng bởi dung dịch đường saccaroza nồng độ 20g/l. Điều lý thú là cấu trúc hóa học của một chất gây vị ngọt chỉ cần thay đổi một chút (ví dụ như thêm một gốc hóa học) thì cũng khiến cho nó gây ra vị đắng.
- Vị mặn: do các muối phân ly gây ra. Vị mặn của các muối khác nhau cũng khác nhau. Các ion dương gây cảm giác mặn là chính, các ion âm thì có vai trò yếu hơn. Vị mặn cơ bản được đặc trưng bở dung dịch muối ăn có nồng độ từ 20g/l.
- Vị chua: do axit gây ra, cường độ cảm giác chua tỷ lệ với logarit nồng độ ion H^+. Nồng độ ion này càng mạnh thì gây ra cảm giác chua càng nhiều. Vị chua cơ bản đặc trưng bởi dung dịch axit citric nồng độ 0,7g/l.
- Vị đắng: do nhiều chất gây ra và hầu hết cũng là những chất hữu cơ, trong số đó có các chất mạch dài chứa nitơ và các alcaloid (cafein, strychnin, nicotin, quinin ...). Vị đắng được đặc trưng bởi dung dịch cafein nồng độ 0,7g/l. Một số chất lúc đầu thì gây ra cảm giác ngọt nhưng sau đó lại gây ra cảm giác đắng (ví dụ như saccarin). Khi cảm giác đắng mạnh thì làm cho người và động vật tống thức ăn ra ngoài. Đây có thể là mục đích quan trọng của cảm giác này vì nhiều chất độc gây chết có trong thực vật là các alcaloid có vị rất đắng.
- *Vị cơ bản thứ 5 - vị umami:* ngày nay vị umami được nhiều tài liệu khoa học quốc tế và Nhật Bản nói đến, là vị nhận thấy khi ăn thịt, cá hay nước dùng và tạm dich là "vị ngọt thịt" hay "vị nước dùng". Chất đặc trưng của vị umami là glutamat natri. Vị umami do Giáo sư K. Ikeda, Đại học Hoàng gia Tokyo, phát

hiện năm 1908 và công bố tại Hội thảo quốc tế về Hóa học ứng dụng lần thứ 8, Chicago 1912. Từ đó đến nay rất nhiều nghiên cứu liên quan đến vị umami đã được thực hiện.

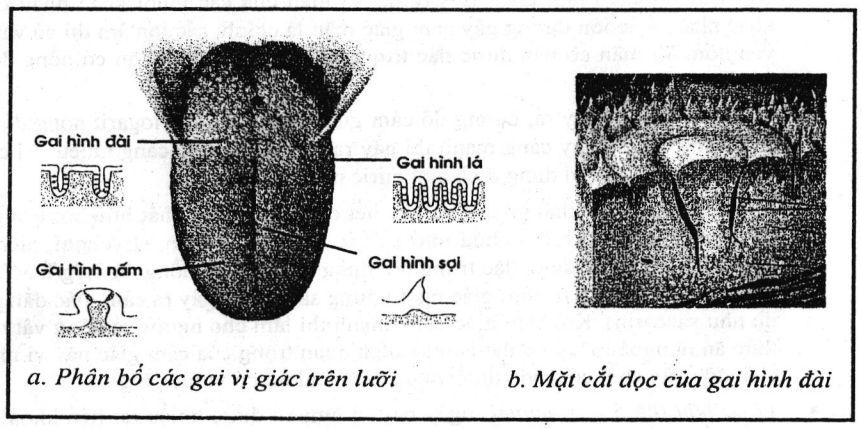
2.2.1.2. Cấu tạo của cơ quan vị giác

Cùng với khứu giác, vị giác giúp chúng ta phân biệt thức ăn, loại trừ các thức ăn độc hại. Hai giác quan này có liên quan nhiều đến chức năng cảm xúc và hành vi của hệ thần kinh nhất là ở động vật. Nhận cảm vị giác có liên quan đến nhận cảm khứu giác. Vị giác còn lại giúp cho việc lựa chọn thức ăn theo ý thích và theo nhu cầu đối với loại thức ăn đặc hiệu nào đấy.

Trung tâm cảm nhận vị:

Các số liệu giải phẫu cho thấy ở người có khoảng nửa triệu trung tâm cảm nhận vị, tập trung thành 7000 tới 8000 tổ hợp chặt chẽ gọi là chồi vị giác, tập trung chủ yếu trên lưỡi, sau đó là vòm họng và cuống họng của người. Trên lưỡi các chồi vị giác được nằm trong các gai vị giác.

Có 4 loại gai vị giác phân bố trên những phân khu riêng biệt trên lưỡi. Gai hình nấm (fungiform papilla) phân bố chủ yếu ở phần đầu lưỡi và bị kích thích mạnh nhất bởi các chất cho vị ngọt và mặn. Gai hình lá (foliate papilla) và gai hình sợi (filiform papilla) phân bố chủ yếu ở hai thành bên của lưỡi và bị kích thích mạnh nhất bởi các chất cho vị chua. Gai hình đài (circumvallate papilla) có kích thước to nhất với số lượng rất ít, tập trung phía sau lưỡi tạo thành hình chữ V. Những gai này có thể chứa tới 1000 chồi vị giác và bị kích thích mạnh nhất bởi những chất có vị đắng.

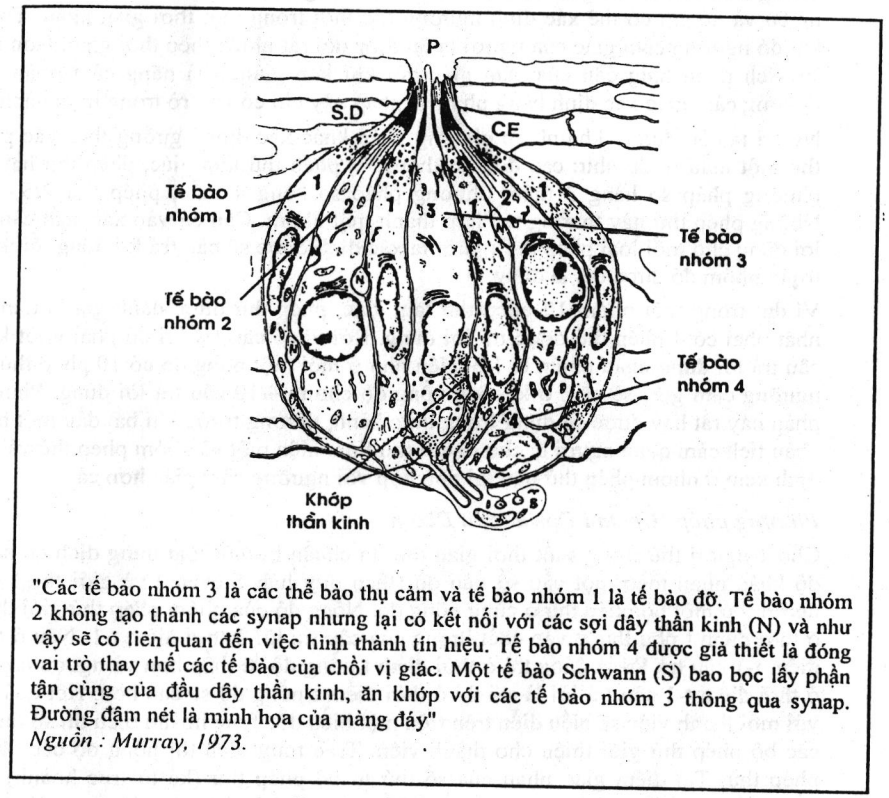


a. Phân bố các gai vị giác trên lưỡi *b. Mặt cắt dọc của gai hình đài*

Hình 2.2.1a: Phân bố các gai vị giác trên lưỡi

Ở người trưởng thành có khoảng 10 000 chồi vị giác, trẻ con có ít hơn. Từ trên 45 tuổi thì các chồi vị giác bị thoái hóa một cách nhanh chóng khiến cho khả năng phân biệt về vị giác kém đi.

Những trung tâm thụ cảm vị có cấu tạo rất phức tạp.



"Các tế bào nhóm 3 là các thể bào thụ cảm và tế bào nhóm 1 là tế bào đỡ. Tế bào nhóm 2 không tạo thành các synap nhưng lại có kết nối với các sợi dây thần kinh (N) và như vậy sẽ có liên quan đến việc hình thành tín hiệu. Tế bào nhóm 4 được giả thiết là đóng vai trò thay thế các tế bào của chồi vị giác. Một tế bào Schwann (S) bao bọc lấy phần tận cùng của đầu dây thần kinh, ăn khớp với các tế bào nhóm 3 thông qua synap. Đường đậm nét là minh họa của màng đáy"
Nguồn : Murray, 1973.

Hình 2.2.1b: Mặt cắt dọc chồi vị giác trên gai vị giác hình lá của thỏ

Chồi vị giác có dạng hình cầu, đường kính khoảng 50 μm. Chúng được đặt bao bọc trong thể bản đáy của biểu mô lưỡi và các tế bào biểu mô. Mỗi chồi vị giác mở ra với biểu mô thông qua một mao quản có đường kính khoảng 2 μm. Trong mỗi chồi vị giác là các tế báo hình dài (từ 30 tới 80 tế bào) và các tế bào thể đáy.Các tế bào cảm nhận vị được thay mới liên tục từ các tế bào thể đáy, chu kỳ tồn tại của chúng là từ 7 cho tới 10 ngày.

Như mọi tế bào cảm giác, tế bào vị giác có hai cực với sự chênh lệch điện thế qua màng khoảng 50 mV, mang điện tích dương ở bên trong hơn so với bên ngoài. Sự tác động của một chất gây vị làm mở những kênh ion và làm xuất hiện các thế hiệu nhận có tác dụng giảm sự phân cực của tế bào. Khoảng thời gian giữa sự tác động của chất gây vị và sự xuất hiện những hiệu điện thế hoạt động dao động từ 15-100 ms.

2.2.1.3. Chức năng hoạt động

a) Mã số lượng

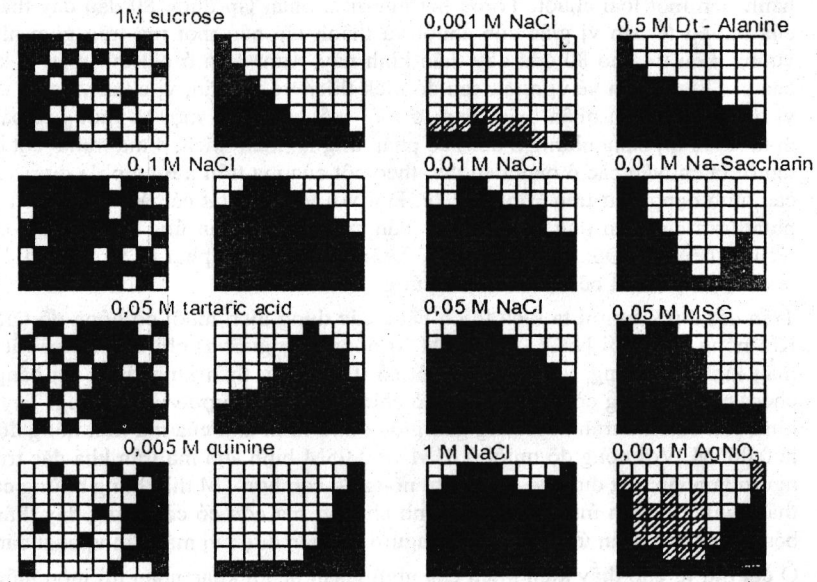
Mức độ hoạt động của dây thần kinh độc lập tăng lên khi tăng cường kích thích; tồn tại một mối tương quan gần như tuyến tính giữa tần số của thế điện hoạt động trên dây thần kinh với cường độ của kích thích. Do số lượng dây thần kinh bị kích thích tăng lên khi tăng cường độ kích thích, nên cường độ của kích thích vị giác được biểu diễn thông qua mật độ dòng truyền qua các dây thần kinh vị giác

b) Mã chất lượng

Những nghiên cứu về điện sinh lý trên những dây thần kinh độc lập của hệ thần kinh vị giác chỉ ra rằng: mỗi sợi vị giác có thể tiếp nhận một số lớn các chất kích thích cũng như nhiều dạng thức khác nhau (Hình 2.2.1c). Không có sự nhạy cảm đặc hiệu nào với 4 vị cơ bản: mặn, ngọt, chua, đắng trên những dây thần kinh, các chồi vị giác hay các cơ quan thụ cảm hóa học như trước đây người ta vẫn nghĩ. Không gian vị là một không gian liên tục nhiều chiều và mỗi dây thần kinh vị giác lại phản ứng theo một mức độ biến đổi của một số kích thích hóa học nhất định.

"Tất cả các kích thích vị giác đều tác động đến một số lượng lớn các cơ quan thụ cảm, điều này liên quan đến các dạng phân bố về cường độ tích điện trên một tập hợp các đầu dây thần kinh vị giác. Đây chính là điểm đặc trưng cho từng kích thích và hình thành nên sự mã hóa chất lượng của cảm giác vị giác"

Một thí nghiệm nghiên cứu về mã chất lượng vị của tế bào vị giác được chỉ ra trên Hình 2.2.1c sau đây.



Cột 1: Mỗi ma trận trong số 4 ma trận của cột 1 mô tả phản ứng của 80 dây thần kinh vị giác độc lập của chuột với các kích thích vị giác khác nhau. Ô màu đen cho biết dây thần kinh vị giác này bị kích thích và màu trắng là không bị kích thích. Các sợi dây thần kinh được sắp xếp từ trái qua phải theo mức độ nhạy cảm tương đối của nó với saccaroza và quinin.

Cột 2: Các ma trận trong cột 1 được sắp xếp lại từ trên xuống dưới theo sự phân chia rõ ràng của ô đen và ô trắng với mục đích tìm ra profil đặc trưng cho bốn vị cơ bản.

Cột 3: Theo cột 3 từ trên xuống dưới là sự phân bố các ô đen và ô trắng theo sự tăng dần của nồng độ muối NaCl. Trên cùng khi nồng độ muối ở ngưỡng, profil đặc trưng của muối chưa hình thành. Các ô gạch chéo là những ô mà dây thần kinh vị giác tại đó chưa bị kích thích hoàn toàn. Ma trận dưới cùng khi mà nồng độ muối đã tăng 1000 lần, ta thấy có sự chồng chéo giữa profil của cảm giác đắng với cảm giác mặn.

Cột 4: Các profil của các kích thích vị giác khác nhau thì hoàn toàn khác nhau (MSG: monosodium glutamat); lúc này không thể giải thích các profil thu nhận được trên cơ sở 4 profil của 4 vị cơ bản.

Nguồn : Yamamoto et Kawamura, 1971 trong tài liệu của Mac LEOD 1986.

Hình 2.2.1c: Sự mã hóa chất lượng của thông tin vị giác

Hình trên chỉ ra mã chất lượng của thông tin vị giác. Thí nghiệm này được tiến hành trên một loài chuột. Trước hết người ta phân lập được 80 đầu dây thần kinh của những tế bào vị giác của chuột và thành lập nên một ma trận gồm những ô vuông biểu thị cho 80 đầu dây thần kinh này. 4 ma trận ở cột thứ nhất là kết quả của các kích thích về vị ngọt, sau đó kích thích về vị mặn, vị chua và cuối cùng là vị đắng. Người ta nhận thấy rằng: ở mỗi một vị thì có một số lượng tế bào nhất định (biểu thị bằng những ô đen) có phản ứng lại kích thích. 4 ma trận ở cột thứ hai người ta chuyển các ô màu đen dọc theo cột của ma trận xuống phía dưới và được các hình dạng như trên Hình 2.2.1c. Đối với vị ngọt, tất cả các tế bào bên trái và phía dưới có phản ứng. Đối với vị mặn các tế bào phản ứng có hình cái chuông lệch về bên trái. Đối với vị chua thì chuông lệch về bên phải và vị đắng thì hầu hết tế bào bên phải và bên dưới có phải ứng

Trên cột thứ 3 người ta kích thích bằng các dung dịch muối có nồng độ tăng dần. Khi nồng độ muối NaCl là 0,001M (ở nồng độ ngưỡng) chỉ có một số rất ít dây thần kinh phản ứng, và cũng có một số ít đầu dây thần kinh (biểu thị bằng gạch chéo) có phản ứng còn yếu, và do đó chưa nhận biết được vị đặc trưng. Tuy nhiên hình ảnh của ma trận này cũng gần giống như hình ảnh của ma trận nồng độ muối là 0,005M. Với nồng độ muối 0,01M và 0,05M hình ảnh ma trận khá đặc trưng và người ta nhận biết được vị mặn. Khi nồng độ cao hơn 1M thì không những các dây thần kinh có phản ứng tạo thành hình chuông mà còn có cả những dây thần kinh bên phải cũng phản ứng và như thế người ta nhận được vị mặn lẫn vị chát đắng.

Ở cột thứ tư cho thấy kích thích của những sản phẩm khác nhau thì luôn luôn khác nhau, ở đây người ta đưa ra 4 chất DL-Alamin, Na-Sacharin, MSG và $AgNO_3$. Khó nhận thấy và cũng chưa có những giải thích nào về việc xuất hiện của 4 vị cơ bản trên những ma trận này (Yamoto Kawamura 1971).

2.2.1.4. Cảm nhận vị

a) Về mặt lượng

Ngưỡng phát hiện và xác định vị là một đại lượng hết sức biến thiên tùy theo mỗi cá nhân. Phân bố ngưỡng phát hiện của một tập hợp người thử nói chung là phân bố bình thường, tuy vậy cũng có những trường hợp còn nhiều bàn cãi về phân bố kép ví như trường hợp với phenyl-thio-carbamit.

Hơn nữa giá trị ngưỡng của cá nhân này với một kích thích nào đó không thể là cơ sở để dự đoán ngưỡng của họ đối với một kích thích khác, ngay cả khi các kích thích về mặt bản chất là rất giống nhau.

b) Về mặt chất

Từ lâu người ta đã tin rằng tập hợp các cảm giác vị giác là sự tổ hợp của 4 vị cơ bản (ngọt, mặn, chua, đắng). Quan niệm này được bảo lưu dựa vào bằng chứng là các thí nghiệm tiến hành từ 4 kích thích: saccaroza, NaCl, axit tartric (hay citric) và quinin dường như là cần thiết và đủ để mô tả cho toàn bộ không gian vị giác...

Ngoài ra vị thứ 5 theo quan niệm phương tây là vị umami, gây ra muối glutamat natri, còn theo quan niệm phương đông là vị cay, trong tổ hợp ngũ vị hương.

Sự tiếp nhận vị cũng rất khác nhau cho từng cá nhân nhưng sự phân bố ngưỡng của họ trong một tập hợp nói chung theo quy luật chuẩn, có nghĩa là đa số người nhận vị ở nồng độ trung bình và có một số ít nhận được vị ở nồng độ rất thấp hay rất cao. Tuy nhiên người ta cũng đã thấy chất thyo-fenyl-carbamide (p.t.c) có hai ngưỡng ở nồng độ khác nhau.

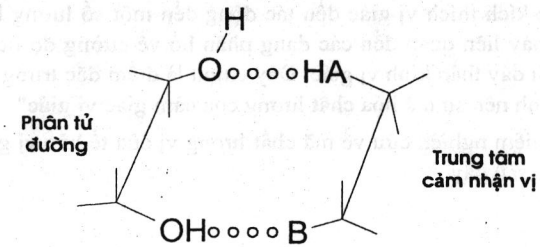
Cường độ cảm giác thay đổi theo nồng độ chất gây vị. Nói chung thì vị cơ bản thay đổi khá nhiều trong hỗn hợp các vị khác nhau và đối với một dung dịch mang nhiều chất gây vị người ta có thể xác định ma trận ba chiều tương đối để phân biệt các chất, trong đó những chất gây vị cơ bản không giữ được một vị trí đặc trưng nào.

Lưu ý: Đối với vị chua thường xác định bằng pH trong miệng nhưng với những pH bằng nhau thường cho kết quả khác nhau và điều này đã được phát hiện vào 1984 theo kết quả của Christensen bởi vì người ta cũng xác định được rằng khi thử nếm có thể có những chuyển hoá sinh học làm cho vị chua tăng lên.

2.2.1.5. Cấu trúc hóa học của chất tạo vị

Có khá nhiều lý thuyết về sự nhận biết vị, một trong số những lý thuyết đó là lý thuyết về sự phù hợp cấu trúc giữa không gian của chất tạo vị so với cấu trúc không gian của trung tâm cảm nhận vị. Khi chất tạo vị tiếp xúc với trung tâm cảm nhận vị, các điện tử tự do trong nhóm chức của chất tạo vị sẽ tạo thành một cầu nối với với một điểm tương ứng trên cơ quan cảm nhận vị, và như vậy các trung tâm cảm nhận vị bị kích thích và tạo khả năng nhận biết vị như nêu trong chương 2.

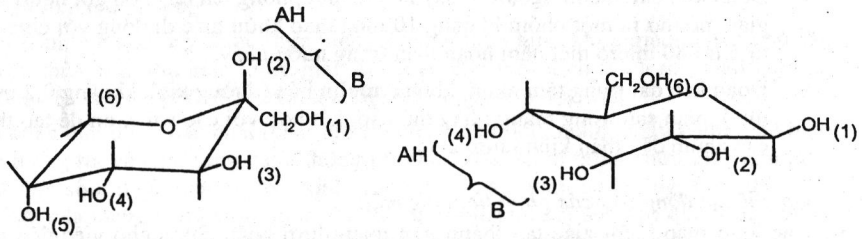
Ví dụ về sự nhận biết vị ngọt của đường ta có thể mô tả theo mô hình sau:



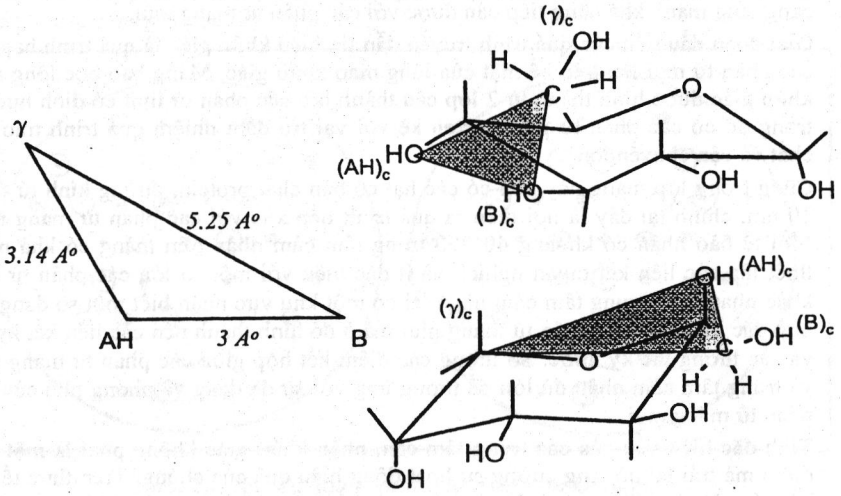
Hình 2.2.1d: Tương tác giữa các nhóm hydroxyl lân cận trong phân tử đường với nhóm đối xứng hình học AH-B của trung tâm cảm nhận vị

Cấu trúc hoá học lập thể của các chất tạo vị ngọt đã chỉ ra rằng: tương tác hoá học ban đầu của chúng với trung tâm cảm nhận vị có thể là tương tác hai thành phần (AH-B) hoặc có thể là tương tác ba thành phần (AH-B-γ).

- Tương tác hai thành phần quyết định "bản chất" của tương tác (vị ngọt hay không phải vị ngọt).
- Tương tác ba thành phần liên quan đến cường độ cảm nhận.



Hình 2.2.1e: Vị trí của nhóm AH-B đặc trưng cho vị ngọt trong các phân tử β-D-fructopyranoza và D-glucopyranoza



Hình 2.2.1f: Mối liên hệ giữa các thành phần AH-B và γ trên phân tử đường glucoza và fructoza

Với khái niệm "trung tâm cảm nhận tương tác ba thành phần", các nguyên tắc về tính đối xứng có thể áp dụng để tìm hiểu sâu sắc hơn về vị ngọt.

- Thuộc tính mang vị ngọt của các hợp chất mà đặc biệt là của các cặp phân tử đối hình được giải thích dựa trên cơ sở rằng: cấu trúc của trung tâm cảm nhận vị là đối xứng không gian.

- Ngoài ra, để tương tác được với trung tâm cảm nhận vị thì "nhóm chức" tạo vị có tính tương tác ba thành phần phải là đồng phân lập thể (stereo isomer) bất đối với trung tâm cảm nhận vị.

(Axit amin D là một ví dụ điển hình, sau đó có thể kể tới các loại đường).

2.2.1.6. Tầm quan trọng của cảm giác vị

Mặc dù chỉ được hình thành từ tổ hợp của 4 thành phần vị cơ bản nhưng cảm giác vị đóng một vai trò đặc biệt quan trọng trong đánh giá cảm quan. Cảm nhận vị còn giúp cho cơ thể quyết định có tiêu dùng hay không những thực phẩm không phù hợp như thực phẩm ôi thiu hay có vị lạ... Hiện tượng này có thể được giải thích trên cơ sở tâm lý học hay trên cơ sở các thói quen, phong tục và văn hóa.

Như đã trình bày vị có vị trí quan trọng trong đánh giá cảm quan thực phẩm và đã có nhiều công trình nghiên cứu về vị. Còn trong thực hành cảm quan, các câu hỏi về vị được đặt ra khá nhiều và chính vì thế trong phương pháp cho điểm chất lượng (Chương 4 - Các phép thử cảm quan) hệ số quan trọng về vị được đánh giá rất cao.

2.2.2. Mùi và khứu giác

2.2.2.1. Định nghĩa

Cảm giác về mùi là kết quả của sự tương tác giữa các phân tử hòa tan trong pha lỏng của niêm dịch mũi với những màng tiếp nhận trên lông khứu giác.

Mùi là một cảm giác hóa học và chức năng của khứu giác chủ yếu là để phân tích các hợp chất mang mùi. Đối tượng của quá trình phân tích này ngoài các hợp chất bay hơi từ thực phẩm còn là tất cả các phân tử bay hơi có mặt trong không khí

2.2.2.2. Kích thích khứu giác

Hầu hết các hợp chất vô cơ hay hữu cơ có trọng lượng từ 30 - 300 đều là những chất mang mùi và khả năng gây mùi có thể bị thay đổi bởi những chất mang vật lý (các dung môi) khác nhau.

Nồng độ của một chất kích thích có trong không khí đi vào mũi là thông số quyết định của kích thích khứu giác. Giá trị áp suất hơi bão hòa của một chất tương quan với nồng độ lớn nhất của chất đó có mặt trong pha khí, giá trị này trước tiên phụ thuộc vào nhiệt độ. Nếu khối lượng phân tử của một chất càng cao thì áp suất hơi bão hòa của nó càng thấp, điều này giải thích tại sao hiếm có những phân tử mang mùi có khối lượng vượt quá 300 đvC. Ngoài ra thì khả năng mang mùi của một chất còn phụ thuộc vào tính chất của chất mang vật lý: dung môi hòa tan, tính chất của khí mang...

Sự truyền dẫn tại màng nhầy khứu giác

Nếu con người hít thở bình thường thì lưu lượng dòng khí vào khoảng 100 ml/s với vận tốc dòng là 1 m/s. Các thông số này ảnh hưởng đáng kể tới số lượng các phân

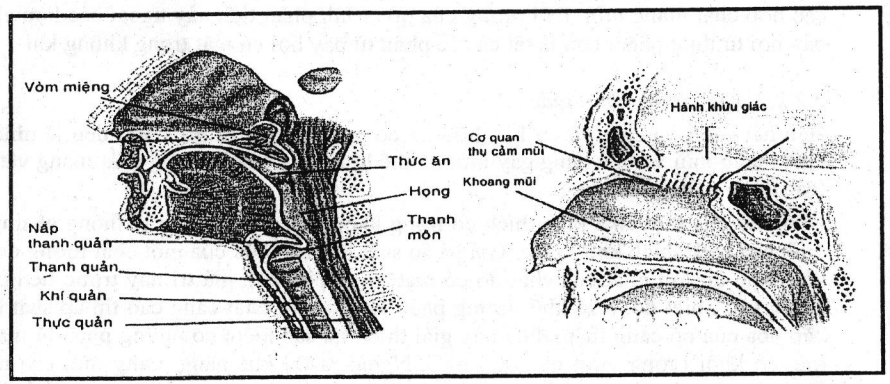
tử bay hơi tiếp xúc với màng nhầy khứu giác trên một đơn vị thời gian, đồng nghĩa với việc ảnh hưởng trực tiếp tới việc cảm nhận khứu giác. Chính vì vậy khi hít thở sâu (lưu lượng dòng khí đạt tới 1 l/s, vận tốc dòng: 10 m/s) làm cho cảm giác khứu giác tăng mạnh. Không chỉ làm tăng vận tốc dòng khí, việc hít thở sâu còn đóng vai trò định hướng dòng khí trong lỗ mũi hướng tới vách trần của khoang mũi, tăng lưu lượng dòng khí lên hơn 100 lần. Nếu hít thở thường giúp ta có khả năng phát hiện mùi thì hít thở sâu giúp ta phân biệt được bản chất của mùi.

2.2.2.3. Màng nhầy khứu giác

Màng nhầy khứu giác là một vùng biệt hóa của màng nhầy hố mũi. Ở người màng nhầy khứu giác có diện tích từ 2 tới 3 cm^2. Nó được phân biệt với màng nhầy hô hấp trước tiên bởi mầu vàng – nâu đặc trưng, sau đó là đến sự có mặt của các tiên mao chuyển động hỗn độn và các hạch tiết nước nhầy đặc biệt (hạch Bowman).

Màng nhầy khứu giác là một biểu mô thần kinh giả phân tầng với sự có mặt của 3 loại tế bào: tế bào thụ cảm, tế bào đỡ và tế bào thể đáy. Tổ chức màng nhầy thứ cấp là tập hợp các sợi axon của các cơ quan thụ cảm thần kinh, từ đó hình thành nên dây thần kinh khứu giác.

Tế bào đỡ thực chất là tế bào biểu mô, chúng trải dài trên bề mặt của biểu mô cho tới tận bản thể đáy. Các tế bào đỡ được phân bố trên một mạng lưới đa cạnh (đa giác – polygonal) xung quanh các cơ quan thụ cảm thần kinh và phân lập các cơ quan này với nhau. Các tế bào thể đáy thì phân bố giữa các đầu mút thể đáy của các tế bào đỡ, chúng là điểm khởi đầu của quá trình tái tạo các cơ quan thụ cảm thần kinh và các tế bào đỡ.



Hình 2.2.2a: Cấu tạo của mũi

2.2.2.4. Cơ quan thụ cảm khứu giác

Các cơ quan thụ cảm thần kinh khứu giác như đã trình bày bao gồm chủ yếu 3 loại tế bào với mật độ lên tới 30 000 trên 1 mm^2. Đây là các nơron thần kinh lưỡng cực, cấu trúc tế bào của chúng là hai đoạn kéo dài sau:

- Đoạn kéo dài nhánh ngoại vi: đây là đầu mút phồng lên hay còn gọi là túi khứu giác, nó mở ra một nhóm khoảng 10 lông mao khứu giác di động với chiều dài từ 5 tới 80 micro mét nằm hoàn toàn trong nước nhầy.
- Đoạn kéo dài trung tâm axon, không mielin hóa (đường kính khoảng 0,2 micro mét), nằm sau trong màng nhầy thứ cấp, kết hợp với các sợi axon để tạo thành các chùm dây thần kinh khứu giác.

Cơ chế tác động của các phân tử mang mùi:

Các lông mao khứu giác tạo thành một mạng lưới hoàn chỉnh cho việc đón nhận các phân tử mang mùi khi chúng hòa tan trong dung dịch nhầy: với số lượng đông đảo, các lông mao khứu giác làm tăng đáng kể bề mặt tiếp nhận của mang nhầy khứu giác. Ngoài ra chúng còn dao động theo một chu trình không đồng bộ nên càng tăng mạnh khả năng tiếp cận được với các phân tử mang mùi.

Giai đoạn đầu tiên của quá trình truyền dẫn tín hiệu khứu giác là quá trình hấp thụ các phân tử mùi lên trên bề mặt của lông mao khứu giác. Màng bao bọc lông mao khứu giác được hình thành từ 2 lớp cấu thành bởi các phân tử lipit có định hướng, trong đó có các phân tử protein xen kẽ với vai trò đảm nhiệm quá trình trao đổi chất và vận chuyển ion.

Cũng trong lớp màng này còn có các hạt có bản chất protein, đường kính từ 6 tới 10 nm, chính tại đây là nơi diễn ra quá trình tiếp xúc với các phân tử mang mùi. Mỗi tế bào nhận có khoảng 40 000 trung tâm cảm nhận trên màng có khả năng thiết lập các liên kết thuận nghịch và ít đặc hiệu với một số lớn các phân tử mùi khác nhau. Mỗi trung tâm cảm nhận lại có một khu vực nhận biết một số dạng kết hợp đặc biệt của một phân tử mang mùi mà ở đó hình thành nên các liên kết hydro và các tương tác kỵ nước. Số lượng các điểm kết hợp giữa các phân tử mang mùi và trung tâm cảm nhận đủ lớn để tương ứng với sự đa dạng và phong phú của các phân tử mang mùi.

Tính đặc hiệu yếu của các trung tâm cảm nhận khứu giác không phải là một yếu điểm mà trái lại nó tăng cường sự hoạt động hiệu quả của chúng. Trên thực tế với bất cứ một phân tử mang mùi nào cũng có thể chắc chắn rằng nó có khả năng kích thích một số lượng lớn (có thể lên tới 50%) các dây thần kinh thụ cảm và do vậy nó sẽ truyền được một tín hiệu cảm giác hiệu quả.

2.2.2.5. Chức năng

a) Mã hóa số lượng

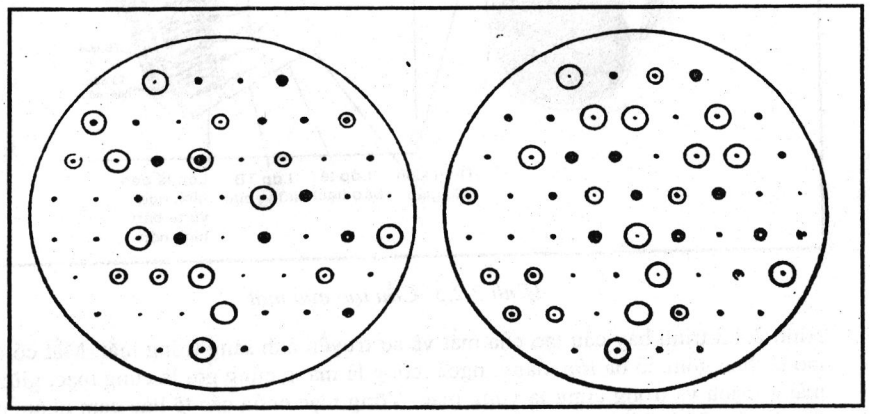
Khi có một kích thích khứu giác trong thời gian ngắn, một số nơron thần kinh thụ cảm đáp lại bằng cách tăng tần suất phóng điện. Khi kích thích kéo dài sẽ dẫn tới

hiện tượng vô hoạt gây ra do quá trình giảm phân cực liên tục. Nếu không xem xét tới tần số phóng điện của các nơron thần kinh thụ cảm mà xem xét tới tổng thể các luồng xung thần kinh thì sự đáp lại kích thích chỉ đạt tối ưu ở một cường độ kích thích nhất định khi cường độ kích thích này không quá mạnh hoặc không quá yếu.

b) Mã hóa chất lượng

Quá trình mã hóa này được thực hiện trên dây thần kinh khứu giác. Không có các nơron thần kinh thụ cảm khứu giác đặc hiệu cho một kích thích mùi nào mặc dù chúng đều có một phổ nhạy cảm nhất định với một tập hợp mùi.

Để nhận biết được bản chất (chất lượng) của kích thích, màng nhầy khứu giác biến đổi thông tin về chất sang dạng thông tin phân khu. Kích thích khứu giác làm hoạt hóa một số lớn các nơron thần kinh, các nơron này phân bố không đồng đều trên bề mặt của màng nhầy khứu giác. Có thể tưởng tượng kết quả của quá trình này là một hình ảnh tương ứng với sự phân bố của các nơron thần kinh bị kích hoạt và không bị kích hoạt. Mức độ kích hoạt của các nơron thần kinh được thể hiện qua cường độ màu của hình ảnh này. Với sự tổ hợp như vậy của hàng triệu dây thần kinh, chúng ta sẽ nhận được một số lượng lớn các hình ảnh khác nhau, hay nói các khác là các cảm giác mùi khác nhau.



Hình 2.2.2b: Mã hóa chất lượng thông tin khứu giác

Mỗi "chấm" trên hình biểu diễn một sợi dây thần kinh phân lập trong hệ thần kinh khứu giác mà người ta đã đo được tần suất tự phát. Diện tích của từng "chấm" tỉ lệ với tần suất này. Dưới tác động của một hợp chất hóa học, tần suất tự phát của mỗi đầu dây thần kinh có thể tăng lên (thể hiện trên hình là chấm đen có viền bao, diện tích bề mặt của vòng tròn tỉ lệ với tần suất tự phát cực đại của dây thần kinh trong quá trình chịu tác động của kích thích), không đổi hoặc giảm (xuất hiện chấm trắng ở giữa). Trên hình là ví dụ của pyridin và acetat izoamyl. Hai chất này cho hai hình ảnh kích thích rất khác nhau.

2.2.2.6. Quá trình cảm nhận mùi

a) Về mặt lượng

Ngưỡng tuyệt đối: Ngưỡng phát hiện tuyệt đối với mùi ở người vào khoảng 10^7 tới 10^{17} phân tử mùi/ml không khí, đây là một dải nồng độ rất rộng. Giá trị trung bình của dải này tương ứng với một số hợp chất được đưa trong Bảng 3.2.

Bảng 2.2.2: Ngưỡng nhận biết tuyệt đối của một số chất

Chất mùi	***Ngưỡng xác định***
Acid propyonic	$2{,}2.10^{10}$ phân tử /ml không khí
Acid *n*-butyric	$2{,}4.10^{9}$ phân tử /ml không khí
Etyl carpronat	$4{,}0.10^{9}$ phân tử/ml không khí
α-ionon	$8{,}8.10^{7}$ phân tử/ml không khí
Butyl mercaptan	10^{7} phân tử/ml không khí
Vanilin	$5{,}0.10^{9}$ phân tử/ml không khí
Alcol metylic	$1{,}0.10^{16}$ phân tử /ml không khí

Đối với những hợp chất có tính chất kích thích khứu giác mạnh thì chỉ cần một vài triệu phân tử là có thể gây ra được cảm giác khứu giác. Trong trường hợp này, mỗi trung tâm cảm nhận thần kinh dường như đều có khả năng phát hiện sự có mặt của một phân tử mùi. Tất nhiên điều này chỉ có thể có khi ta thật tập trung, điều này làm tăng đáng kể tỉ số giữa tín hiệu/nhiễu đáy.

Có sự khác biệt lớn về mức độ nhạy cảm với mùi giữa các cơ thể. Phân bố ngưỡng trong một tập hợp các cá thể theo kết quả của những nghiên cứu trong ngành nhân trắc học thường thấy là phân bố thường (phân bố chuẩn). Độ trải của phân bố rất rộng, đã có những phân bố mà hệ số của mức độ chênh lệch giữa hai phía lên tới 1000 mà trong đó chỉ có 95 giá trị ngưỡng. Phân bố ngưỡng của isobutyraldehit là phân bố kép, có nghĩa là có 2 cực đại.

b) Về mặt chất

Một trong những vấn đề cốt yếu và cũng rất khó khăn của khứu giác là sự phân biệt bản chất của mùi. Trái lại với sự tồn tại của rất nhiều mùi khác nhau mà con người có thể cảm nhận được, cỡ 10 000, là khả năng "kém cỏi" trong việc mô tả được chúng.

Sau nhiều cố gắng của các nhà khoa học nhằm phân loại mùi hay quy chúng về một số ít mùi "cơ sở" hay "cơ bản", họ đã dần nhận ra rằng tập hợp mùi cấu thành

một không gian đa chiều liên tục mà trong đó mỗi mùi chỉ là một điểm trong không gian rộng lớn ấy.

Cho tới bây giờ người ta vẫn chưa xác định được không gian mùi liên tục này có bao nhiêu chiều. Các bước tiến trong ngành vật lý tâm lý cho phép hoặc xác định những sự khác biệt có thể nhận thấy được (ví dụ như các lỗi trong sản phẩm), hoặc mô tả những cảm nhận có được bằng phương pháp xây dựng profil cảm quan. Đây là một công việc khó khăn song cũng đầy hứa hẹn để có thể xác định được bao nhiêu thuật ngữ có thể đủ để mô tả một cách chính xác và trọn vẹn cảm giác nhận được, xác định chính xác được tên gọi của các thuật ngữ và cuối cùng là định lượng được chúng.

2.2.3. Ánh sáng và thị giác

2.2.3.1. Định nghĩa

Cảm giác về ánh sáng màu sắc nhận biết được là do tác động của chùm tia sáng lên mắt. Đó là dòng photon với bản chất sóng và hạt, truyền đi với vận tốc 3.10^8 m/s. Năng lượng gây ra bởi một hạt photon được tính theo công thức:

$$E=h.f=h.c/\lambda \text{ (J)}$$

trong đó:

h : hằng số, $6{,}62.10^{-34}$ J/s;

c : vận tốc ánh sáng, 3.10^8 m/s;

f : tần số sóng (Hz);

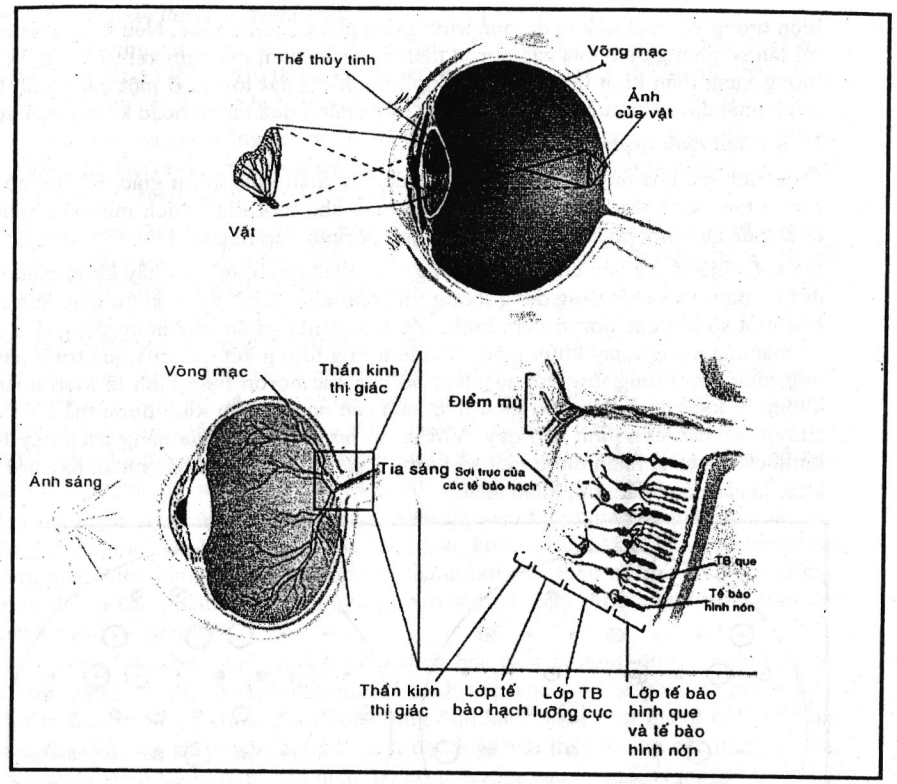
λ : chiều dài bước sóng (nm).

Như vậy, thị giác cho phép xác định cảm giác về màu sắc (và hình dạng) là tác động của kích thích vật lý (điều này khác với cảm giác mùi-vị là cảm giác hóa học).

Mắt người nhìn thấy ánh sáng có bước sóng từ 380 đến 740 mm. Ngoài giới hạn đó mắt không nhìn thấy được, đó là vùng tia cực tím với năng lượng cao ($\lambda < 380$ nm) và vùng hồng ngoại với năng lượng thấp ($\lambda > 740$ nm).

Quá trình cảm nhận ánh sáng được bắt đầu khi một lượng từ ánh sáng được hấp thụ bởi các sắc tố quang có trong tế bào cảm giác của võng mạc, có hai loại tế bào như thế này: tế bào hình nón và hình que. Con người cảm nhận thế giới xung quanh phần lớn bằng thị giác, chính vì lý do này mà chuyên ngành sinh lý học về thị giác đóng một vai trò quan trọng trong sinh lý học về các giác quan.

Màu của sản phẩm là sự bức xạ ánh sáng chiếu vào nó: Mắt người rất nhạy có thể phân biệt những chùm tia có bước sóng khác nhau rất ít.



Hình 2.2.3: Cấu tạo của mắt

Hình 2.2.3 trình bày cấu tạo của mắt và sự truyền ánh sáng trong mắt. Mắt có cấu tạo cơ bản gồm có ba lớp màng, ngoài cùng là màng cứng gọi là củng mạc, giữa là màng mạch và trong cùng là võng mạc. Võng mạc chứa các tế bào cảm nhận, chủ yếu là các tế bào hình que và hình nón.

"Lộ trình" của ánh sáng truyền trong mắt như sau: ánh sáng trước tiên đi qua một loạt các thể lưỡng chất hình cầu tạo thành những môi trường trong suốt liên tục, đầu tiên là lớp sừng, màng liên kết, thủy dịch, dung dịch muối, xuyên qua đồng tử, thủy tinh thể, thấu kính lồi, hợp chất gelatin. Toàn bộ tập hợp này tạo thành một thấu kính hội tụ khoảng 60 điốp. Cơ chế hoạt động của máy ảnh cũng tương tự như mắt, đồng tử co giãn để điều chỉnh lượng ánh sáng vào mắt, điều tiết sự hội tụ của thủy tinh thể tùy theo khoảng cách của đối tượng đang quan sát, tạo hình ảnh của nó trên võng mạc...

Có rất nhiều lý thuyết về sự nhận biết màu cũng giống như mùi và vị, sự truyền dẫn thông tin ánh sáng cũng theo nguyên lý vận chuyển các ion K^+ và N^+. Điều đặc biệt là mắt nhận được màu không chỉ phụ thuộc vào thành phần phổ của chùm tia sáng mà còn phụ thuộc vào nguồn gốc và môi trường truyền qua của chùm tia sáng ấy. Điều ấy nói lên tính ưu việt của mắt so với các thiết bị đo bước sóng. Vì vậy cần đặt sản phẩm vào một môi trường đồng nhất khi nghiên cứu (sản phẩm đặt trên nền trắng). Thị giác không chỉ xác định màu sắc mà còn xác định cả hình dạng của vật chất, những hình dạng này được chứa trên não và có thể nhớ được.

Trong thực phẩm, các chất màu chia thành hai nhóm: là nhóm màu tự nhiên gồm clorofil, carotenoit, flavoit,... và nhóm màu do gia công kỹ thuật như là màu của các phản ứng melanoidin, caramen, màu do bổ sung từ bên ngoài.

2.2.3.2. Cảm nhận thị giác

Trung tâm quốc tế về chiếu sáng CIE (Centre International de l'Eclairage) đưa ra hệ thống 3 biến số (triavariance) về sự biểu diễn màu sắc dựa trên việc đo đạc thực nghiệm những sự cần bằng chromatique. Hệ thống này dựa vào việc lựa chọn một mặt phẳng qua 3 điểm biểu diễn 3 độ dài bước sóng của các màu đỏ, lục và lam. Mỗi một màu sẽ được biểu diễn thông qua trọng tâm của 3 điểm này.

2.2.3.3. Tầm quan trọng của thị giác trong đánh giá cảm quan các sản phẩm thực phẩm

Sau đây là ba đặc tính của thị giác khiến cho nó trở nên đặc biệt:

- Thị giác là giác quan được sử dụng đến đầu tiên khi người thử tiếp xúc với sản phẩm;
- Thị giác tham gia vào hầu hết các hoạt động sống của con người;
- Thị giác đưa ra ngay những so sánh về các đối tượng khi chúng được đưa ra cùng lúc với số lượng không quá lớn.

Chính vì những điều này mà cách thức biểu diễn mẫu trong đánh giá cảm quan cần được đặc biệt chú ý. Thường thì người ta hay làm biến đổi các thông tin thị giác khi nó ảnh hưởng đến kết quả của quá trình đánh giá bằng cách sử dụng đèn màu để làm nhiễu thông tin về màu của sản phẩm, dùng các dụng cụ đựng sản phẩm tối màu hoặc thậm chí là bịt mắt người thử.

2.2.4. Âm thanh và thính giác

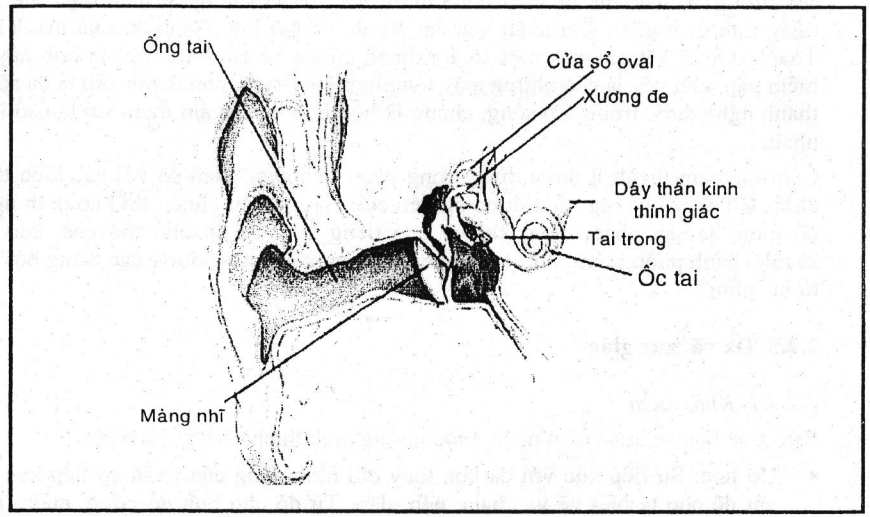
2.2.4.1. Khái niệm

Những kích thích âm thanh là nguồn sóng áp suất truyền thẳng trong môi trường đàn hồi và đồng nhất (như không khí và nước). Con người có thể tiếp nhận âm ở tần số từ 20 – 20000 Hz. Ngoài giới hạn đó nếu tần số f < 20 Hz gọi là hạ âm và f > 20000 Hz gọi là sóng âm cao, siêu âm.

Sóng âm được tiếp nhận trên màng nhĩ có diện tích khoảng 55 mm^2, năng lượng nhỏ nhất màng nhĩ nhận được vào khoảng 5.10^{-17} W, trùng hợp với biên độ dao động của màng nhĩ là 1nm. Trong không khí ở nhiệt độ và áp suất thường, tốc độ truyền âm là 332 m/s. Các sóng âm này tác động lên tai người và được đặc trưng bởi tần số và biên độ.

2.2.4.2 Cấu tạo của tai và sự truyền dẫn âm thanh

Tai làm nhiệm vụ chuyển đổi dao động của sóng âm thành dao động của dịch lỏng của tai trong. Dịch lỏng này có tỉ trọng gấp 1000 lần không khí, cấu thành từ các dòng chất lỏng đẳng tích bao bọc trong hộp sọ. Tai có cấu tạo gồm 3 phần : tai ngoài, tai giữa, tai trong. Tai trong với chức năng trên còn có các tế bào lông thụ cảm trong ốc tai có tác dụng chuyển hóa sóng áp lực thành năng lượng điện.



Hình 2.2.4: Cấu tạo của tai

- Tai ngoài: gồm vành tai và ống dẫn để hướng âm thanh và để tìm hiểu hướng âm thanh đến. Các bộ phận này còn đảm nhận việc phóng đại các tín hiệu đến.
- Tai giữa: là ống hình trụ có đường kính 10nm, cao khoảng 4-5cm đảm bảo cho sự hoạt động cơ học của sự truyền âm thanh với hiệu suất cao, trong đó có một xương búa nối với màng nhĩ và xương đe nối với cửa sổ hình ovan qua xương bàn đạp.
- Tai trong: "ốc tai" là phần cơ bản nhận và truyền thông tin sóng âm lên não. Nó là một ống màng cuộn hình ốc. Kích thích âm thanh truyền từ cửa sổ đi vào đáy và đi ra cửa sổ tròn. Ở người màng nhĩ là một đoạn dài 34mm, bề dày của đáy từ 0,1 mm đến 0,5mm ở đỉnh và đường kính đáy 2mm, đỉnh 1mm. Chính

cấu tạo này kéo theo sự rung động cơ học giải thích cho sự hoạt động khác nhau của màng theo dao động của sóng âm. Việc truyền âm thanh trong không khí vào tai còn có sự truyền qua xương hộp sọ để truyền trực tiếp vào óc tai. Chính sự truyền này làm con người có thể nghe thấy tiếng nhai của một vật giòn khi mở miệng khác với khi không mở miệng và cũng chính nhờ con đường này người ta nghe được giọng nói của mình, giọng này khác với giọng ghi qua máy ghi âm.

2.2.4.3. Quá trình cảm nhận âm thanh

Sự bố trí và kích thích của hệ dây thần kinh dưới màng đáy chính xác và với mỗi một sợi dây thần kinh chỉ có thể nhận được một số tần số sóng âm mà nó bị kích thích cực đại gọi là tần số đặc trưng.

Về cường độ: Cường độ kích thích được mã hoá bởi tổng số hiệu điện thế hoạt động tính theo giây. Khi nhận biết âm thanh, có hai loại thanh đơn và thanh kép. Thanh đơn là kết quả của một số âm thanh có tần số cố định, trường hợp này rất hiếm gặp, chủ yếu là của những máy tổng hợp âm thanh, còn thanh kép là đa số âm thanh nghe được trong đời sống, chúng là hỗn hợp của ác âm thanh có tần số khác nhau.

Cảm giác âm thanh ít được dùng trong phân tích cảm quan so với các kích thích khác. Chính vì thế mà nó ít được nghiên cứu. Trong tiêu chuẩn ISO có định nghĩa độ giòn "là sản phẩm cứng khi vỡ cho tiếng ồn". Ví dụ như thử chè, kẹo lạc, sôcôla, bánh phồng tôm... thì sự bẻ gãy của sản phẩm cũng được đặc trưng bởi một từ là "giòn".

2.2.5. Da và xúc giác

2.2.5.1. Khái niệm

Xúc giác là giác quan cảm nhận được những kích thích cơ học và nhiệt.

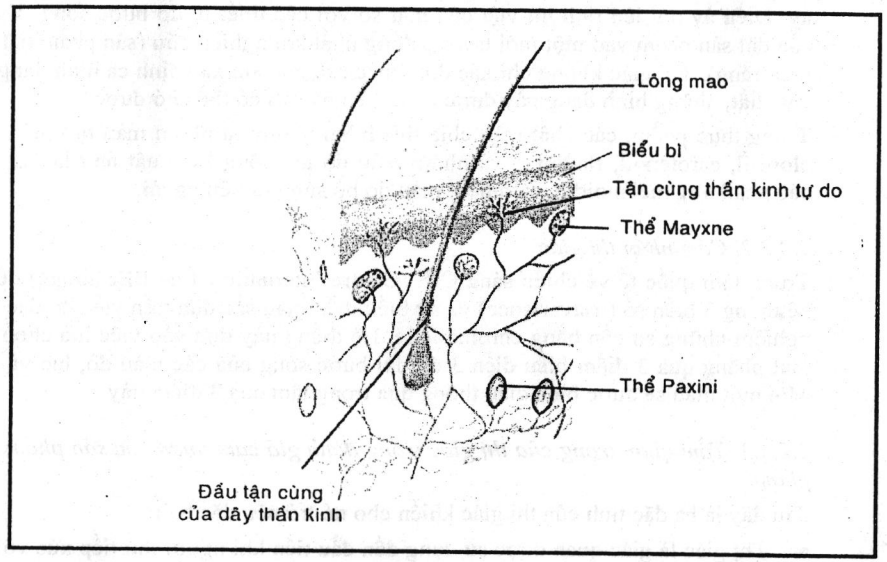
- Cơ học: Sự tiếp xúc với da làm thay đổi hình dạng của phần có tiếp xúc vào vật để cho ta biết về va chạm, nén, dãn. Từ đó cho biết độ cứng, mềm, giòn của sản phẩm.
- Nhiệt: Cho biết sự thay đổi nhiệt tăng (nóng) hay giảm (lạnh) đối với da. Ta sẽ không quan tâm đến cảm giác đau buốt và cảm giác trong nội tạng, đó là những vấn đề không liên quan đến đánh giá cảm quan thực phẩm .

2.2.5.2. Tiếp nhận cảm giác trên da:

Niêm mạc là cơ quan xúc giác được cấu tạo như hình 3.2.5, ở ngoài cùng là lớp biểu bì, sau đó đến lớp mô cơ và các phần mô mỡ. Tế bào thần kinh xúc giác bao gồm:

- Đầu dây thần kinh tự do

- Thể Mayxne
- Thể paxini
- Đầu tận cùng của các dây thần kinh



Hình 2.2.5: Mặt cắt của da

Khi có một vật tiếp xúc với da, các tế bào này bị co hoặc nén cho ta biết hình dạng cấu trúc của vật thể. Đây cũng là một nhận biết quan trọng, đóng vai trò lớn trong đánh giá cảm quan thực phẩm. Những tác động của sản phẩm lên bề mặt da nhất là da tay khi ta sờ mó cho biết độ cứng, mềm và kích thước, hình dáng hình học của sản phẩm. Nhưng đa số sản phẩm được đánh giá bằng miệng. Ở trong miệng các tính chất cấu trúc các dịch đường, dịch quả, các vật cứng như kẹo lạc được đánh giá bằng cách nhai hay tráng chất lên bề mặt lưỡi. Sự đánh giá cấu trúc sản phẩm qua miệng được giải thích bởi hai nguồn thông tin sau:

- nguồn cảm giác trên bề mặt da của lưỡi và phần cơ xung quanh vòm miệng cho biết hình dạng, kích thước và tính chất bề mặt của sản phẩm;
- thứ nữa là do sự nhai. Khi nhai ta nhận được các thông tin là do các hoạt động của răng. Thực tế, răng gắn với hàm bằng những dây chằng, qua đó có những cơ quan thụ cảm với số lượng khoảng 2000 đối với một chân răng. Các cơ quan này cho biết cường độ và hướng của lực nén lên răng trong khi nhai.

2.3. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN PHÉP ĐO CẢM QUAN

2.3.1. Các yếu tố liên quan đến sinh lý người thử

2.3.1.1. Tuổi tác

Thanh niên có thể có nhiều chồi vị giác hơn, nhưng những người có tuổi có khả năng tập trung tốt hơn khi đánh giá, cộng thêm vào đó là sự "trải nghiệm" của họ dày dặn hơn người trẻ tuổi. Các ngưỡng về mùi và vị tăng lên cùng với tuổi tác. Khứu giác thì có khả năng "hoạt động" lâu dài hơn vị giác. Tuy vậy hiệu ứng tuổi tác này được có thể dễ dàng được bù đắp nếu người thử có chế độ luyện tập cảm giác thích hợp cũng như nếu họ có lòng đam mê đối với chuyên ngành thử nếm này. Tóm lại, tuổi tác trong phân tích và đánh giá cảm quan không phải là một vấn đề quá quan trọng.

2.3.1.2. Giới tính

Đàn ông và phụ nữ đều có khả năng đánh giá cảm quan như sau, tuy nhiên trong thực tế phụ nữ thường nhạy cảm hơn, đặc biệt là đối với các chất mùi. Theo Issanchou (1989), sự nhạy cảm của phụ nữ thay đổi theo chu kỳ sinh lý và trong khi mang thai do các hoocmôn giới tính có ảnh hưởng đến việc cảm nhận mùi và vị.

2.3.1.3. Sức khoẻ

Đây là một tiêu chí rất quan trọng. Những người dùng quá nhiều thuốc không thể tham gia vào một hội đồng cảm quan được nhiều loại thuốc tác động đến trung tâm thần kinh, và do đó ảnh hưởng tới việc nhận thức cảm quan. Thành viên của hội đồng phải là những người không bị dị ứng với thực phẩm cũng như không bị mù màu. Điều kiện sức khỏe răng miệng cũng phải tốt: răng lành và không dùng răng giả. Những người bị sổ mũi hay bị ốm có thể đưa ra những kết luận không chính xác trong đánh giá cảm quan.

2.3.1.4. Sự thích nghi

Khi ngửi hoặc nếm một sản phẩm nhiều lần thì lần sau ta cho cảm giác mùi và vị sản phẩm cường độ yếu hơn lần đầu (cùng nồng độ). Đó là kết quả của sự thích nghi của các cơ quan cảm giác. Điều này thấy rất rõ trong các cảm giác mùi hơn vị.

Có hai loại thích nghi:

- Tự thích nghi: chất ức chế sự cảm giác cùng bản chất với chất kích thích.
- Thích nghi chéo: Chất ức chế không cùng bản chất với chất kích thích.

Trong nhận biết mùi khi người ta ngửi liên tục một sản phẩm mùi nào đó cường độ cảm giác nhận được tuân theo một hàm số mũ: (Ekman, 1968)

$$S = a + bc^t$$

trong đó:

S: cường độ cảm giác;

a: cường độ cảm giác còn cảm nhận được sau khi thích nghi đạt cực đại

a + b: là cường độ cảm giác ban đầu;

t: thời gian thích nghi;

c: hằng số thích nghi (hằng số này biến động rất mạnh giữa các cá thể).

Nói chung các tham số này phụ thuộc vào bản chất của chất kích thích. Ở đây chúng ta không nhận thấy có giá trị nồng độ do sự hít thở nhiều lần làm tăng nồng độ tiếp xúc ở mũi.

Trong cảm nhận vị, sự thích nghi được xác định theo công thức của Mar Burney (1978):

$$S = kI^n e^{-t/T}$$

trong đó

S: cường độ cảm giác;

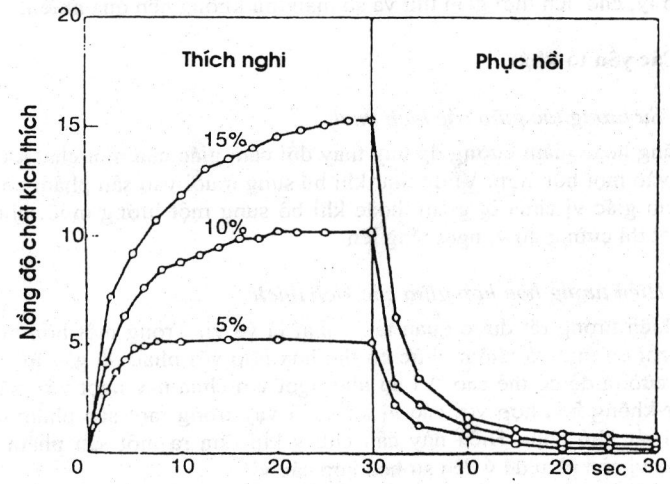
I: cường độ kích thích;

t: thời gian kích thích (s);

T: hằng số thời gian để cảm giác đạt ½ giá trị ban đầu;

n: số mũ phụ thuộc cường độ cảm giác, nồng độ và cường độ chất kích thích.

Sau giai đoạn thích nghi có giai đoạn phục hồi. Nếu để phục hồi đủ thời gian (tráng miệng bằng nước, thở hít không khí sạch,...) thì cơ quan cảm giác phục hồi lại như ban đầu.



Hình 2.3.1: Diễn biến ngưỡng cảm nhận muối NaCl theo thời gian thích nghi với 3 mức độ thích nghi

2.3.2. Các yếu tố liên quan đến tâm lý người thử

2.3.2.1. Lòng nhiệt tình

Lòng nhiệt tình đặc biệt quan trọng nhất là trong quá trình tham gia huấn luyện. Người thử nếu nhiệt tình sẽ hiểu được tầm quan trọng của phép thử, sẽ làm việc nghiêm túc và cho kết quả tốt. Đây là một trong những yếu tố đầu vào quan trong cho mọi giai đoạn thành lập một hội đồng cảm quan, từ khi tuyển dụng, lựa chọn rồi đến huấn luyện.

2.3.2.2. Thái độ đối với sản phẩm

Thái độ của người thử thể hiện qua sự sẵn sàng và tình nguyện thử nếm mọi loại sản phẩm. Nếu người thử có thể không thích sản phẩm nhưng họ phải làm việc một cách khách quan.

2.3.2.3. Sự mệt mỏi

Sự mệt mỏi về cảm giác là do cơ thể không nhận được cảm giác hay là cơ quan cảm giác đã làm việc ở một nồng độ kích thích quá cao hoặc đã làm việc quá lâu với một chất kích thích nào đó. Sự mệt mỏi lâu phục hồi hơn so với thích nghi.

2.3.2.4. Sự chán nản

Nếm một sản phẩm không ưa thích: dầu, mỡ hay là các chất quá cay, gây ra sự khó chịu và chán nản. Điều này gây ảnh hưởng lớn đến kết quả phân tích chủ yếu về mặt tâm lý, cho nên thời gian thử và số mẫu thử không nên quá nhiều.

2.3.3. Các yếu tố khác

2.3.3.1. Sự tương tác giữa các kích thích

Là sự tăng hoặc giảm cường độ hay thay đổi cảm giác của một chất kích thích khi đưa nó vào một hỗn hợp. Ví dụ như khi bổ sung muối vào sản phẩm có vị chua thì ta có cảm giác vị chua bị giảm, hoặc khi bổ sung một lượng muối nhỏ vào dung dịch ngọt thì cường độ vị ngọt tăng lên.

2.3.3.2. Hiện tượng hoà hợp giữa các kích thích

Đây là hiện tượng rất được quan tâm, nhất là về vị. Trong một hỗn hợp các chất gây vị, chỉ có một số nhóm chức có thể hoà hợp với nhau để gây một vị dễ chịu mặc dù cường độ có thể cao. Ví dụ như ngọt với chua hay ngọt với mặn. Vị đắng hầu như không hoà hợp với các vị khác, vì vậy trong một sản phẩm ngọt mà có đắng thì rất khó chịu. Điều này cần chú ý khi đưa ra một sản phẩm mới ngoài cường độ vị còn phải để ý đến sự hoà hợp các vị.

2.3.3.3. Vị của nước

Nói chung vị của nước pha chế dung dịch cảm quan được coi như không có (kể cả mùi), nhưng nước có thể có các vị khác nhau khi chúng ta chịu kích thích của các loại vị khác nhau. Ví dụ sau khi ta đã nếm đường ở nồng độ cao (bị thích nghi về ngọt) và nghỉ một thời gian, súc miệng bằng nước ta thấy nước có vị ngọt, nước có vị chua sau khi ta thử acid, vị đắng sau khi thử cafein ... Do đó sau thời gian thử nếm, nếu dùng nước (tráng miệng) để làm chất thanh vị thì cần phải tiến hành nhiều lần và có thời gian nghỉ ở giữa cộng với ăn bánh mỳ.

2.3.3.4. Thuốc lá

Việc người làm thí nghiệm có hút thuốc hay không không quan trọng lắm vì người ta đã thống kê được rằng trong cả nhóm người có sử dụng và không sử dụng thuốc lá đều có khả năng như nhau trong đánh giá cảm quan. Khi người hút thuốc ngừng hút, họ trở có thể trở nên nhạy cảm hơn với mùi và vị của thực phẩm. Do vậy không nhất thiết phải yêu cầu một người ngừng sử dụng thuốc lá ngay trong quá trình huấn luyện và lựa chọn, bởi vì nếu như vậy có thể làm giảm sự nhiệt tình tham gia của họ. Chỉ cần yêu cầu người thử không hút thuốc trước buổi thí nghiệm khoảng 2 giờ.

2.3.3.5. Sự đúng giờ

Điều này cũng rất cần thiết để một buổi thí nghiệm diễn ra tốt đẹp. Mọi người thử có mặt đúng giờ, thử cùng một thời điểm sẽ còn đảm bảo được tính đồng nhất giữa các mẫu sản phẩm đánh giá. Những người đến muộn sẽ làm ảnh hưởng đến kế hoạch thí nghiệm.

2.3.3.6. Khả năng diễn đạt

Đây cũng là một trong những phẩm chất quan trọng. Một người thử có khả năng tốt trong việc diễn đạt những cảm nhận của mình thông qua ngôn ngữ thì sẽ đem lai được nhiều thông tin, kết quả phân tích sẽ có chất lượng cao.

Vậy khó khăn nhất của người làm cảm quan là việc thành lập một nhóm hay hội đồng trong điều kiện những cá nhân có sự sai khác nhau quá lớn về khả năng cảm giác hay yêu cầu về thị hiếu.

Chương 3

PHÉP THỬ CẢM QUAN

KHÁI NIỆM VỀ PHÉP THỬ CẢM QUAN

Phép thử cảm quan là phương cách chuẩn bị, sắp xếp các mẫu thử và tổ chức cho người thử đánh giá, so sánh, mô tả các mẫu thử đó thông qua các giác quan theo quy định và mục đích của người điều hành thí nghiệm.

Cơ sở của việc xây dựng phép thử cảm quan là dựa trên khả năng nhận biết cảm giác và phân biệt các cường độ cảm giác của các giác quan biểu thị qua ngưỡng cảm giác. Khả năng này rất khác nhau giữa những người thử nên thành viên tham gia cần được hướng dẫn hoặc huấn luyện. Hơn nữa do sự phân tán của số liệu phân tích hoặc đánh giá cảm quan mà các số liệu thu được cần qua các xử lý thống kê và sử dụng các chuẩn thống kê phù hợp như χ^2, F, $t_{student}$, để kiểm định các so sánh đó.

Giáo trình này sử dụng các kiểm định thống kê toán học thông thường đã học để ứng dụng cụ thể vào xử lý các số liệu phân tích cảm quan, nhưng cũng có thể áp dụng trong xử lý các số liệu đo đạc vật lý hoặc phân tích hóa học khác.

Đứng trước một vấn đề kỹ thuật, công nghệ có liên quan tới chất lượng cảm quan của sản phẩm, người điều hành và tổ chức thí nghiệm phải biết lựa chọn phép thử phù hợp. Ví dụ các yếu tố công nghệ đó ảnh hưởng đến các tính chất cảm quan như mùi, vị mà người làm thí nghiệm muốn so sánh các mẫu với nhau, người ta có thể yêu cầu người thử trả lời về các tính chất cảm quan đó. Như vậy các phép thử cảm quan có thể được thực hiện khi ta đã biết phải đánh giá tinh chất gì, ta gọi là phép thử cảm quan khi tính chất cảm quan đã được chỉ ra trước. Hoặc có thể so sánh sản phẩm một cách tổng thể mà không đề cập tới một tính chất cảm quan nào, người ta gọi là phép thử cảm quan khi tính chất cảm quan không được chỉ ra. Hoặc người thử được mời đánh giá mức độ ưa thích đối với sản phẩm ta gọi là phép thử thị hiếu. Vì vậy các phép thử được chia thành ba nhóm:

- Nhóm phép thử cảm quan khi các tính chất cảm quan được chỉ ra trước;
- Nhóm phép thử cảm quan khi các tính chất cảm quan không được chỉ ra trước;
- Nhóm phép thử thị hiếu.

Cuối cùng để đánh giá chất lượng của sản phẩm, chúng tôi giới thiệu tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215-79, đây là tiêu chuẩn hiện đang được áp dụng trong việc kiểm định chất lượng các sản phẩm thực phẩm ở nước ta.

Để độc giả tiện theo dõi và dễ áp dụng theo điều kiện thực tế cụ thể của từng cơ sở sản xuất, trong chương này đối với mỗi phép thử chúng thôi trình bày theo thứ tự như sau:

- Giới thiệu về phép thử : Trong đó có định nghĩa, cấu tạo của phép thử và phạm vi ứng dụng.
- Phương pháp tiến hành : Trong đó có việc lập phiếu chuẩn bị thí nghiệm để thống nhất cách chuẩn bị mẫu, phương thức giới thiệu cho người thử và tiếp theo là một ví dụ về phiếu câu hỏi thường dùng. Phiếu này có ghi rõ yêu cầu đối với người thử trong phép thử đang đề cập và cũng đồng thời là nơi để người thử ghi lại kết quả của họ.
- Cách xử lý kết quả : Nếu ra các chuẩn thống kê cần sử dụng. Để việc xử lý kết quả trên một bộ số liệu được cụ thể hóa, trong mục này chúng tôi đưa ra một ví dụ áp dụng với một bảng số liệu giả thiết để hướng dẫn cách tính toán.
- Cuối cùng là ví dụ về một bản báo cáo kết quả thí nghiệm phân tích cảm quan.

3.1. NHÓM PHÉP THỬ KHI TÍNH CHẤT CẢM QUAN CỦA SẢN PHẨM ĐƯỢC CHỈ RA TRƯỚC

Nhóm phép thử này dùng để phân biệt 2 hay nhiều sản phẩm dựa vào một hay nhiều tính chất cảm quan của sản phẩm được chỉ ra trước. Sự phân biệt này có thể là phép so sánh "hơn", "nhất" đơn giản, dựa trên thang điểm mô tả ước lệ hay dựa trên thang điểm số. Chính vì vậy người ta cũng có thể xếp các phép thử này vào nhóm định tính hay định lượng.

Các phép thử thường dùng là:

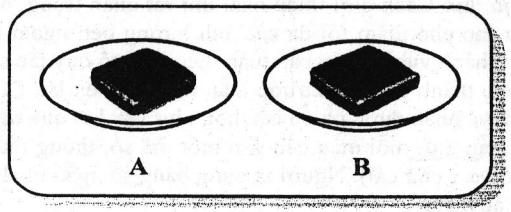
- Phép thử so sánh cặp;
- Phép thử cho điểm;
- Phép thử so hàng;
- Phép thử mô tả.

Sau đây chúng ta sẽ lần lượt đi tìm hiểu từng phép thử

3.1.1 Phép thử so sánh cặp

3.1.1.1. Giới thiệu về phép thử

Là phép thử gồm 2 mẫu chuẩn bị từ 2 sản phẩm khác nhau muốn so sánh. Người thử được mời trả lời liệu có sự khác nhau giữa hai mẫu A và B đối với một tính chất cảm quan nào đó không ? Nếu có, mẫu nào... (ngọt, chua, thơm...) hơn ?



Hình 3.1.1a: Minh họa phép thử so sánh cặp

Người ta cũng có thể sử dụng phép thử này đối với người tiêu dùng bằng cách đặt ra câu hỏi: Giữa hai mẫu này, bạn thích mẫu nào hơn ?

Phép thử này thường được sử dụng khi muốn xác định xem liệu những thay đổi trong quá trình sản xuất (ví dụ như thay đổi về nguyên liệu dùng trong sản xuất, chế biến) có ảnh hưởng đến tính chất cảm quan của sản phẩm hay không, cụ thể là liệu người thử có nhận ra sự khác biệt giữa các sản phẩm về một tính chất cảm quan nào đó hay không ? Phép thử so sánh cặp có thể được sử dụng để so sánh 2 hay nhiều sản phẩm bằng cách so sánh từng đôi một. Phép thử so sánh cặp phân biệt còn được sử dụng khi đã biết trước rằng giữa các sản phẩm có sự khác biệt về một tính chất cảm quan cụ thể nào đó song sự khác biệt này rất nhỏ, không dễ nhận ra.

Như vậy tổng kết lại có hai tình huống có thể áp dụng phép thử này: Thứ nhất là trong kiểm soát quá trình sản xuất, ví dụ khi muốn giảm lượng đường sử dụng cho sản phẩm nhưng nhà sản xuất lại không muốn người tiêu dùng nhận ra được điều đó. Thứ hai trong công tác lựa chọn và huấn luyện hội đồng đánh giá cảm quan, cụ thể là xác định ngưỡng cảm nhận của người thử đối với một kích thích cảm quan nhất định.

Trong quá trình làm thí nghiệm, người thử sẽ nhận được các cặp mẫu, họ phải chỉ ra trong mỗi cặp mẫu này mẫu nào là mẫu có cường độ tính chất cảm quan đang cần tìm hiểu mạnh hơn (ví dụ như ngọt hơn). Trong trường hợp người thử không nhận ra mẫu nào hơn, họ vẫn phải đưa ra câu trả lời bằng cách lựa chọn ngẫu nhiên một trong hai mẫu. Phương pháp xử lý thống kê kết quả của phép thử này phải tính đến trường hợp vừa nêu, nghĩa là với mỗi người thử xác suất họ đưa ra một câu trả lời đúng một cách ngẫu nhiên là 50%.

3.1.1.2. Phương pháp tiến hành

Chuẩn bị phiếu chuẩn bị thí nghiệm (hình 3.1.1b), trên đó có ghi đầy đủ thông tin về các mẫu thí nghiệm, về tính chất cảm quan cần so sánh, về việc bố trí kế hoạch thí nghiệm (các mã số dùng cho mỗi sản phẩm, số lượng người thử, số lần lặp, trật tự trình bày mẫu ...).

Mẫu sản phẩm đưa ra cho người thử phải được chuẩn bị theo những quy định cụ thể áp dụng cho mỗi sản phẩm như về dụng cụ đựng mẫu, điều kiện nhiệt độ, ánh sáng, vật phẩm dùng để thanh vị ...

Chuẩn bị mẫu thử: Cách giới thiệu mẫu thử rất quan trọng, nó phải được chuẩn bị và giới thiệu sao cho giảm tối đa các ảnh hưởng bên ngoài lên kết quả đánh giá, phân tích của thành viên vì vậy cần tuân theo một số quy tắc sau đây:

- Không cho thành viên biết trước mẫu thử cho đến khi đã vào phòng phân tích cảm quan và nhận được phiếu câu hỏi, như vậy kết quả trả lời sẽ tin cậy hơn.
- Mã hóa mẫu thử: mỗi mẫu cần gắn một mã số, thông thường có 3 ký tự (3 số hoặc 2 số và 1 chữ cái). Người ta dùng bảng số ngẫu nhiên (Phụ lục 1) để chọn mã cho các mẫu.

- Các mẫu phải đồng nhất về dụng cụ đựng, khối lượng, nhiệt độ. Nhiệt độ có ảnh hưởng lớn tới phép thử phân biệt vì nếu 2 mẫu khác nhau về nhiệt độ thì các thành viên sẽ bị nhiệt độ của mẫu làm ảnh hưởng tới câu trả lời chứ không phải bản chất của mẫu.
- Chú ý cuối cùng là về trật tự trình bày mẫu: Hai mẫu A và B phải được giới thiệu bằng nhau về vị trí trong các tổng số lần thử, nghĩa là số lần A được thử trước phải bằng số lần B được thử trước.

Phòng thí nghiệm Phân tích cảm quan

PHIẾU CHUẨN BỊ THÍ NGHIỆM

Phép thử so sánh cặp

Tính chất : Độ ngọt — Ngày thử : 14/07/2005

Sôcôla A — Mã số sử dụng : 341, 526 và 792

Sôcôla B — Mã số sử dụng : 732, 114 và 197

Người thử	Trình bày mẫu	Mã số	Câu trả lời nhận được	Câu trả lời đúng	Nhận xét
1	AB ; BA	341, 732; 526, 114			
2	BA ; AB	114, 526; 792, 197			
...	...	...			
9	...	...			
10	...	...			

Hình 3.1.1b: Ví dụ về phiếu chuẩn bị thí nghiệm của phép thử so sánh cặp

Trong mỗi lần thử, người thử sẽ nhận được từng cặp sản phẩm và một phiếu trả lời (hình 3.1.1c). Nội dung của phiếu này là hướng dẫn người thử tiến hành thử nếm theo đúng quy định của người điều hành thí nghiệm. Người thử sẽ ghi lại câu trả lời của họ vào phiếu này. Yêu cầu đối với phiếu trả lời phải đầy đủ, rõ ý và ngắn gọn. Tránh những câu hướng dẫn rườm rà làm người thử bị nhầm lẫn trong quá trình thử nếm dẫn đến những sai sót không đáng có.

Phòng Thí nghiệm Phân tích cảm quan

PHIẾU TRẢ LỜI
Phép thử so sánh cặp

Họ và tên : Lê A Ngày thử : 14/07/2005

Bạn nhận được 2 mẫu sôcôla có ký hiệu 341 và 732. Bạn hãy nếm từ trái qua phải và cho biết mẫu nào ngọt hơn ?
Chú ý sử dụng nước và bánh mỳ thanh vị sau mỗi lần thử.

Trả lời :
Tôi nhận thấy mẫu 341 là mẫu ngọt hơn và sự khác biệt giữa 2 mẫu này là :

Không nhận thấy được	
Nhận thấy được	X
Rõ ràng	

Nhận xét : .....

3.1.1.3. Xử lý kết quả

Ghi lại câu trả lời của người thử vào phiếu chuẩn bị. Tính tổng số lần mỗi sản phẩm A hoặc B được lựa chọn. Tính tổng số lần các cặp mẫu được đưa ra (bằng số lượng người thử nhân với số lượng lặp). Kết quả của phép thử được xử lý theo chuẩn thống kê χ^2 (Khi bình phương), một phía hay hai phía.

Ví dụ:

Một cơ sở sản xuất muốn so sánh 2 mẫu sôcôla A và B xem độ ngọt của chúng có khác nhau không? Người ta đã tiến hành chuẩn bị mẫu, phiếu câu hỏi như trên và giới thiệu cho 10 người thử, mỗi người làm 2 lần (2 lần lặp). Kết quả thu được sau khi thí nghiệm là 20 câu trả lời trong đó có 8 câu nói A ngọt hơn B và 12 câu nói B ngọt hơn A. Liệu chúng ta có thể kết luận mẫu B ngọt hơn mẫu A hay không ?

Mẫu	Số lần mẫu được đánh giá là	
	Ngọt hơn	Nhạt hơn
A	8	12
B	12	8

Cách 1: Dựa vào chuẩn χ^2 (Phụ lục 3). Nếu giá trị χ^2 tính được lớn hơn hoặc bằng giá trị χ^2_{tc} (Khi bình phương tiêu chuẩn) ở một mức ý nghĩa α nào đó thì 2 mẫu được coi là khác nhau ở mức ý nghĩa đó ($\chi^2 \geq \chi^2_{tc}$).
Công thức tính:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-T)^2}{T}$$

trong đó:

O: giá trị quan sát được trong bảng trên (O = 8; 12; 8; 12).

T: giá trị lý thuyết tính được với giả thiết là 2 sản phẩm không khác nhau (ở đây T = 10)

$$\text{Ta có : } \chi^2 = \frac{(8-10)^2}{10} + \frac{(12-10)^2}{10} + \frac{(12-10)^2}{10} + \frac{(8-10)^2}{10} = 1{,}60$$

Tra Phụ lục 3 ta được (trong phép so sánh 2 mẫu trên đây số bậc tự do bằng 1)

$\chi^2_{tc} = 3{,}81$ ở mức ý nghĩa $\alpha = 5\%$

$\chi^2_{tc} = 6{,}64$ ở mức ý nghĩa $\alpha = 1\%$

$\chi^2_{tc} = 10{,}83$ ở mức ý nghĩa $\alpha = 0{,}1\%$

→ $\chi^2 < \chi^2_{tc}$

χ^2 tính toán được không lớn χ^2_{tc} ở cả 3 mức ý nghĩa nên có thể kết luận được rằng hai sản phẩm này không khác nhau về độ ngọt.

Cách 2: Dựa vào bảng χ^2_{tc} người ta lập các bảng tra sẵn "số lượng tối thiểu" câu trả lời cho một sản phẩm trên tổng số các câu trả lời để kết luận được rằng 2 sản phẩm khác nhau về tính chất đó. Ở đây xảy ra 2 trạng thái so sánh, nếu sự khác nhau về độ ngọt của A và B chưa biết, (A có thể ngọt hơn hay kém ngọt hơn B) ta gọi là so sánh 2 phía. Nếu sự khác nhau về độ ngọt của A và B là biết trước (ví dụ A ngọt hơn B) mà ta muốn xác định sự khác nhau này có ý nghĩa không, ta gọi là so sánh một phía.

Phụ lục 2 cho ta "số lượng tối thiểu n câu trả lời" trong tổng số m câu trả lời để sự khác nhau là có nghĩa ở các mức ý nghĩa α bằng 5; 1; 0,1%.

Trong ví dụ trên, tra dòng 20 câu trả lời ta thấy cần ít nhất 15 câu (cột so sánh 2 phía) nói B ngọt hơn A để B được coi là ngọt hơn A ở mức ý nghĩa $\alpha = 5\%$. Thực tế chỉ nhận được 12 câu trả lời như vậy nên không thể kết luận được B ngọt hơn A.

3.1.1.4. Báo cáo kết quả

Hình 3.1.1d là minh họa về báo cáo thí nghiệm của phép thử này.

Phòng Thí nghiệm Phân tích cảm quan

BÁO CÁO THÍ NGHIỆM
Phép thử so sánh cặp

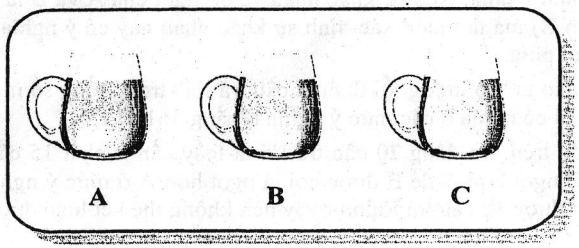
Mục đích: So sánh độ ngọt của 2 mẫu sôcôla A và B sử dụng phép thử so sánh cặp.
Mô tả thí nghiệm: Hội đồng cảm quan gồm 10 người thử đã qua huấn luyện với 2 lần lặp. Mẫu thử được chuẩn bị và thử nếm trong điều kiện nhiệt độ phòng (20^0C). Trong thí nghiệm đã sử dụng chuẩn thông kê χ^2 hai phía để tính toán kết quả
Kết quả: Kết quả tính toán đã chỉ ra rằng không có sự khác nhau về độ ngọt giữa 2 sản phẩm.
Phụ lục: Phiếu chuẩn bị thí nghiệm
Phiếu trả lời.

Hình 3.1.1d: Ví dụ về báo cáo thí nghiệm của phép thử so sánh cặp

3.1.2. Phép thử cho điểm

3.1.2.1. Giới thiệu về phép thử

Trong thực tế nhiều khi người ta muốn so sánh nhiều mẫu với nhau về nhiều tính chất cảm quan ở các mức độ khác nhau. Phép thử cho điểm thường dùng để xác định xem mức độ khác nhau về một tính chất cảm quan nào đó giữa hai hay nhiều sản phẩm là bao nhiêu.



Hình 3.1.2a: Minh họa về phép thử cho điểm

Trong phép thử này người thử sẽ nhận được đồng thời tất cả sản phẩm cần đánh giá. Những người này thường là những chuyên gia cảm quan, đã có thời gian dài huấn luyện và làm việc trong lĩnh vực này. Sau khi nếm thử, người thử sẽ đánh giá cường độ của tính chất cảm quan của mỗi sản phẩm thông qua một điểm số tương ứng với một thuật ngữ mô tả cường độ của tính chất ấy đã được quy định sẵn. Thang điểm thường dùng trong phép thử này là thang 6 điểm. Thang điểm hay

thuật ngữ mô tả cường độ là do người điều hành thí nghiệm lựa chọn, tuy nhiên cần tránh những thuật ngữ không rõ nghĩa.

3.1.2.2. Phương pháp tiến hành

Cũng như những phép thử trước để đảm bảo cho chất lượng của phép thử người ta lập phiếu chuẩn bị thí nghiệm. Trên phiếu cũng gồm các nội dung như trật tự trình bày mẫu cho mỗi người thử và cho mỗi lần lặp, các bộ mã số ngẫu nhiên dùng cho các mẫu, bảng ghi lại kết quả cho điểm của người thử...
Phiếu trả lời của phép thử cho điểm được trình bày trong hình 3.1.2b.

Phòng thí nghiệm Phân tích cảm quan

PHIẾU CHUẨN BỊ THÍ NGHIỆM
Phép thử cho điểm

Sản phẩm : Bia — Ngày thử : 14/07/2005
Tính chất : Vị đắng — Thang điểm sử dụng : Thang 6 điểm

Mẫu	Mã số cho các lần lặp			
	1	2	3	4
A	375	...	...	...
B	832	...	...	...
C	172	...	...	...

Người thử	Trật tự trình bày mẫu	Mã số	Kết quả cho điểm		
			A	B	C
1	ABC	375, 832, 172	3	1	2
2	BCA	832, 172, 375	3	2	2
...	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...
12	...	...	...	...	...

Hình 3.1.2b: Ví dụ về phiếu chuẩn bị của phép thử cho điểm

Trên phiếu trả lời của phép thử này ngoài phần giới thiệu của nội dung phép thử thì cần ghi lại thang điểm sử dụng với những thuật ngữ mô tả cấp độ của tính chất cần so sánh. Độc giả có thể tham khảo hình 3.1.2c về cách chuẩn bị phiếu trả lời cho phép thử cho điểm.

Phòng Thí nghiệm Phân tích cảm quan

PHIẾU TRẢ LỜI
Phép thử cho điểm

Họ và tên : Lê A Ngày thử : 14/07/2005

Bạn nhận được 3 mẫu bia ký hiệu 375, 832 và 172. Bạn hãy nếm và định lượng cường độ vị đắng của mỗi mẫu theo thang điểm sau :

Không đắng	: 0	Đắng	: 3
Đắng rất nhẹ	: 1	Đắng mạnh	: 4
Đắng nhẹ	: 2	Rất đắng	: 5

Chú ý dùng nước và bánh mỳ thanh vị sau mỗi lần thử.

Trả lời :

Mẫu	375	832	172
Điểm	3	1	2

Nhận xét : .....

Hình 3.1.2c. Ví dụ về phiếu trả lời của phép thử cho điểm

3.1.2.3. Xử lý kết quả

Ví dụ:

Mười hai người thử đã tham giá đánh giá vị đắng của 3 sản phẩm bia cung cấp bởi 3 nhà sản xuất khác nhau theo phương pháp cho điểm (thang điểm 6). Kết quả đánh giá được tập hợp trong bảng sau:

Người thử	Mẫu			Tổng
	A	B	C	
1	3	1	2	6
2	3	2	2	7
3	2	2	2	6
4	3	2	2	7
5	3	2	2	7
6	2	3	2	7
7	4	2	3	9
8	2	2	2	6
9	2	0	1	3
10	3	1	1	5
11	3	2	2	7
12	3	1	2	6
Tổng	33	20	23	76
Trung bình	2,75	1,67	1,92	

Trong trường hợp có 3 mẫu trở lên người ta thường dùng phương pháp phân tích phương sai ANOVA (Analysis of Variance). Phương pháp giúp tính được chuẩn F để kiểm định xem liệu 3 mẫu có khác nhau không? Nếu có ta sẽ dùng chuẩn tiếp $t_{student}$ để xác định mẫu nào khác mẫu nào. Một câu hỏi nữa đặt ra là các thành viên cho điểm có khác nhau hay không? Nếu có ai cho điểm cao hơn ai?

Chuẩn F là tương quan giữa phương sai tính riêng cho từng yếu tố (mẫu hay người thử) so với phương sai sai số của thực nghiệm. Nếu giá trị F tính được lớn hơn hoặc bằng giá trị F_{tc} ở một mức ý nghĩa nào đó thì sự khác nhau về yếu tố đó được coi là có nghĩa ở mức ý nghĩa đó.

CÁC BƯỚC PHÂN TÍCH PHƯƠNG SAI

Trước khi thực hiện phân tích phương sai một bảng phân tích số liệu, cần thực hiện một số tính toán trước để xác định hệ số hiệu chỉnh (HC), tổng các bình phương (TBP), số bậc tự do (Btd), bình phương trung bình (BPTB) và tương quan phương sai (hay giá trị F)

1. Tính hệ số hiệu chỉnh:

Hệ số hiệu chỉnh = (tổng)^2 / số câu trả lời

HC = $76^2/36 = 160,44$

2. Tính tổng bình phương:

Tổng bình phương của mẫu = (Tổng bình phương tổng điểm của mỗi mẫu/ tổng số câu trả lời cho từng mẫu) - HC

$TBP_m = (33^2 + 20^2 + 23^2)/12 - HC$

$= 168,17 - 160,44 = 7,73$

Tổng bình phương người thử = (tổng bình phương tổng điểm cho bởi mỗi người thử/số câu trả lời của từng người thử) - HC

$TBP_{tv} = (6^2 + 7^2 + 6^2 + \ldots + 6^2) / - HC$

$= 168,00 - 160,44 = 7,56$

Tổng bình phương toàn phần = Tổng bình phương của từng điểm - HC

$TBP_{tp} = (3^2 + 3^2 + 2^2 + 3^2 + \ldots + 2^2) - HC$

$= 182 - 160,44 = 21,56$

Tổng bình phương dư = $TBP_{tp} - TBP_m - TBP_{tv}$

$TBP_{ss} = 21,56 - 7,73 - 7,56 = 6,27$

3. Tính số bậc tự do: bậc tự do của đại lượng nào bằng tổng đại lượng đó trừ đi 1

Bậc tự do của mẫu = Số lượng mẫu - 1

$Btd_m = 3 - 1 = 2$

Bậc tự do người thử = Số lượng người thử - 1

$Btd_{tv} = 12 - 1 = 11$

Bậc tự do tổng = Tổng số câu trả lời - 1

$Btd_{tp} = 3*12 - 1 = 35$

Bậc tự do của sai số = Bậc tự do tổng - (Bậc tự do của người thử + Bậc tự do của mẫu)

Btd_{ss} = 35 - (2 + 11) = 22

4. Tính bình phương trung bình:

Bình phương trung bình (BPTB) đối với một biến nào đó (Mẫu hay Người thử) là thương số của tổng bình phương chia cho số bậc tự do tương ứng.

$BPTB_m$ = 7,73/2 = 3,87

$BPTB_{tv}$ = 7,56/11 = 0,69

$BPTB_{ss}$ = 6,27/22 = 0,29

5. Tính tương quan phương sai:

Tương quan phương sai của mẫu (F_m) là bình phương trung bình của các mẫu chia cho bình phương trung bình của sai số:

F_m = 3,87/0,29 = 13,34

Tương quan phương sai của người thử (F_{tv}) là bình phương trung bình của người thử chia cho bình phương trung bình của sai số:

F_{tv} = 0,69/0,29 = 2,38

Các tính toán trên được tập hợp lại trong bảng phân tích phương sai:

BẢNG PHÂN TÍCH PHƯƠNG SAI

Nguồn gốc phương sai	Btd	TBP	BPTB	F
Mẫu	2	7,73	3,87	13,34**
Người thử	11	7,56	0,69	2,38*
Sai số	22	6,27	0,29	
Tổng	35	21,56		

So sánh giữa các mẫu:

Giá trị F đối với các mẫu là 13,34. Giá trị F_{tc} tra từ Phụ lục 6 là 3,44 tương ứng với cột n_1 = 2 (số bậc tự do của mẫu) và hàng n_2 = 22 (số bậc tự do của sai số). Nhận thấy F > F_{tc} nên có thể kết luận được rằng các mẫu khác nhau có nghĩa. Ở mức ý nghĩa 1%, biểu thị bằng 2 dấu * ở giá trị F.

Chuẩn F chỉ cho phép chúng ta kết luận các mẫu có khác nhau hay không. Muốn biết mẫu nào khác mẫu nào cần tính tiếp "giá trị khác nhau nhỏ nhất" (KNCN) từ các số liệu trên ở mức ý nghĩa nào đó. Nếu sự khác nhau của 2 giá trị trung bình của 2 mẫu bất kỳ lớn hơn hoặc bằng KNCN thì 2 mẫu đó khác nhau ở mức ý nghĩa đã lựa chọn.

$$KNCN = t * \sqrt{BPTB_{ss}/n}$$

trong đó: t^3_{22} = 3,56 (tra phụ lục 7)

$BPTB_{ss}$ = 0,29

n = 12

$$\Rightarrow \quad KNCN = 3{,}56 * \sqrt{0{,}29/12} = 0{,}55$$

Ta có bảng số điểm trung bình của các mẫu sắp xếp theo chiều giảm dần như sau:

A	C	B
2,75	1,92	1,67

So sánh các giá trị trung bình của các mẫu xem liệu mức độ khác nhau bằng hay lớn hơn 0,55.

A – B = 2,75 – 1,67 = 1,08 > 0,55 → A khác B

A – C = 2,75 – 1,92 = 0,83 > 0,55 → A khác C

C – B = 1,92 – 1,97 = 0,22 < 0,55 → C không khác B

Ta có thể biểu diễn kết quả bằng cách sử dụng 1 chữ cái ghi trên số mũ của các giá trị trung bình để chỉ ra sự khác nhau của các giá trị đó. Những giá trị trung bình không có chung một chữ cái biểu thị một sự khác nhau có nghĩa.

Kết quả cuối cùng được biểu diễn:

A	C	B
$2{,}75^a$	$1{,}92^b$	$1{,}67^b$

Như vậy mẫu A đắng hơn mẫu C và B, hai mẫu C và B không có sự khác nhau.

So sánh giữa những người thử:

Giá trị F đối với người thử trong bảng kết quả phân tích phương sai là 2,38 lớn hơn giá trị F_{tc} tra từ Phụ lục 6 là 2,23 tương ứng với cột n_1 = 11 (số bậc tự do của mẫu) và hàng n_2 = 22 (số bậc tự do của sai số). Có thể kết luận được rằng giữa những người thử có sự khác nhau về cách cho điểm ở mức ý nghĩa α là 5%, biểu thị bằng một dấu * ở giá trị F. Tiến hành tính KNCN đối với các người thử như đối với các mẫu ta sẽ biết được thành viên nào khác thành viên nào

$$KNCN = t * \sqrt{BPTB_{ss}/n}$$

trong đó: t^{12}_{22} = 5,20 (tra phụ lục 7)

$BPTB_{ss}$ = 0,29

n = 3

$$\Rightarrow \quad KNCN = 5{,}20 * \sqrt{0{,}29/3} = 1{,}62$$

Ta có bảng số điểm trung bình của người thử sắp xếp theo chiều giảm dần như sau:

S7	S2	S4	S5	S6	S11	S1	S3	S8	S12	S10	S9
3,0	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33	2,0	2,0	2,0	2,0	1,67	1,0

Người ta so sánh các giá trị trung bình này với nhau xem mức độ sai lệch bằng hay lớn hơn 1,62:

S7 – S9 = 3,00 – 1,00 = 2,00 > 1,62
S7 – S10 = 3,00 – 1,67 = 1,33 < 1,62
S7 – S12 = 3,00 – 2,00 = 1,00 < 1,62
S2 – S9 = 2,33 – 1,00 = 1,33 < 1,62
S4 – S10 = 2,33 – 1,67 = 0,66 < 1,62

Kết quả cuối cùng như sau:

S7	S2	S4	S5	S6	S11
$3,00^{a}$	$2,33^{ab}$	$2,33^{ab}$	$2,33^{ab}$	$2,33^{ab}$	$2,33^{ab}$
S1	S3	S8	S12	S10	S9
$2,00^{ab}$	$2,00^{ab}$	$2,00^{ab}$	$2,00^{ab}$	$1,67^{ab}$	$1,0^{b}$

Người thử thứ 7 cho điểm cao hơn hẳn so với người thử thứ 9. Cách cho điểm của người thử thứ 7 phù hợp với cách cho điểm trung bình của cả nhóm: pho mát A được cho điểm cao nhất và pho mát B nhận được điểm số thấp nhất. Người thử thứ 9 tuy cho điểm thấp nhất song cách cho điểm của người thử này cũng phù hợp với cả nhóm. Không có sự khác nhau giữa người thử thứ 3 và thứ 8, họ cho điểm 2 mẫu A và B như nhau.

3.1.2.4. Báo cáo

Báo cáo của phép thử cho điểm mô tả trong ví dụ trên được minh họa qua hình 3.1.2d.

Phòng Thí nghiệm Phân tích cảm quan

BÁO CÁO THÍ NGHIỆM
Phép thử cho điểm

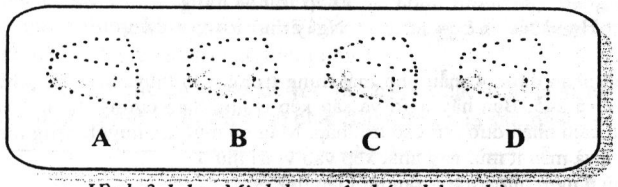
Mục đích: So sánh vị đắng của 3 mẫu bia A, B, C được sản xuất bởi 3 cơ sở sản xuất khác nhau sử dụng phép thử cho điểm.
Mô tả thí nghiệm: Hội đồng cảm quan gồm 12 người thử đã qua huấn luyện. Mỗi người nhận được 250 ml bia đựng trong cốc thủy tinh trong. Mẫu bia được lưu trữ trong tủ lạnh trước khi thử và đảm bảo nhiệt độ lúc thử nếm là 12°C, nhiệt độ phòng đánh giá là 20°C. Trong thí nghiệm đã sử dụng phương pháp Phân tích phương sai và Tukey để xử lý số liệu.
Kết quả: Kết quả phân tích đã chỉ ra có sự khác nhau về vị đắng giữa mẫu bia A với mẫu B và C ở mức ý nghĩa 5% và mẫu A là mẫu đắng nhất. Hai mẫu B và C không khác nhau.
Phụ lục: Phiếu chuẩn bị thí nghiệm
Phiếu trả lời
Kết quả phân tích phương sai

Hình 3.1.2d: Ví dụ về bản báo cáo của phép thử cho điểm

3.1.3. Phép thử so hàng

3.1.3.1. Giới thiệu về phép thử

Là phép thử tiến hành trên một loạt mẫu (hình 3.1.2a), người thử được mời sắp xếp những mẫu này theo cường độ hay mức độ của một tính chất cảm quan nào đó.



Hình 3.1.1a: Minh họa về phép thử so hàng

Chú ý rằng phép thử so hàng chỉ mang lại thông tin về thứ tự so sánh cường độ giữa các mẫu (dựa trên tính chất đưa ra) mà không chỉ ra mức độ khác nhau giữa 2 sản phẩm đứng sát nhau.

3.1.3.2. Phương pháp tiến hành

Trước hết phải lập phiếu chuẩn bị thí nghiệm trên đó chỉ rõ trật tự trình bày mẫu cho từng người thử (hình 3.1.3b). Cần thiết phải thay đổi trật tự này giữa người thử với nhau cũng như là giữa những lần lặp. Trật tự này có thể được lựa chọn một cách ngẫu nhiên hoặc độc giả có thể tham khảo thêm cách bố trí thí nghiệm theo hình vuông Latin.

Phòng thí nghiệm Phân tích cảm quan

PHIẾU CHUẨN BỊ THÍ NGHIỆM
Phép thử so hàng

Sản phẩm : Pho mát Ngày thử : 14/07/2005
Tính chất : Mùi lưu huỳnh

Mẫu	Mã số cho các lần lặp			
	1	2	3	4
A	372	...	...	...
B	527	...	...	...
C	337	...	...	...
D	245	...	...	...

Người thử	Trật tự trình bày mẫu	Mã số	Kết quả so hàng			
			1st	2nd	3rd	4th
1	ABCD	372, 527, 337, 245	337	527	245	372
2	BCDA	527, 337, 245, 372	337	245	527	372
...	...	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...	...
8						

Hình 3.1.3b. Ví dụ về phiếu chuẩn bị thí nghiệm của phép thử so hàng

Người thử nhận được đồng thời tất cả các mẫu đã được mã hóa, nếm theo thứ tự có sẵn và ghi lại kết quả vào phiếu trả lời (hình 3.1.3c).

Phòng Thí nghiệm Phân tích cảm quan

PHIẾU TRẢ LỜI

Phép thử so hàng

Họ và tên : Lê A Ngày thử : 14/07/2005

Bạn nhận được 4 mẫu pho mát đựng trong 4 lọ thủy tinh có ký hiệu 372, 527, 337 và 245. Bạn hãy ngửi và sắp xếp chúng theo cường độ mùi lưu huỳnh mà bạn cảm nhận được từ cao tới thấp. Mẫu có mùi lưu huỳnh nặng nhất xếp vào vị trí 1 và mẫu ít mùi này nhất xếp vào vị trí thứ 4.
Chú ý ngửi nước trắng sau mỗi lần thử.

Trả lời :

Vị trí	1	2	3	4
Mẫu có mã số	337	527	245	372

Nhận xét : .....

Hình 3.1.3c. Ví dụ về phiếu trả lời của phép thử so hàng

3.1.3.3. Xử lý kết quả

Ví dụ:

Giả sử có 8 người thử tham gia vào phép thử so hàng mùi lưu huỳnh của 4 mẫu pho mát, kết quả đánh giá được tập hợp trong bảng sau:

Người thử	Mẫu			
	A	B	C	D
1	4	2	1	3
2	4	3	1	2
3	3	1	2	4
4	3	2	1	4
5	4	1	2	3
6	4	3	1	2
7	4	2	1	3
8	4	1	2	3
Tổng	30	15	11	24

Điểm số ứng với mỗi mẫu là vị trí mà người thử đã sắp đặt cho chúng. Bước tiếp theo là tính tổng theo cột (theo mẫu sản phẩm). Mẫu có tổng cột nhỏ là mẫu được

đánh giá là có nhiều mùi lưu huỳnh hơn. Nhưng liệu các mẫu có thực sự khác nhau? Có hai cách để trả lời cho câu hỏi này:

Cách 1: Phương pháp Friedman – Tính chuẩn χ^2

Chuẩn χ^2 được tính theo công thức sau:

$$\chi^2 = \frac{12}{n.p.(p+1)}\left[T_1^2 + T_2^2 + ... + T_p^2\right] - 3.n.(p+1)$$

trong đó: n là người thử;
p là số sản phẩm;
T_p là tổng cột sản phẩm thứ p.

$$\chi^2 = \frac{12}{n.p.(p+1)}\left[30^2 + 15^2 + 11^2 + 24^2\right] - 3.8.(4+1) = 16,65$$

Giá trị này lớn hơn giá trị tiêu chuẩn $\chi^2_{tc} = 7,81$ ở mức ý nghĩa $\alpha = 5\%$, bậc tự do bằng 3 (tra bảng phụ lục 3). Như vậy bốn mẫu pho mát khác nhau về mùi lưu huỳnh ở mức ý nghĩa 5%.

Tiếp theo cần tìm sự khác nhau giữa các mẫu pho mát. Muốn vậy ta tính sự khác nhau nhỏ nhất có nghĩa giữa hai giá trị tổng cột của các mẫu như sau:

$$\delta = Z.\sqrt{\frac{n.p.(p+1)}{6}}$$

Với Z là giá trị thu được trong bảng Gauss ở mức $\frac{2\alpha}{p.(p-1)}$

Nếu $|T_i - T_j| \geq \delta$ thì sản phẩm i và j khác nhau có nghĩa.

Với $\alpha = 5\%$, ta có:

$$\frac{2\alpha}{p.(p-1)} = \frac{2.5\%}{4.(4-1)} = 0,83\%$$

Từ đó ta tính được xác suất tích tụ trên đường cong phân bố chuẩn từ - ∞ đến Z bằng 99,17% (= 100 - 0,83). Dựa vào xác suất tích tụ (phụ lục 8) ta tính được Z = 2,4

$$\text{Vậy } \delta = 2,4.\sqrt{\frac{8.4.(4+1)}{6}} = 12,39$$

Với giá trị $\delta = 12,39$ cho phép kết luận:

Sản phẩm A khác sản phẩm B, C, nhưng giống D
Sản phẩm D không khác sản phẩm B và khác C
Sản phẩm B không khác sản phẩm C

Sản phẩm	A	D	B	C
Tổng cột	30^{a}	24^{ab}	15^{bc}	11^{c}

Cách 2: Tra bảng Newell-MacFarlane (phụ lục 9)

Ta có các tổng cột: $T_A = 30$

$T_D = 24$

$T_B = 15$

$T_C = 11$

Tính : $T_A - T_D = 30 - 24 = 6$

$T_A - T_B = 30 - 15 = 15$

$T_A - T_C = 30 - 11 = 19$

$T_D - T_B = 24 - 15 = 9$

$T_D - T_C = 24 - 11 = 13$

$T_B - T_C = 15 - 11 = 4$

Tra bảng Newell-MacFarlane ở vị trí 4 mẫu và 8 người thử ta được giá trị 14 ở mức ý nghĩa $\alpha = 5\%$.

Nếu $|T_i - T_j| \geq 14$ thì sản phẩm i và j khác nhau có nghĩa. Với cách tính này cũng cho kết quả gần giống như cách tính 1.

Sản phẩm	A	D	B	C
Tổng cột	30^a	24^{ab}	15^b	11^b

3.1.3.4. Báo cáo kết quả

Hình 3.1.3d là ví dụ về bản báo cáo cho phép thử này.

Phòng Thí nghiệm Phân tích cảm quan

BÁO CÁO THÍ NGHIỆM

Phép thử so hàng

Mục đích: So sánh mùi lưu huỳnh (một lỗi về mùi của pho mát) của 4 mẫu pho mát A, B, C và D sử dụng phép thử so hàng.

Mô tả thí nghiệm: Hội đồng cảm quan gồm 8 người thử đã qua huấn luyện. Mỗi người nhận được 25 g mẫu pho mát cắt vụn để trong lọ thủy tinh nút mài, phòng thử có nhiệt độ là 22°C. Trong thí nghiệm đã sử dụng phương pháp Friedman (bảng Newell-MacFarlane) để xử lý số liệu.

Kết quả: Kết quả tính toán đã chỉ ra 4 mẫu khác nhau về cường độ mùi lưu huỳnh ở mức ý nghĩa 5%.

Phụ lục: Phiếu chuẩn bị thí nghiệm

Phiếu trả lời

Kết quả phân tích phương sai

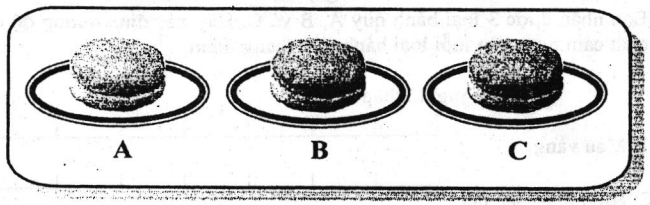
Hình 3.1.3d: Ví dụ về bản báo cáo của phép thử so hàng

3.1.4. Phép thử mô tả (hay phương pháp xây dựng profil sản phẩm)

3.1.4.1. Giới thiệu về phép thử

Là phép thử gồm 2 hay nhiều mẫu và người thử được mời xác định xem các mẫu này khác nhau ở đặc tính nào và độ lớn của sự khác nhau này bằng bao nhiêu? Phép thử này được dùng khi người ta đã biết là giữa các mẫu có sự khác nhau và muốn tìm hiểu đặc trưng của sự khác nhau này.

Phép thử mô tả cũng được sử dụng để mô tả chi tiết các tính chất cảm quan của một số sản phẩm để nghiên cứu các tính chất đặc trưng của sản phẩm đó

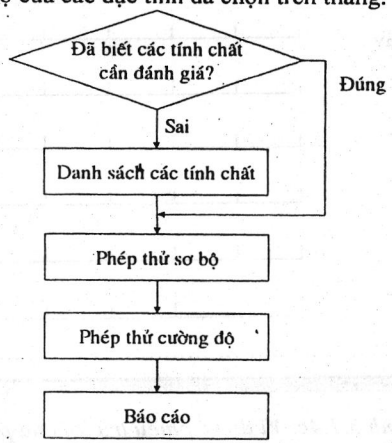


Hình 3.1.4a: Minh họa phép thử mô tả

3.1.4.2. Phương pháp tiến hành

Phép thử mô tả có 3 bước:

- Lựa chọn các đặc tính cần đánh giá;
- Thực hiện các phép thử sơ bộ để các thành viên cùng thống nhất cách sử dụng thang cường độ đã đưa ra;
- Đánh giá cường độ của các đặc tính đã chọn trên thang.



Hình 3.1.4b: Sơ đồ các bước tiến hành

Nếu các đặc tính cảm quan của sản phẩm chưa biết thì bắt đầu từ bước đầu tiên, còn nếu các đặc tính này đã biết thì bắt đầu từ bước 2. Người thử tham gia vào phép thử này phải được học và được huấn luyện "làm việc" trên các tính chất cảm quan cần đánh giá. Đây là một phép thử tương đối tốn kém kể cả về mặt thời gian lẫn kinh phí. Xem sơ đồ các bước tiến hành Hình 3.1.4b

Phòng Thí nghiệm Phân tích cảm quan

PHIẾU TRẢ LỜI
Phép thử mô tả

Họ và tên : Lê A Ngày thử : 14/07/2005

Bạn nhận được 3 loại bánh quy A, B và C. Hãy xác định cường độ của các tính chất cảm quan của mỗi loại bánh trên thang điểm.

	Cường độ thấp 1	2	3	4	5	6	7	8	9 Cường độ cao
1. Màu vàng									
2. Hình dạng sắc nét									
3. Dòn									
4. Mùi cháy khét									
5. Mùi bơ									
6. Vị ngọt									
7. Vị béo ngậy									
8. Vị mặn									
9. Dễ tan									
10. Nhão									
11. Sạn bụi									
12. Hậu vị									

Nhận xét : .....

Hình 3.1.4c: Ví dụ về phiếu trả lời của phép thử mô tả

Trước hết ta lựa chọn các đặc tính cần đánh giá (ví dụ 12 tính chất: màu vàng, hình dạng sắc nét, độ dòn, mùi bơ, mùi cháy khét, vị ngọt, vị mặn, vị béo ngậy, tính dễ tan, nhão, sạn bụi, hậu vị). Sau đó xác định thang cường độ (ví dụ thang 9 điểm). Phiếu trả lời có thể như trong Hình 3.1.4c. Mỗi thành viên sẽ nhận được phiếu cho điểm và các mẫu sản phẩm cần đánh giá. Họ sẽ nếm thử từng mẫu và xác định cường độ của từng chỉ tiêu yêu cầu trên thang 9 điểm đã sử dụng.

3.1.4.3. Xử lý kết quả

Người điều hành thí nghiệm ghi lại điểm cho bởi từng thành viên của hội đồng vào một bảng tổng hợp và tính giá trị trung bình cho từng mẫu đối với từng chỉ tiêu. Giá trị trung bình này dùng để biểu diễn trên đồ thị dạng cột, dạng đường gấp khúc hoặc dạng hoa gió. Còn bảng tổng hợp dùng để tính toán, so sánh sự khác nhau có nghĩa của các mẫu nếu muốn, theo chuẩn t (đối với 2 mẫu, 1 chỉ tiêu) hoặc chuẩn F (với tất cả các mẫu và các chỉ tiêu).

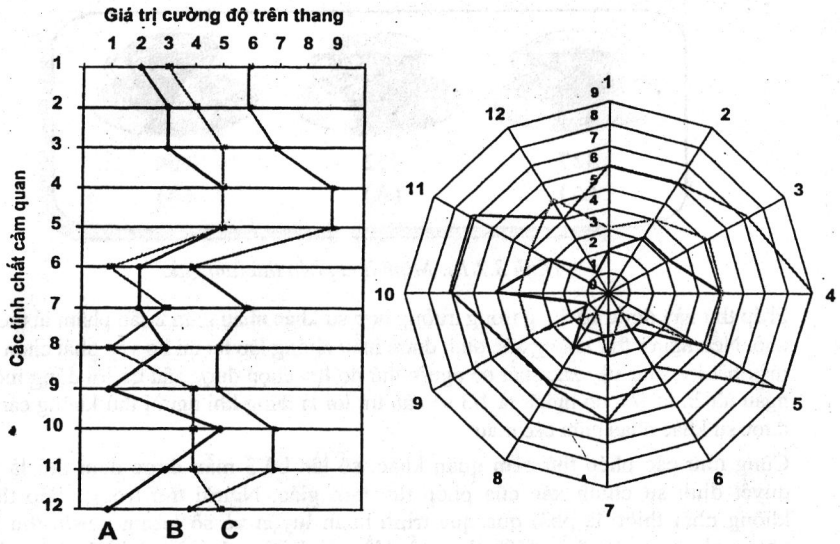
Các kết quả sẽ được biểu diễn dưới dạng đồ thị hay hoa gió.

Trong kiểu hoa gió, thường các tính chất tốt của sản phẩm được biểu diễn ở phần trên trục nằm ngang (mùi bơ, vị ngọt) còn tính chất xấu ở dưới (nhão, sạn bụi). Nhìn vào kết quả biểu diễn trên hoa gió ta có thể nhận ra 2 đặc tính của sản phẩm:

Tính chất nào là tính chất nổi bật trong số các tính chất nghiên cứu. Đó là những tính chất có giá trị cường độ cảm quan lớn.

Trong số các tính chất nghiên cứu (nhất là đối với những tính chất đặc trưng), các sản phẩm khác nhau ở tính chất nào? (Là những tính chất mà các sản phẩm không có cùng giá trị cường độ trung bình).

Ghi chú: Trong thang cường độ có chia khoảng như trên gọi là thang cường độ có cấu trúc. Loại thang có cấu trúc thường sử dụng với giả thiết rằng sự khác biệt về cường độ của các tính chất cảm quan biến đổi tuyến tính và trong mỗi nấc thang cường độ tính chất đó là như nhau. Người ta còn dùng thang cường độ không có cấu trúc để so sánh nhiều tính chất của các sản phẩm. Lúc này thang thường là một đoạn thẳng dài 10 cm. Mút trái là điểm 0, ứng với cường độ thấp nhất và mút phải là điểm 10, ứng với cường độ cao nhất. Cường độ của một tính chất nào đó là độ dài từ mút trái thang tới điểm được đánh dấu. Thang không có cấu trúc thường sử dụng với giả thiết rằng sự khác biệt về cường độ các tính chất cảm quan giữa các mẫu là rất lớn và sự khác biệt này không còn nằm trong phạm vị biến đổi tuyến tính của cường độ cảm nhận. Loại thang này cho phép các thành viên đánh giá một cách "tự do" mức độ cảm giác nhận được mà không bị phụ thuộc tâm lý vào một thang đã định sẵn.



Hình 3.1.4d: Minh họa về đồ thị dạng gấp khúc và dạng hoa gió biểu diễn kết quả trong phép thử mô tả

Ghi chú: Người ta cũng thường dùng phép thử mô tả này để xác định mức độ pha loãng cho phép thử của các sản phẩm có mùi vị đậm đặc như: nước mắm hay xì dầu gọi là profil pha loãng.

3.1.5. Phép thử ước lượng độ lớn

Cường độ cảm giác S nhận được quan hệ với cường độ chất kích thích I theo hàm (xem mục 2.1.3.2):

$$\ln S = n.\ln I + K$$

Trong thực tế sản xuất người ta thường đặt vấn đề:

- Với cường độ cảm giác nhận được khi thử nếm thì mẫu thử có nồng độ (hay cường độ) chất kích thích là bao nhiêu?
- Nếu bổ sung một lượng xác định chất kích thích vào sản phẩm thì cường độ cảm giác là bao nhiêu?

Bài toán dẫn đến việc xác định hệ số n và K trong công thức thực nghiệm trên đây trong một điều kiện sản xuất nhất định. Một cách thông thường người ta chuẩn bị một loạt mẫu có nồng độ chất kích thích khác nhau (biến độc lập I) và cho thử nếm để xác định cường độ cảm giác (biến phụ thuộc S). Để chuẩn hóa giá trị của S cho

được bởi tất cả các thành viên người ta thường so sánh nó với một giá trị chung: đó là giá trị nhận được với một mẫu kiểm chứng R.

Trước hết người thử đánh giá mẫu kiểm chứng R và gắn cho nó một điểm bất kỳ, sau đó đánh giá các mẫu thử và gán cho chúng những điểm số tỷ lệ với mẫu kiểm chứng theo cường độ nhận được.

Ví dụ để xác định hàm quan hệ "cường độ vị ngọt – nồng độ đường" ta tiến hành như sau: chuẩn bị một dung dịch đường có nồng độ xác định làm mẫu kiểm chứng R, 5 dung dịch đường có nồng độ khác nhau, trong đó có một mẫu có nồng độ bằng R. Giả sử có 5 người thử với kết quả như sau:

Thành viên	R Nồng độ g/l	Các dung dịch thử có nồng độ g/l				
		10	20	40	80	160
1	10	2	4	8	20	50
2	5	1	3	5	10	30
3	20	1	7	20	60	200
4	100	10	30	60	100	200
5	50	10	25	50	100	200

Từ bảng số liệu trên có 2 cách tính:

Cách tính 1: Trước hết phải chuyển điểm về cùng một giá trị điểm của mẫu kiểm chứng, ví dụ là 10:

Thành viên	R	10	20	40	80	160
1	10	2	4	8	20	50
2	10	2	6	10	20	60
3	10	0,5	3,5	10	30	100
4	10	1	3	6	10	20
5	10	2	5	10	20	50

Sau đó chuyển các giá trị trên sang logarit tự nhiên:

Thành viên	10	20	40	80	160
1	0,693	1,386	2,079	2,996	3,912
2	0,693	1,792	2,303	2,996	4,094
3	- 0,693	1,253	2,303	3,101	4,605
4	0,000	1,099	1,792	2,303	2,996
5	0,693	1,609	2,303	2,996	3,912
Trung bình logarit ($\overline{\ln S}$)	0,277	1,428	2,156	2,938	3,904
Logarit nồng độ mẫu thử (lnC)	2,303	2,996	3,689	4,382	5,075

Từ hai dãy giá trị lnS và lnC theo phương pháp bình phương tối thiểu ta tính được hàm:

$$\ln S = 1{,}26.\ln C - 2{,}52 \text{ (với hệ số tương quan là 0,99)}$$

Đồ thị của hàm số trên có dạng tuyến tính với tgα = 1,26, có nghĩa là khi ln(nồng độ) tăng 1,26 đơn vị thì ln(cường độ) tăng lên 1 đơn vị.

Đồ thị trên là đường chuẩn của hàm quan hệ "nồng độ – cường độ". Nếu biết nồng độ ta sẽ tra hoặc tính được cường độ độ ngọt hoặc ngược lại.

Ghi chú: Phép thử này nên được tiến hành bởi những chuyên gia thử nếm có kinh nghiệm, dãy dung dịch phải đủ lớn và trước khi chuẩn bị dung dịch cần tính bước nhảy giữa 2 dung dịch cạnh nhau.

Cách tính 2: Trước hết chuyển các giá trị thô về logarit tự nhiên, tiếp theo chuẩn hóa các giá trị của mỗi thành viên sao cho tổng các giá trị cho mỗi thành viên bằng nhau. Việc hiệu chỉnh này không làm thay đổi mối quan hệ điểm giữa các dung dịch đối với mỗi thành viên. Từ đó tính giá trị trung bình cho mỗi dung dịch và tính hàm hồi qui lnS = f(lnC) như cách 1 ta được : lnS = 1,27.lnC – 2,70.

Cách tính này cho hệ số góc giống cách 1. (Sự khác nhau giữa 1,26 và 1,27 là do làm tròn số)

3.2. NHÓM CÁC PHÉP THỬ KHI CÁC TÍNH CHẤT CẢM QUAN KHÔNG ĐƯỢC CHỈ RA

Thông thường các phép thử này dùng để phân biệt 2 hay nhiều sản phẩm về một hay nhiều tính chất cảm quan nào đó mà người thử không biết trước. Người thử chỉ được mời để so sánh xem có sự khác nhau một cách tổng thể giữa 2 hay nhiều sản phẩm hay không?

Các phép thử thuộc nhóm này thường là các phép thử phân biệt bao gồm:

- Phép thử tam giác
- Phép thử 2-3 (Duo-Trio)
- Phép thử A không A
- Phép thử phân nhóm

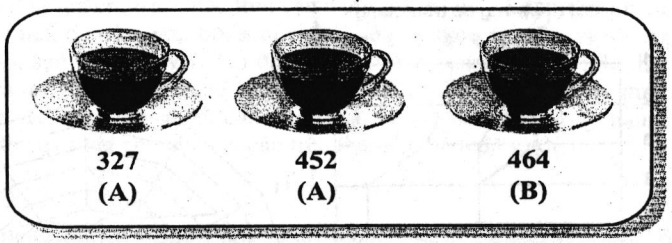
Sau đây chúng ta sẽ tìm hiểu một số phép thử tiêu biểu.

3.2.1. Phép thử tam giác

3.2.1.1. Giới thiệu về phép thử

Phép thử tam giác được sử dụng nhằm xác định sự khác nhau giữa 2 sản phẩm mà không cần biết bản chất của sự khác nhau đó. Trong trường hợp có nhiều sản phẩm cần đánh giá thì tiến hành phép thử tam giác trên từng cặp sản phẩm.

Trong phép thử tam giác, người thử sẽ nhận 3 mẫu (hình 3.2.1a) trong đó 2 mẫu giống nhau (gọi là các mẫu lặp lại). Người thử được mời thử các mẫu và tìm ra mẫu nào là mẫu không lặp lại (mẫu khác với 2 mẫu còn lại).



Hình 3.2.1a: Minh họa phép thử tam giác

Phép thử này được áp dụng trong trường hợp sự khác nhau giữa 2 sản phẩm là tương đối nhỏ. Nếu người thử không xác định được mẫu không lặp lại thì họ vẫn phải chọn ra một mẫu bất kỳ, như vậy xác suất để người thử đó lựa chọn được câu trả lời đúng một cách ngẫu nhiên là 1/3, có nghĩa là 1/3 số câu trả lời là đúng khi người thử không cảm nhận được sự khác nhau giữa các mẫu.

Cũng như các phép thử cảm quan khác, số lần bộ 3 mẫu được đem thử là yếu tố quyết định sự chính xác của phép thử tam giác. Người thử trong phép thử này không nhất thiết đã phải qua quá trình huấn luyện và số lượng người thử là bao nhiêu còn tùy vào điều kiện thực tế. Về mặt lý thuyết thì mô hình thống kê của phép thử này là mỗi người thử đánh giá bộ sản phẩm một lần. Tuy vậy trong thực tế điều này không phải lúc nào cũng thực hiện được. Do vậy đối với người điều hành phép thử thì 2 câu hỏi sau cần được giải quyết trước tiên:

- Cần tiến hành bao nhiêu lần thử ?
- Có thể có được bao nhiêu người thử ?

Tìm được con số trả lời cho 2 câu hỏi trên thì người điều hành thí nghiệm sẽ xây dựng được cho mình mô hình thực nghiệm của phép thử bao gồm các thông tin như: số lần thử, số người thử, số lần lặp cần thiết và kế hoạch giới thiệu mẫu.

3.2.1.2. Phương pháp tiến hành

Lập phiếu chuẩn bị thí nghiệm như hình 3.2.1b, trong đó phải đảm bảo trong một nửa số lần thử thì người thử nhận được mẫu A là mẫu không lặp lại và nửa còn lại nhận mẫu B là mẫu không lặp lại. Trong trường hợp lặp lại phép thử thì mỗi người thử phải nhận được ít nhất 1 lần mẫu A và mẫu B là mẫu không lặp lại. Có 6 tổ hợp trật tự trình bày mẫu có thể có: AAB, ABA, BAA, BBA, BAB, ABB.

Phòng thí nghiệm Phân tích cảm quan

PHIẾU CHUẨN BỊ THÍ NGHIỆM
Phép thử tam giác

Ngày thử : 14/07/2005
Cà phê A, mã số sử dụng : 327, 452, 787, 108 ...
Cà phê B, mã số sử dụng : 464, 179, 149, 118 ...
Số lần lặp : 4

Lần 1 :

Người thử	Trình bày mẫu	Mã số	Câu trả lời nhận được	Nhận xét
1	AAB	327, 452, 464		
2	ABA	327, 464, 452		
3	BAA	464, 327, 452		
4	BBA	464, 179, 327		
5	BAB	464, 327, 179		
6	ABB	327, 464, 179		

Lần 2 :

Người thử	Trình bày mẫu	Mã số	Câu trả lời nhận được	Nhận xét
1	BBA	149, 118, 787		
2	BAB	149, 787, 118		
3	ABB	787, 149, 118		
4	AAB	787, 108, 149		
5	ABA	787, 149, 108		
6	BAA	149, 787, 108		

Lần 3 : ...

Lần 4 : ...

Hình 3.2.1b: Ví dụ về phiếu chuẩn bị thí nghiệm của phép thử tam giác

Chuẩn bị phiếu trả lời cho người thử theo mẫu hình 3.2.1c.

Phòng Thí nghiệm Phân tích cảm quan

PHIẾU TRẢ LỜI
Phép thử tam giác

Họ và tên : Lê A Ngày thử : 14/07/2005

Bạn sẽ nhận được 3 mẫu cà phê, 2 trong số chúng hoàn toàn giống nhau. Bạn hãy quan sát màu nước, ngửi và nếm 3 mẫu từ trái qua phải và nói cho chúng tôi biết bạn thấy mẫu nào khác với 2 mẫu còn lại.
Nếu thực sự bạn thấy chúng không khác nhau thì cũng đưa cho chúng tôi câu trả của bạn bằng cách chọn lấy một mẫu "ưng ý" nhất.
Chú ý sử dụng nước và bánh mỳ thanh vị sau mỗi lần thử.

Trả lời :

Lần thử	Mẫu không lặp lại
1	464
2	787
3	...
4	...

Nhận xét : .....

Hình 3.2.1c: Ví dụ về phiếu trả lời của phép thử tam giác

3.2.1.3. Xử lý kết quả

Để đưa ra kết luận về sự khác nhau có thể có giữa 2 mẫu thí nghiệm, ta dựa vào tần suất câu trả lời đúng so với tổng số câu trả lời nhận được. Nếu tần suất câu trả lời đúng càng cao, nghĩa là người thử dễ dàng nhận ra đâu là mẫu không lặp lại thì có nghĩa là sự khác nhau giữa A và B càng lớn. Nhưng đâu là giới hạn của số câu trả lời đúng trong tổng số câu trả lời thu được để có thể A được coi là khác B?

Cách 1: Kết luận được dựa vào giá trị χ^2 tính toán được so với χ^2_{tc}. Nếu giá trị tính được lớn hơn hoặc bằng giá trị tiêu chuẩn ở một mức ý nghĩa nào đó thì 2 mẫu A và B được coi là khác nhau ở mức ý nghĩa đó (độc giả có thể tham khảo cách tính ở mục 3.1.1.3).

Cách 2: Sử dụng Phụ lục 4: *Bảng số lượng câu trả lời chính xác của phép thử tam giác*, để kết luận về 2 mẫu thí nghiệm. Theo dòng n là tổng số câu trả lời thu được sẽ tìm được số lượng câu trả lời đúng tới hạn, số lượng câu trả lời đúng tối thiểu cần có, để có thể chắc chắn rằng 2 sản phẩm A và B khác nhau ở các mức ý nghĩa α lần lượt là 5, 1 và 0,1%.

Ví dụ:

Người ta muốn đánh giá mức độ ổn định của một dây chuyền rang xay cà phê bằng cách so sánh mẫu cà phê thu được từ dây chuyền này (mẫu A) với mẫu cà phê tiêu

chuẩn (mẫu B) bằng phép thử tam giác. Sáu người thử (các kiểm định viên của phòng KCS) được mời tham gia, mỗi người thử 4 lần. Kế hoạch thí nghiệm được xây dựng như hình 3.2.1b.

Sau khi xong thí nghiệm, thống kê lại thấy có 12 câu trả lời đúng. Liệu có thể kết luận được gì về 2 mẫu cà phê này? Tra Phụ lục 4 tìm thấy số câu trả lời đúng tới hạn cho phép thử tam giác với 24 lần thử (6 người thử * 4 lần lặp) là 13 ở mức ý nghĩa 5%. Như vậy 2 mẫu cà phê này không khác nhau, hay nói cách khác có thể kết luận là dây chuyền rang xay cà phê làm việc ổn định.

3.2.1.4. Báo cáo

Phòng Thí nghiệm Phân tích cảm quan

BÁO CÁO THÍ NGHIỆM
Phép thử tam giác

Mục đích: Đánh giá sự khác nhau giữa 2 mẫu cà phê A và B sử dụng phép thử tam giác.

Mô tả thí nghiệm: Hội đồng cảm quan gồm 6 người thử với 4 lần lặp. Các mẫu cà phê được pha chế theo TCVN áp dụng cho thử nếm cà phê rang xay. Trong thí nghiệm đã sử dụng *"Bảng số lượng câu trả lời đúng của phép thử tam giác"* để xử lý kết quả.

Kết quả: Kết quả đã chỉ ra rằng không có sự khác nhau giữa 2 mẫu cà phê.

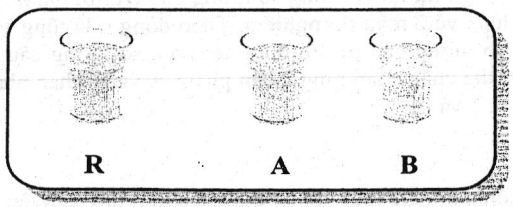
Phụ lục: Phiếu chuẩn bị thí nghiệm
Phiếu trả lời.

Hình 3.2.1d: Ví dụ về báo cáo của phép thử tam giác

3.2.2. Phép thử 2-3 (Duo-Trio)

3.2.2.1. Giới thiệu về phép thử

Phép thử 2-3 cũng là phép thử được sử dụng để xác định sự khác nhau một cách tổng thể giữa 2 sản phẩm mà không quan tâm đến việc chúng khác nhau ở đâu. Khi thực hiện phép thử, người thử sẽ nhận được một mẫu gọi là mẫu kiểm chứng và 2 mẫu khác (hình 3.2.2a). Người thử được biết trước là trong 2 mẫu này có một mẫu giống với mẫu kiểm chứng. Họ được mời thử nếm và tìm ra mẫu giống với mẫu kiểm chứng.



Hình 3.2.2a: Ví dụ về báo cáo của phép thử tam giác

Trong phép thử này, xác suất đưa ra câu trả lời đúng ngẫu nhiên của người thử trong tình huống họ không cảm nhận được sự khác biệt giữa các mẫu là ½. Phép thử 2-3 được dùng nhiều hơn phép thử tam giác trong trường hợp sản phẩm có dư vị mạnh, vì nó đòi hỏi ít lần thử nếm hơn.

Phép thử này còn được áp dụng trong quá trình lựa chọn và huấn luyện hội đồng đánh giá cảm quan vì nó có thể đo được ngưỡng phát hiện của người thử. Ví dụ trong trường hợp nhà sản xuất muốn thay đổi hàm lượng đường trong một hỗn hợp đồ uống, người ta muốn kiểm tra người thử có nhận ra sự khác biệt giữa các mẫu sản phẩm thí nghiệm với mẫu kiểm chứng. Sử dụng phép thử này cho phép ta xác định được khoảng chênh lệch hàm lượng đường nhỏ nhất mà vượt qua khoảng đó thì người thử sẽ phát hiện được.

Phòng thí nghiệm Phân tích cảm quan

PHIẾU CHUẨN BỊ THÍ NGHIỆM
Phép thử 2-3

Ngày thử : 14/07/2005
Nước cam A, mã số sử dụng : 317, 325, 699, 558, 293, 628
Nước cam B, mã số sử dụng : 425, 567, 234, 487, 118, 678
Số lần lặp : 6

Lần 1 :

Người thử	Trình bày mẫu	Mã số	Câu trả lời nhận được	Nhận xét
1	R(A) AB	317, 425		
2	R(A) BA	317, 425		
3	R(A) AB	317, 425		
4	R(A) BA	317, 425		
5	R(A) AB	317, 425		

Lần 2 :

Người thử	Trình bày mẫu	Mã số	Câu trả lời nhận được	Nhận xét
1	R(B) AB	325, 567		
2	R(B) BA	325, 567		
3	R(B) AB	325, 567		
4	R(B) BA	325, 567		
5	R(B) AB	325, 567		

Lần 3 : ...

Lần 4 : ...

...

Hình 3.2.2b: Ví dụ về phiếu chuẩn bị thí nghiệm của phép thử 2-3

3.2.1.2. Phương pháp tiến hành

Phiếu chuẩn bị thí nghiệm (hình 3.2.2b) phải đảm bảo được rằng số lần người thử nhận được mẫu A là mẫu đầu tiên (mẫu được thử nếm đầu tiên) bằng số lần họ nhận được mẫu B đầu tiên và số lần mẫu A được chọn làm mẫu kiểm chứng phải bằng số lần mẫu B được chọn là mẫu kiểm chứng. Có thể tổng kết lại 4 tổ hợp trật tự trình bày mẫu có thể có với phép thử 2-3: R(A) AB, R(A) BA, R(B) AB và R(B) BA.

Hình 3.2.2c minh họa phiếu trả lời cho phép thử này:

Phòng Thí nghiệm Phân tích cảm quan

PHIẾU TRẢ LỜI

Phép thử 2-3

Họ và tên : Lê A Ngày thử : 14/07/2005

- Bạn sẽ nhận được một mẫu nước cam ký hiệu là mẫu R và 2 mẫu khác. Trong 2 mẫu này có một mẫu giống với mẫu R. Trước tiên hãy nếm mẫu R, sau đó nếm tới 2 mẫu còn lại theo thứ tự từ trái qua phải rồi ghi lại mã số của mẫu mà bạn cho là giống với mẫu R nhất.
  Chú ý sử dụng nước và bánh mỳ thanh vị sau mỗi lần thử.

Trả lời :

Lần thử	Mẫu giống với mẫu kiểm chứng
1	317
2	567
3	...
4	...
5	...
6	...

Nhận xét : .....

Hình 3.2.2c: Ví dụ về phiếu trả lời của phép thử 2-3

3.2.2.3. Xử lý kết quả

Tham khảo mục 3.2.1.3 và sử dụng Phụ lục 5: Số lượng câu trả lời chính xác của phép thử 2-3.

Ví dụ:

Người ta muốn so sánh xem có sự khác nhau giữa 2 mẫu nước cam A và B hay không? Năm người thử đã tham gia vào phép thử và mỗi người thực hiện 6 lần đánh giá. Trong mỗi một lần đánh giá họ nhận được bộ 3 mẫu trong đó có một mẫu ký hiệu R và 2 mẫu còn lại được mã hóa. (xem hình 3.2.2b).

Kết quả thí nghiệm thu được 30 câu trả lời trong đó có 18 câu trả lời đúng và 12 câu trả lời sai. Liệu có thể kết luận 2 mẫu nước cam A và B khác nhau hay không?

Từ Phụ lục 5 cho thấy cần ít nhất 20 câu trả lời đúng trong số 30 câu trả lời để kết luận có sự khác nhau giữa 2 sản phẩm ở mức ý nghĩa 5%. Như vậy có thể kết luận 2 mẫu nước cam này không khác nhau

3.2.2.4. Báo cáo

Phòng Thí nghiệm Phân tích cảm quan

BÁO CÁO THÍ NGHIỆM

Phép thử 2-3

Mục đích: Đánh giá sự khác nhau giữa 2 mẫu nước cam A và B sử dụng phép thử 2-3.

Mô tả thí nghiệm: Hội đồng cảm quan gồm 5 người thử với 6 lần đánh giá. Trong thí nghiệm đã sử dụng *"Bảng số lượng câu trả lời đúng của phép thử 2-3"* để xử lý kết quả.

Kết quả: Kết quả đã chỉ ra rằng không có sự khác nhau giữa 2 mẫu nước cam.

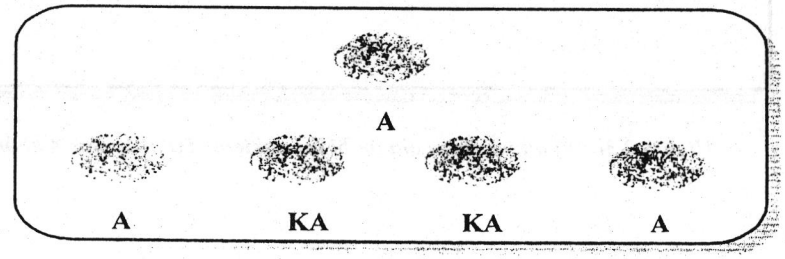
Phụ lục: Phiếu chuẩn bị thí nghiệm
Phiếu trả lời.

Hình 3.2.2d: Ví dụ về báo cáo của phép thử 2-3

3.2.3. Phép thử A không A (Phép thử tương hợp)

3.2.3.1. Giới thiệu về phép thử

Phép thử A không A (A, KA) hay còn gọi là phép thử về tính tương hợp cho phép xác định xem liệu một sản phẩm có giống với một mẫu chuẩn hay không (Hình 3.2.2a). Trước tiên người thử sẽ được làm quen để nhận biết mẫu A. Giai đoạn tiếp theo người thử sẽ nhận một dãy các mẫu được mã hóa bao gồm cả mẫu A và mẫu không A. Người thử được yêu cầu xác định đâu là mẫu A và đâu là mẫu không A.



Hình 3.2.3a: Minh họa phép thử A không A

Phép thử này đặc biệt thích hợp trong quá trình kiểm định chất lượng của sản phẩm, khi muốn kiểm tra xem sản phẩm sản xuất ra có phù hợp với sản phẩm tiêu chuẩn hay sản phẩm đang được bán trên thị trường.

3.2.3.2. Phương pháp tiến hành

Lập phiếu chuẩn bị thí nghiệm (hình 3.2.3b) trong đó có kế hoạch trình bày mẫu cho mỗi người thử. Yêu cầu đối với phép thử này là số lần A xuất hiện bằng số lần mẫu không A xuất hiện. Hình 3.2.3c là một ví dụ cho phiếu trả lời của phép thử này:

Phòng thí nghiệm Phân tích cảm quan

PHIẾU CHUẨN BỊ THÍ NGHIỆM

Phép thử A không A

Ngày thử : 14/07/2005

Surimi hộp A mã số sử dụng : 347, 520, 199, 735, 372, 189 ...

Surimi hộp KA mã số sử dụng : 475, 319, 287, 135, 249, 750 ...

Số mẫu mỗi người thử nhận được : 12

Người thử	Trình bày mẫu	Mã số	Câu trả lời nhận được
1	A, KA, KA, A ...	347, 475, 319, 520 ...	
2	...	...	
...	...	...	
20	...	...	
21	...	...	

Hình 3.2.3b: Ví dụ về phiếu chuẩn bị thí nghiệm của phép thử A không A

Phòng Thí nghiệm Phân tích cảm quan

PHIẾU TRẢ LỜI

Phép thử A không A

Họ và tên : Lê A Ngày thử : 14/07/2005

Bạn sẽ nhận được một mẫu surimi đóng hộp ký hiệu là A. Hãy thử nếm và ghi nhớ mẫu này. Sau đó bạn sẽ lần lượt nhận được 12 mẫu surimi đóng hộp khác, trong số đó có những mẫu giống với mẫu A. Nhiệm vụ của bạn là chỉ ra cho chúng tôi đâu là mẫu A (đánh dấu chéo vào dòng A) và đâu không phải là mẫu A (đánh dấu chéo vào dòng không A).

Chú ý sử dụng nước và bánh mỳ thanh vị sau mỗi lần thử.

Trả lời :

Mẫu	347	475	319	520	...	...
A	x		x			
Không A		x		x		

Nhận xét : .....

Hình 3.2.3c: Ví dụ về phiếu trả lời của phép thử A không A

3.2.3.3. Xử lý kết quả

Kết quả trả lời của người thử được thống kê lại xem bao nhiêu lần mẫu A được người thử chọn là A và không A, bao nhiêu lần mẫu không A được người thử chọn là A và không A. Sau đó sử dụng chuẩn χ^2 để phân tích kết quả.

Ví dụ:

Một cơ sở sản xuất surimi đóng hộp muốn thay đổi kỹ thuật thanh trùng. Họ muốn kiểm tra xem sản phẩm đồ hộp thanh trùng với kỹ thuật mới này (mẫu không A) có giống với sản phẩm cũ (mẫu A) của họ đang được tiêu thụ trên thị trường hay không hay nói cách khác liệu người thử có phân biệt được giữa sản phẩm cũ và sản phẩm mới này.

Hai mươi mốt người được mời tham gia vào phép thử. Mỗi người sẽ được làm quen với mẫu A và sau đó nhận được 12 mẫu khác trong đó có 6 mẫu A và 6 mẫu không A với trật tự sắp xếp được lựa chọn một cách ngẫu nhiên (hình 3.2.3b). Kết quả trả lời của nhóm người thử được trình bày trong bảng dưới đây:

Mẫu giới thiệu	Người thử lựa chọn là		Tổng
	A	Không A	
A	80	46	126
Không A	50	76	126
Tổng	130	122	252

Quan sát bảng thống kê câu trả lời của người thử có thể nhận thấy rằng số lần mẫu A được chọn là mẫu A nhiều hơn số lần mẫu A được chọn là không A. Nhưng liệu sự khác nhau này có thể dẫn đến kết luận rằng mẫu A khác với mẫu không A?
Sử dụng chuẩn χ^2 để tính toán:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-T)^2}{T}$$

trong đó:

O: giá trị quan sát được trong bảng trên;

T: giá trị lý thuyết tính được với giả thiết là 2 sản phẩm không khác nhau.

T = (Tổng cột * Tổng hàng) / Tổng chung

Trong ví dụ này, giá trị T tính cho dòng đầu tiên như sau:

$$T = \frac{130*126}{252} = 65$$

Theo cách tính này ta thu được bảng các giá trị lý thuyết T:

Mẫu giới thiệu	Người thử lựa chọn là		Tổng
	A	Không A	
A	65	61	126
Không A	65	61	126
Tổng	130	122	252

$$\text{Ta có}: \chi^2 = \frac{(80-65)^2}{65} + \frac{(50-65)^2}{65} + \frac{(46-61)^2}{61} + \frac{(76-61)^2}{61} = 14{,}30$$

Giá trị χ^2 tính toán được này lớn hơn giá trị $\chi^2_{tc} = 2{,}71$ ở mức ý nghĩa α 5%. Điều này cho ta kết luận được rằng người thử đã phân biệt được 2 mẫu A và không A, có nghĩa là kỹ thuật tiệt trùng mới này đã làm thay đổi tính chất cảm quan của sản phẩm đồ hộp. Với phép thử A không A, ta dùng các giá trị $\chi^2_{tc} = 2{,}71$ ($\alpha = 5\%$), $\chi^2_{tc} = 5{,}41$ ($\alpha = 1\%$), $\chi^2_{tc} = 7{,}88$ ($\alpha = 0{,}1\%$).

3.2.3.4. Báo cáo

Phòng Thí nghiệm Phân tích cảm quan

BÁO CÁO THÍ NGHIỆM
Phép thử A không A

Mục đích: Đánh giá sự khác nhau giữa 2 mẫu đồ hộp truyền thống (A) và đồ hộp mới (không A) sử dụng phép A không A.
Mô tả thí nghiệm: Phép thử gồm 21 người tham gia, mỗi người nhận 12 mẫu (6 mẫu A và 6 mẫu không A). Trong thí nghiệm đã sử dụng chuẩn χ^2 để xử lý kết quả.
Kết quả: Kết quả đã chỉ ra rằng có sự khác nhau giữa 2 mẫu đồ hộp.
Phụ lục: Phiếu chuẩn bị thí nghiệm
Phiếu trả lời.

Hình 3.2.3d: Ví dụ về báo cáo của phép thử A không A

3.2.4. Phép thử phân nhóm

3.2.4.1. Giới thiệu về phép thử

Là phép thử dùng để phân biệt các mẫu với nhau bằng cách yêu cầu người thử sắp xếp các mẫu này vào các nhóm đã được định nghĩa trước hoặc phân chia vào các nhóm một cách tự do theo cảm nhận của người thử. Trong trường hợp này có thể yêu cầu người thử mô tả lại cơ sở của cách thức phân chia mà họ đã sử dụng. Các nhóm trong phép thử này được đặc trưng bởi một hay nhiều tính chất cảm quan cụ thể và giữa các nhóm không có mối quan hệ logic nào (hình 3.2.4a).

Khi thực hiện phép thử, người thử sẽ phải sắp xếp một loạt mẫu vào những nhóm khác nhau bằng cách "đối chiếu" cảm giác thu nhận được khi nếm thử mẫu với các tính chất đặc trưng cho từng nhóm đã quy ước: mùi chanh của nhóm chanh, mùi thịt lên men của nhóm nem chua ...Nếu kết quả đối chiếu này trùng khớp, người thử sẽ đặt sản phẩm vào nhóm, nếu không thì người thử sẽ tiếp tục với các nhóm khác. Có thể xảy ra trường hợp người thử không thể tìm ra được nhóm của mẫu thử, lúc đó họ sẽ phải quyết định một nhóm nào đó mà họ cho là gần gũi nhất.
Trường hợp áp dụng điển hình của phép thử này là xác định mùi và/hoặc vị đặc trưng cho một số sản phẩm.

MẪU	NHÓM			
	Tỏi tây	Cà rốt	Cà chua	Khoai tây
A	____	____	____	____
B	____	____	____	____
C	____	____	____	____

Hình 3.2.4a: Minh họa phép thử phân nhóm

3.2.4.2. Phương pháp tiến hành

Ví dụ về phiếu chuẩn bị thí nghiệm và phiếu câu hỏi của phép thử trình bày trong hình 3.2.4b và 3.2.4c.

Phòng thí nghiệm Phân tích cảm quan

PHIẾU CHUẨN BỊ THÍ NGHIỆM
Phép thử phân nhóm

Ngày thử : 14/07/2005
Súp A Mã số sử dụng : 347, 520
Súp B Mã số sử dụng : 475, 319
Súp C Mã số sử dụng : 813, 147
4 nhóm: Súp tỏi tây, súp cà rốt, súp cà chua và súp khoai tây
Mỗi người thử nhận được 6 mẫu trong đó mỗi mẫu lặp lại 2 lần

Người thử	Trình bày mẫu	Mã số	Câu trả lời nhận được
1	A B C B C A	347, 475, 813 319, 147, 520	
2	C A B A C B	813, 347, 475 520, 147, 319	
...	...	...	
20	...	...	

Hình 3.2.4b: Ví dụ về phiếu chuẩn bị thí nghiệm của phép thử phân nhóm

Phòng Thí nghiệm Phân tích cảm quan

PHIẾU TRẢ LỜI
Phép thử phân nhóm

Họ và tên : Lê A Ngày thử : 14/07/2005

Bạn sẽ nhận lần lượt nhận được 6 đĩa súp. Hãy thử nếm và xác định xem các mẫu này thuộc vào nhóm súp nào trong 4 nhóm dưới đây (đánh dấu chéo vào cột tương ứng).
Chú ý sử dụng nước và bánh mỳ thanh vị sau mỗi lần thử.
Trả lời :

Mẫu	Nhóm súp :			
	Tỏi tây	Cà rốt	Cà chua	Khoai tây
347	x			
475		x		
813	x			
319	x			
147				x
520		x		

Nhận xét :

Hình 3.2.4c. Ví dụ về phiếu trả lời của phép thử phân nhóm

3.2.4.3. Xử lý kết quả

Nguyên tắc xử lý kết quả của phép thử này là dựa vào tần suất mà mỗi mẫu được phân vào từng nhóm.

Ví dụ:

Một cơ sở sản xuất muốn xác định xem sản phẩm súp A do cơ sở sản xuất ra có cùng hương vị chủ đạo với 2 sản phẩm B và C là 2 sản phẩm cạnh tranh. Người ta xác định được 4 nhóm hương vị đặc trưng cho nhóm sản phẩm này: tỏi tây, cà rốt, cà chua và khoai tây.

Hai mươi người thử đã được mời tham gia phép thử, họ là những người tiêu dùng được lựa chọn một cách ngẫu nhiên. Mỗi người sẽ thử 6 mẫu, trong đó mỗi mẫu được lặp lại hai lần.

Kết quả của phép thử được tổng kết trong bảng sau:

Súp	Nhóm súp:				Tổng
	Tỏi tây	Cà rốt	Cà chua	Khoai tây	
A	24	4	4	8	40
B	20	9	3	8	40
C	7	11	8	14	40
Tổng	51	24	15	30	120

Quan sát bảng trên nhận thấy mẫu A có nhiều hương vị tỏi tây và ít hương vị cà rốt hơn 2 mẫu còn lại. Ngoài ra mẫu A dường như giống với mẫu B hơn là mẫu C. Để có được kết luận chính xác ta sử dụng chuẩn χ^2.
Tính toán các giá trị lý thuyết theo Mục 3.2.3.3 ta được bảng sau:

Súp	Nhóm súp:				Tổng
	Tỏi tây	Cà rốt	Cà chua	Khoai tây	
A	17	8	5	10	40
B	17	8	5	10	40
C	17	8	5	10	40
Tổng	51	24	15	30	120

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-T)^2}{T}$$

$$\text{Suy ra : } \chi^2 = \frac{(24-17)^2}{17} + \frac{(20-17)^2}{17} + \ldots + \frac{(14-10)^2}{10} = 17{,}74$$

Nếu giá trị χ^2 tính toán được này lớn hơn giá trị χ^2_{tc} tra ở Phụ lục 3 thì có thể kết luận được 3 mẫu súp khác nhau về hương vị chủ đạo. Trong ví dụ này số bậc tự do bằng 6 (tính được bằng cách lấy số mẫu trừ 1 nhân với số nhóm trừ 1, 2*3 = 6). χ^2_{tc} tra được

là 12,6 ở mức ý nghĩa α 5%. Từ đây có thể kết luận được các mẫu súp có mùi vị chủ đạo khác nhau.

3.2.4.4. Báo cáo

Phòng Thí nghiệm Phân tích cảm quan

BÁO CÁO THÍ NGHIỆM
Phép thử phân nhóm

Mục đích: Đánh giá các mẫu súp có cùng hương vị chủ đạo hay không, sử dụng phép thử phân nhóm.
Mô tả thí nghiệm: Phép thử gồm 20 người tham gia, mỗi người nhận 6 mẫu (mỗi mẫu lặp 2 lần). Trong thí nghiệm đã sử dụng chuẩn χ^2 để xử lý kết quả.
Kết quả: Kết quả đã chỉ ra rằng các mẫu súp có hương vị chủ đạo khác nhau.
Phụ lục: Phiếu chuẩn bị thí nghiệm
Phiếu trả lời.

Hình 3.2.4d: Ví dụ về báo cáo của phép thử phân nhóm

3.3. NHÓM PHÉP THỬ THỊ HIẾU

Nhóm phép thử thị hiếu được sử dụng để trả lời cho câu hỏi : Sự khác biệt giữa các sản phẩm có ý nghĩa như thế nào đối với người tiêu dùng, hay nói một cách khác sự khác biệt giữa các sản phẩm được biểu hiện như thế nào thông qua thị hiếu của người tiêu dùng? Phép thử này thường được tiến hành cùng với phép thử mô tả (hoặc phép thử phân biệt) để tìm hiểu những tính chất đặc trưng nào của sản phẩm được ưa thích.
Một số trường hợp đặc thù cần tiến hành phép thử thị hiếu:

- Người tiêu dùng ưa thích sản phẩm nào hơn, sản phẩm của bạn hay của đối thủ cạnh tranh?
- Liệu có thể thay thế nguyên liệu cũ bằng những nguyên liệu mới mà thị trường không có những phản ứng bất lợi đối với sản phẩm?
- Nếu sản phẩm của bạn được cải tiến thì người tiêu dùng sẽ đánh giá như thế nào?

Công tác tuyển chọn người thử và kỹ thuật tiến hành buổi thử:

Công tác tuyển chọn người thử cho nhóm phép thử thị hiếu đóng vai trò hết sức quan trọng, quyết định chính tới sự thành công của phép thử. Câu hỏi đặt ra là làm thế nào để tuyển chọn được những người thử thích hợp và với số lượng bao nhiêu thì phù hợp? Người thử tham gia vào phép thử này trước tiên phải là người tiêu dùng bình thường được lựa chọn một cách ngẫu nhiên dựa trên cơ sở tự nguyện

tham gia. Họ chưa từng được huấn luyện để đánh giá trên sản phẩm nghiên cứu song phải thỏa mãn được những tiêu chí của nhóm người tiêu dùng mục tiêu của sản phẩm nghiên cứu. Những tiêu chí này phải được nhằm thực hiện phép thử xác định một cách rõ ràng sao cho những người được lựa chọn là những đại diện tiêu biểu của nhóm người tiêu dùng mục tiêu. Để làm được điều này có thể cần quan tâm đến những thông tin sau của người thử: lứa tuổi, giới tính, thu nhập, thói quen tiêu dùng và thậm chí cả phân bố địa lý, văn hóa ... Một trong những phương pháp tương đối hiệu quả để lựa chọn và mời người thử tham gia vào phép thử là gặp gỡ trực tiếp tại những những địa điểm mà nhóm người thử mục tiêu thường lui tới, các bà nội trợ tại siêu thị chẳng hạn. Bạn có thể đưa ra câu hỏi trực tiếp để biết được rằng người được hỏi có thuộc nhóm người tiêu dùng mục tiêu hay không và họ có sẵn sàng tham gia vào phép thử hay không. Tùy vào điều kiện và yêu cầu cụ thể của phép thử mà số lượng người tham gia có thể dao động từ vài chục đến hàng trăm, thậm chí hàng ngàn người. Tuy nhiên theo một số tiêu chuẩn quốc tế quy định thì nên thực hiện phép thử trên ít nhất 100 người.

Kỹ thuật tiến hành phép thử thị hiếu cũng phải đảm bảo những nguyên tắc chung trong kỹ thuật đánh giá cảm quan. Do tính đặc thù của phép thử là tiến hành trên người tiêu dùng nên địa điểm tiến hành phép thử không nhất thiết phải là tại phòng thí nghiệm phân tích cảm quan. Buổi thử có thể tiến hành tại trực tiếp tại nơi tuyển chọn người thử (cửa hàng, trung tâm thương mại, siêu thị ...) hay tại nhà của từng người thử, nơi sản phẩm được tiêu dùng đúng theo cách thức mà người tiêu dùng vẫn thường làm.

Hai phép thử tiêu biểu cho nhóm phép thử thị hiếu là:

- Phép thử cặp đôi thị hiếu
- Phép thử cho điểm thị hiếu

3.3.1. Phép thử cặp đôi thị hiếu

Cách thức tiến hành cũng như phương pháp xử lý kết quả của phép thử này hoàn toàn giống như Phép thử so sánh cặp (xem mục 3.1.1). Điểm khác biệt duy nhất là trong phép thử cặp đôi thị hiếu người ta muốn so sánh mức độ ưa thích của người thử đối với hai sản phẩm chứ không phải so sánh về cường độ của một tính chất cảm quan nào đó. Câu hỏi đưa ra cho người thử sẽ là: Bạn thích sản phẩm nào hơn trong số 2 sản phẩm được giới thiệu ? (người học tự đưa ra ví dụ).

Ví dụ: Có 2 mẫu kẹo sôcôla A và B sản xuất theo 2 phương pháp khác nhau. Ta muốn biết mức độ ưa thích của người tiêu thụ đối với 2 loại kẹo đó có khác nhau không ? Ta có thể dùng phép thử so sánh cặp đôi thị hiếu nhờ thang thị hiếu từ 1 đến 9. Phiếu trả lời cho mỗi thành viên như sau:

Phòng Thí nghiệm Phân tích cảm quan

PHIẾU TRẢ LỜI

Phép thử cặp đôi thị hiếu

Họ và tên : Lê A Ngày thử : 14/07/2005

Hai mẫu kẹo sôcôla ký hiệu 419 và 172 được giới thiệu.
Bạn hãy nếm từ trái sang phải và đánh dấu vào ô tương ứng mức độ ưa thích của bạn.

Trả lời :

Mức độ ưu thích	Mẫu 419	Mẫu 172
Cực kỳ thích		
Rất thích		
Thích		
Tương đối thích		
Không thích cũng không ghét		
Tương đối không thích		
Không thích		
Rất không thích		
Cực kỳ không thích		

Nhận xét : .....

Hình 3.3.1. Ví dụ về phiếu trả lời của phép thử cặp đôi thị hiếu

Mỗi thành viên được nhận 1 phiếu trả lời và hai đĩa kẹo sôcôla có ký hiệu như trên, 1 cốc nước tráng miệng và ống nhổ. Mọi thao tác giới thiệu mẫu và thực hành như đã nói ở trên.

Giả sử có 10 thành viên tham gia. Sau khi thu phiếu trả lời, người phụ trách thí nghiệm gán cho mỗi mức độ ưa thích của từng người một giá trị điểm từ 9 (tôi cực kỳ thích) đến 1 (tôi cực kỳ chán).

Trong trường hợp chỉ có 2 sản phẩm như trên, giá trị điểm trung bình của từng sản phẩm có thể so sánh nhờ chuẩn t.

Kết quả điểm được tóm tắt trong bảng sau.

Thành viên	Mẫu		Khác nhau
	A	B	d = A - B
1	8	6	2
2	7	7	0
3	7	6	1
4	8	7	1
5	6	6	0
6	7	6	1
7	7	7	0
8	8	7	1
9	6	7	-1
10	7	7	0
Tổng	**71**	**66**	**5**
Trung bình	**7,1**	**6,6**	**0,5**

Công thức tính :

$$t = \frac{\bar{d}}{S/\sqrt{n}}$$

trong đó: $\bar{d}$ trung bình các khác nhau;

$\bar{d}$: = trung bình của A - trung bình của B = 0,5;

n : tổng số cặp đôi được so sánh ; n = 10;

S : độ lệch chuẩn.

$$S = \sqrt{\frac{\sum d_i^2 - \left(\sum d_i\right)^2/n}{n-1}}$$

$\sum d_i^2$ = tổng bình phương của các khác nhau

$= 2^2 + 0^2 + \ldots + (-1)^2 + 0^2 = 9$

$(\sum d_i)^2$ = bình phương của tổng các khác nhau

$= 5^2 = 25$

$$S = \sqrt{\frac{9 - 25/10}{9}} = 0{,}85$$

$$\text{Vậy } t = \frac{\bar{d}}{S/\sqrt{n}} = \frac{0{,}5}{0{,}85/\sqrt{10}} = 1{,}85$$

Giá trị t này được so sánh với t_{tc} (phụ lục 10). Nếu giá trị t tính được lớn hơn hoặc bằng t_{tc} ở một mức ý nghĩa α nào đó thì sự khác nhau được coi là có ý nghĩa ở mức ý nghĩa đó.

Giá trị t_{tc} được tra từ hàng của số bậc tự do (BTD) tương ứng với số cặp đôi trừ đi 1 (ở đây BTD = 10 -1 =9) và từ cột mức ý nghĩa α (α = 5%) ta được t_{tc} = 2,26.

t = 1,85 nhỏ hơn t_{tc} = 2,26 ở mức ý nghĩa α = 5%

Kết luận: Hai mẫu sôcôla được ưa thích như nhau. Hoặc mức độ ưa thích khác nhau giữa hai loại sôcôla A và B là không có nghĩa.

3.3.2. Phép thử cho điểm thị hiếu (hoặc phép thử người tiêu dùng, tiếp thị)

Là phép thử thực hiện trên số đông người tiêu dùng (từ vài trăm cho tới hàng ngàn người) để tìm hiểu mức độ hài lòng, ưa thích của họ đối với sản phẩm nghiên cứu. Điều quan trọng nhất khi tiến hành phép thử này là công việc quy hoạch đối tượng người thử hay còn gọi là lựa chọn nhóm người tiêu dùng mục tiêu của sản phẩm. Các yếu tố nên quan tâm đó là: lứa tuổi, giới tính, thu nhập, thói quen tiêu dùng và thậm chí cả phân bố địa lý, văn hóa... Phép thử này thường được tổ chức tại các nơi bán và giới thiệu sản phẩm (cửa hàng, siêu thị) hay mẫu sản phẩm sẽ được gửi đến tận gia đình người thử...

Nguyên tắc của phép thử này giống với *Phép thử cho điểm* (Mục 3.1.2), người thử sẽ được mời thử nếm sản phẩm nhưng thay vào việc đánh giá cường độ của một tính chất cảm quan nào đó họ sẽ "đo" mức độ ưa thích, hài lòng của mình đối với sản phẩm bằng thang điểm đã được định nghĩa trước thông qua các thuật ngữ mô tả cấp độ hài lòng, ưa thích:

1 - cực kỳ không thích
2 - rất không thích
3 - không thích
4 - tương đối không thích
5 - không thích cũng không ghét
6 - tương đối thích
7 - thích
8 - rất thích
9 - cực kỳ thích

Để thu được thêm thông tin về thái độ của người tiêu dùng đối với sản phẩm thì ngoài việc yêu cầu người thử cho điểm mức độ hài lòng, ưa thích sản phẩm một cách toàn diện, người tiến hành thí nghiệm có thể yêu cầu người thử cho điểm thị hiếu trên từng mảng tính chất cảm quan lớn của sản phẩm như về màu sắc, mùi, vị hay cấu trúc của sản phẩm cũng trên thang điểm này.

Bạn đọc tham khảo phương pháp tiến hành phép thử, cách xử lý số liệu thống kê và báo cáo kết quả trong mục 3.1.2.

3.4. PHÉP THỬ CHO ĐIỂM CHẤT LƯỢNG TỔNG HỢP CỦA SẢN PHẨM

Phương pháp này được sử dụng để đánh giá tổng quát mức chất lượng của một sản phẩm so với tiêu chuẩn hoặc so với một sản phẩm cùng loại trên tất cả các chỉ tiêu cảm quan: màu sắc, mùi, vị và trạng thái. Tình trạng chất lượng của mỗi chỉ tiêu được đánh giá bằng điểm. Giá trị điểm tăng theo mức tăng của chất lượng. Tùy theo sản phẩm và quốc gia mà thang điểm sử dụng rất khác nhau (thang 10, 20, 50, thậm chí 100 điểm). Do các chỉ tiêu có vai trò đối với chất lượng chung của sản phẩm ở mức khác nhau nên các giá trị cho được đối với mỗi chỉ tiêu được nhân thêm một giá trị tương ứng gọi là hệ số trọng lượng. Các chỉ tiêu có vai trò lớn hơn thì có hệ số trọng lượng cao hơn. Việc xác định hệ số trọng lượng cho mỗi chỉ tiêu của mỗi loại sản phẩm là rất khó. Các hệ số này thường được xác định theo kinh nghiệm, phương pháp điều tra kết hợp với phương pháp chuyên

gia trên cơ sở thống kê. Khi đánh giá chất lượng cảm quan bằng một hội đồng thì điểm chất lượng của chỉ tiêu nào đó là điểm trung bình của mỗi thành viên nhân với hệ số trọng lượng của nó. Tổng điểm của các chỉ tiêu là điểm chất lượng sản phẩm. Điểm này quyết định mức chất lượng của sản phẩm được đánh giá.

Ở Việt Nam, phương pháp đánh giá cảm quan sản phẩm thực phẩm thực hiện theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215-79. Đây là tiêu chuẩn sử dụng hệ điểm 20 xây dựng trên một thang thống nhất 6 bậc 5 điểm (từ 0 đến 5) trong đó điểm 0 ứng với chất lượng sản phẩm "bị hỏng", còn từ điểm 1 đến điểm 5 ứng với mức khuyết tật giảm dần. Ở điểm 5 sản phẩm coi như không có sai lỗi và khuyết tật nào, trong tính chất đang xét, sản phẩm có tính tốt đặc trưng và rõ rệt cho chỉ tiêu đó. Tổng hệ số trọng lượng của tất cả các chỉ tiêu được đánh giá cho 1 sản phẩm bằng 4.

Theo các TCVN thì hệ số trọng lượng của một số sản phẩm được cho trong Bảng 3.4a.

Bảng 3.4a: Hệ số trọng lượng của một số sản phẩm thực phẩm sử dụng trong TCVN 3215-79

Rượu		Bia		Nước giải khát có ga		Nước quả		Quả nước đường	
Độ trong và màu sắc	0,8	Bọt	0,8	Trong	0,6	Màu	1,2	Màu sắc cái	0,8
Mùi	1,2	Trong, màu	0,4	Màu	0,4	Mùi – Vị	2	Hình thái	1,2
Vị	2	Mùi	0,8	Mùi	1,2	Hình thái	0,8	Mùi – Vị	1,6
		Vị	2	Vị	1,8			Nước	0,4
Bánh ngọt		Kẹo		Chè		Sản phẩm đông lạnh		Thuốc lá đầu lọc	
Màu	0,6	Hình thái	0,8	Ngoại hình	0,8	Băng	0,5	Màu sợi	0,8
Hình trạng ngoài	0,4	Trạng thái trong	1	Mùi	1,2	Tạp	0,5	Mùi	1
Hình trạng trong	1	Mùi vị	2,2	Vị	1,2	Màu	0,8	Vị	1,2
Mùi	0,5			Màu nước	0,4	Mùi vị	1,2	Nặng sốc	0,6
Vị	1,5			Bã	0,4	Trạng thái vật lý	1	Cháy	0,4

Quá trình đánh giá phải được thực hiện trong phòng "phân tích cảm quan" đạt yêu cầu. Việc chuẩn bị mẫu phải phù hợp với từng loại sản phẩm theo quy định chặt chẽ. Hội đồng phải gồm từ 5 đến 12 người chuyên gia có hiểu biết về sản phẩm được đánh giá. Hội đồng có chủ tích và thư ký để lãnh đạo hội đồng trong quá trình làm việc.

Khi đánh giá, các thành viên làm việc độc lập, cho điểm vào phiếu và nộp cho thư ký sau giờ làm việc.

Thư ký hội đồng sẽ tổng kết điểm của các thành viên và từ đó tính ra điểm chất lượng của sản phẩm. Theo hệ điểm 20, chất lượng sản phẩm được chia ra 6 mức (Bảng 3.4b):

Bảng 3.4b: Các mức chất lượng

Mức	Điểm	Mức	Điểm
Tốt	18,6 ÷ 20,0	Kém	7,2 ÷ 11,1
Khá	15,2 ÷ 18,5	Rất kém	4,0 ÷ 7,1
Trung bình	11,2 ÷ 15,1	Hỏng	0,0 ÷ 3,9

Sản phẩm đạt chất lượng khi điểm trung bình chưa có trọng lượng của một chỉ tiêu bất kỳ phải đặt nhỏ nhất là 2,8 và điểm chất lượng không nhỏ hơn 11,2. Nếu hội đồng thống nhất đánh cho một chỉ tiêu nào đó 0 điểm thì điểm chung bằng 0 và sản phẩm coi như hỏng. Nếu thành viên nào cho điểm lệch quá 1,5 điểm trung bình chưa có trọng lượng của hội đồng thì điểm của thành viên đó bị loại.

Ví dụ

Một cơ sở sản xuất muốn đánh giá chất lượng sản phẩm nước giải khát có ga của họ theo phương pháp cho điểm chất lượng TCVN 3215-79. Đối với sản phẩm này cần đánh giá qua 4 chỉ tiêu cảm quan với các hệ số trọng lượng như sau (Bảng 3.4a): độ trong: 0,6; màu sắc: 0,4; mùi: 1,2 và vị: 1,8.

Phiếu cho điểm như sau:

Phòng Thí nghiệm Phân tích cảm quan

PHIẾU CHO ĐIỂM

Phép thử cho điểm chất lượng (TCVN 3215-79)

Họ và tên : Lê A Ngày thử : 14/07/2005

Sản phẩm : Nước giải khát có ga Chữ ký :

Trả lời :

Mẫu	Các chỉ tiêu	Điểm số chất lượng	Nhận xét
321	Độ trong	5	
	Màu sắc	5	
	Mùi	5	
	Vị	4	
Mẫu	Các chỉ tiêu	Điểm số chất lượng	Nhận xét
...	Độ trong	...	
	Màu sắc	...	
	Mùi	...	
	Vị	...	

Nhận xét :

Hình 3.4a: Ví dụ về phiếu cho điểm của phép thử cho điểm chất lượng

Mỗi người thử nhận được một phiếu cho điểm như trên, một số chai chưa mở nút ứng với các mẫu được kiểm tra, một cái mở nút chai và bộ dụng cụ, cốc nước tráng miệng và ống nhỏ. Họ tiến hành thử và cho điểm theo cách thức như sau:

- Trước hết cầm chai nước giơ lên nơi có ánh sáng để xem độ trong, độ vẩn đục;
- Rót nước ra cốc, xem màu nước;
- Ngửi mùi trên miệng cốc;
- Nếm trong miệng để xác định vị đặc trưng của nước giải khát và vị của CO_2.

Giả sử có 5 thành viên, điểm cho bởi các thành viên và các kết quả tính toán được cho trong bản báo cáo kết quả của phép thử (hình 3.4b).

Phòng Thí nghiệm Phân tích cảm quan

PHIẾU KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ CẢM QUAN

Phép thử cho điểm chất lượng TCVN 3215-79

Sản phẩm : Nước giải khát có ga Ngày thử : 14/07/2005

Chỉ tiêu	Điểm từng thành viên					Tổng	Trung bình chưa có trọng lượng	Hệ số trọng lượng	Trung bình có trọng lượng
	T1	T2	T3	T4	T5				
Độ trong	5	3	3	3	4	18	3,6	0,6	2,2
Màu	5	4	4	4	4	20	4	0,4	1,6
Mùi	5	3	4	4	4	20	4	1,2	4,8
Vị	4	2	3	3	3	15	3	1,8	5,4
Điểm chất lượng									14

Kết quả : Sản phẩm xếp loại ***Trung bình***

Thư ký hội đồng cảm quan (xác nhận) Chủ tịch hội đồng cảm quan (xác nhận)

Hình 3.4b: Bản báo cáo kết quả của phép thử cho điểm chất lượng TCVN 3215-79

Chương 4

LỰA CHỌN VÀ HUẤN LUYỆN NGƯỜI THỬ

Phân tích cảm quan là một kỹ thuật phân tích đặc biệt. So với các kiểm tra phân tích khác có vẻ như không phức tạp lắm, bởi vì lúc này những thành viên tham gia sẽ trở thành "dụng cụ đo", và tự họ đã phải biết phải làm thế nào để cung cấp kết quả phân tích. Chính từ cái việc mọi thành viên ("thiết bị đo") đều tự biết phải làm gì, làm theo ý mình đã gây cho phân tích cảm quan một sự phân tán về kết quả đo. Sự phân tán đó đã ảnh hưởng rất lớn đến kết quả phân tích. Chính vì vậy việc lựa chọn cán bộ làm việc trong phòng thí nghiệm phân tích cảm quan ngoài những kiến thức cơ bản của một cán bộ phân tích ở phòng thí nghiệm còn phải hiểu biết phương pháp lựa chọn và huấn luyện người thử sao cho những kết quả đưa ra có độ tin cậy cao.

Trong chương này chúng tôi sẽ đề cập đến 2 đối tượng: Những người làm việc trong phòng phân tích cảm quan gọi là nhân viên phòng thí nghiệm phân tích cảm quan và những người tham gia vào công việc phân tích, đánh giá cảm quan gọi là người thử cảm quan (hay thành viên hội đồng).

4.1. NHÂN VIÊN PHÒNG THÍ NGHIỆM PHÂN TÍCH CẢM QUAN

Phòng thí nghiệm phân tích cảm quan thường nằm trong hệ thống phòng đảm bảo chất lượng và chất lượng sản phẩm mới. Chính vì thế nó có vị trí khá quan trọng trong một nhà máy.

Người phụ trách phòng phân tích cảm quan là những người chịu trách nhiệm về chất lượng cảm quan của sản phẩm trước khi đưa ra thị trường. Vì vậy họ phải là người có kinh nghiệm trong sản xuất, nắm vững công nghệ; có trình độ đào tạo về kỹ thuật phân tích cảm quan, có kiến thức về tâm lý học, sinh lý người, về vi sinh, hóa sinh, về công nghệ chế biến thực phẩm, ngoài ra còn phải có kiến thức về giao tiếp, về thống kê toán học, về công nghệ thông tin và thậm chí là kỹ thuật nấu ăn.

Nhân viên phục vụ phòng thí nghiệm cảm quan cần có kiến thức tốt về phòng thí nghiệm phân tích. Việc chuẩn bị mẫu đòi hỏi một kỹ năng cao vì các cơ quan cảm giác của con người rất nhạy cảm. Chúng có khả năng nhận biết một sự khác nhau rất nhỏ giữa các mẫu mà đôi khi sự khác nhau này chưa chắc đã do bản chất của 2 sản phẩm mà do sự chuẩn bị mẫu gây ra. Ngoài ra đối với đánh giá cảm quan một sản phẩm thực phẩm thì dụng cụ đựng là rất quan trọng, những mùi vị lạ hay màu sắc, hình dáng, độ phản quang của dụng cụ đựng mẫu là nguyên nhân làm sai lệch các kết quả phân tích cảm quan.

Cuối cùng cả người phụ trách điều hành thí nghiệm lẫn nhân viên phục vụ đều phải nắm được nguyên lý luyện tập, nâng cao khả năng làm việc cho nhóm hay hội đồng đánh giá cảm quan khi cần thiết. Họ đều phải tuyệt đối tôn trọng những quy định trong phân tích và phải rất trung thực với kết quả phân tích được.

Tóm lại vấn đề nhân sự đối với phòng phân tích cảm quan khá quan trọng, nó kết hợp với các phòng phân tích khác để xây dựng nên một phòng đảm bảo chất lượng (QA) cho nhà máy. Vì vậy tuyển chọn và bố trí người làm công tác quản lý phân tích cảm quan tốt cho phép nhà máy quản lý tốt chất lượng sản phẩm, nghiên cứu thị trường và phát triển sản phẩm mới.

4.2. NGƯỜI THỬ CẢM QUAN

Thành viên trong hội đồng phân tích cảm quan (tiếng Anh gọi là panel hay tiếng Pháp gọi là sujet) là những người tham gia đánh giá cảm quan. Thông thường họ được tuyển chọn và huấn luyện để có kiến thức về phân tích cảm quan, làm việc theo cá nhân hoặc theo nhóm. Khi họ được tham gia để giải quyết thường xuyên các phép thử phân tích cảm quan các sản phẩm của nhà máy hay tại phòng thí nghiệm người ta tập hợp thành nhóm hội đồng. Hội đồng là tập hợp các thành viên hoạt động thường xuyên, có mục đích về một lĩnh vực sản phẩm nào đó.

Những người không có bệnh tật về các giác quan đều có thể tham gia đánh giá cảm quan thực phẩm. Giới tính, lứa tuổi và tính nghiện thuốc lá đều có ảnh hưởng phần nào đến kết quả phân tích cảm quan. Những người có ngưỡng cảm giác thấp sẽ cho các kết quả tin cậy hơn.

4.2.1. Lựa chọn

Có nhiều nguyên lý lựa chọn thành viên. Ví dụ:

Nguyên lý Spencer, theo nguyên lý này việc lựa chọn tiến hành theo 3 bước, nếu làm tốt bước trước mới chuyển sang bước sau:

1. Người thử nhận được 4 dung dịch vị: đường 20g/l; axit citric 0,7g/l; muối ăn 2g/l; cafein 0,7g/l. Sau khi khi thử, người thử phải trả lời đúng cả 4 vị cơ bản nhận được đối với dung dịch tương ứng.

2. So hàng cường độ vị ngọt theo nồng độ của 4 dung dịch đường: 70, 100, 125 và 150 g/l. Không được phép sai bất kỳ một vị trí nào.

3. Người thử nhận được 20 mẫu chất thơm khác nhau, ngửi và ghi ra giấy tên những mùi nhận được trong 15 phút. Phải nhận đúng ít nhất 11 mùi mới được mời vào nhóm thử cảm quan.

4.2.2. Luyện tập

Việc luyện tập để nâng cao khả năng làm việc của các giác quan là việc làm cần thực hiện thường xuyên của thành viên tham gia nhóm hay hội đồng cảm quan. Các lớp huấn luyện thường được tổ chức tập trung tại các trung tâm có đủ điều kiện. Người ta thường chia thành 2 giai đoạn: Luyện tập phân tích cảm quan cơ bản để nâng cao trình độ và luyện tập khả năng đánh giá chính xác các tính chất cảm quan của các sản phẩm cụ thể được giao.

4.2.2.1. Luyện tập phân tích cảm quan cơ bản

Trước hết thành viên được huấn luyện qua các bài mùi, vị, màu, trạng thái:

- Nhận biết các mùi thông thường (khoảng 20 loại tinh dầu thực vật), khi ở dạng đơn chất và trong hỗn hợp pha trộn khác nhau. So sánh cường độ mùi ở các nồng độ khác nhau.
- Sắp xếp theo thứ tự tăng dần của màu sắc khi nồng độ chất tan thay đổi (màu tím, vàng, xanh, nâu) hoặc tỉ lệ phối trộn màu thay đổi.
- Sắp xếp theo thứ tự tăng dần về khối lượng, độ ráp, độ cứng, độ dẻo của các dãy mẫu thí nghiệm.

Tiếp theo thực hiện các phép thử thông thường bằng một hay một số chất gây kích thích sau đây: so sánh cặp, A không A, 2-3, tam giác, so hàng, cho điểm, ước lượng độ lớn và mô tả (profil).

Sau đó trong thời gian học, hàng ngày học viên tự huấn luyện năm giác quan theo các bài có sẵn, phù hợp để giảm ngưỡng cảm giác.

4.2.2.2. Đánh giá cảm quan sản phẩm

Sau khi huấn luyện cảm giác, các thành viên sẽ thử một số sản phẩm (rượu, bia, nước giải khát, một số loại đồ hộp, kẹo, bánh ngọt, chè, cà phê...). Các sản phẩm này sẽ được đánh giá theo các tiêu chuẩn Việt Nam. Trước hết các thành viên được các chuyên gia đánh giá cảm quan hướng dẫn cách đánh giá từng loại sản phẩm. Sau đó sẽ được tham giá đánh giá trong nhóm có chuyên gia. Nếu các kết quả đánh giá phù hợp với ý kiến của chuyên gia thì sẽ được tham gia các hội đồng đánh giá cảm quan.

Tuy nhiên, khả năng đánh giá cảm quan của thành viên hội đồng có thể bị thay đổi theo thời gian, nhất là đối với thành viên ít tham gia trực tiếp vào công tác này. Trước khi tổ chức hội đồng đánh giá, các thành viên thường được mời thử một số mẫu có vị cơ bản và mùi đặc trưng để kiểm tra mức độ nhạy cảm. Công việc này có thể tiến hành định kỳ đối với các chuyên gia thường xuyên tham gia hội đồng.

4.2.3. Các bước tổ chức một hội đồng phân tích cảm quan như sau

- Mời tham gia và lựa chọn sơ bộ
- Lựa chọn theo yêu cầu
- Huấn luyện
- Quản lý nhóm

4.2.3.1. Mời tham gia và lựa chọn sơ bộ

Mời những người trong nhà máy

Hội đồng phân tích cảm quan thường được thành lập từ việc lựa chọn chính các nhân viên trong nhà máy do họ am hiểu về công việc của nhà máy và có trách nhiệm đối với sản phẩm của nhà máy mình. Tuy nhiên cần có sự nhận thức đúng đắn của ban lãnh đạo để tạo điều kiện cho họ tham gia đều đặn vào các buổi thử nếm và coi đây là một trong số những hoạt động quan trọng nhằm đảm bảo chất

lượng sản phẩm của nhà máy. Tuy vậy những người này khi tham gia vào hội đồng cảm quan phải trên tinh thần tự nguyện. Ai cũng có quyền đăng ký tham gia hội đồng phân tích cảm quan và sẽ được lựa chọn khi có đủ khả năng và điều kiện.

Mời những người ngoài nhà máy

Tuy nhiên tùy theo thời gian mà tổ chức nhóm phân tích cảm quan có sự tham gia của những người ở ngoài công ty. Có thể sử dụng các phương tiện thông tin như thông báo, tiếp thị, điện thoại. Đối với nhóm ngoài công ty cần phân biệt những người "tình nguyện" tham gia và những người "mong muốn" tham gia chỉ để làm hài lòng tính tò mò của mình.

Các tiêu chuẩn để được mời tham gia và lựa chọn sơ bộ

- *Động cơ tham gia:* Trong quá trình thảo luận với họ sẽ tìm hiểu được điều này. Có thể hỏi đôi điều về lý do dẫn đến việc tham gia đánh giá cảm quan. Điều quan trọng là thành viên bị hấp dẫn bởi chính kỹ thuật phân tích cảm quan chứ không phải chỉ bởi các tiêu chuẩn tài chính hay khuyến khích, nếu như vậy có thể dẫn đến sự thiếu nghiêm túc
- *Sức khoẻ:* Đảm bảo chọn lựa những thành viên thường xuyên khoẻ mạnh. Nói chung những người sức khỏe bình thường, không có bệnh tật đáng kể đều có thể tham gia phân tích cảm quan. Những người bị ốm hay cảm cúm nhẹ cũng không nên tham gia phân tích cảm quan.
- *Tuổi:* Nói chung khả năng cảm nhận mùi vị có biến đổi theo lứa tuổi. Ví dụ đối với vị ngọt, cường độ nhận biết được giảm ½ lần sau 10 năm tuổi. Còn cường độ mùi thì giảm không nhiều, thậm chí những người lớn tuổi còn phân biệt mùi tốt hơn. Tuy nhiên mùi là chất dễ bị thích nghi, có khi mất hẳn cảm giác mùi nếu ta sử dụng mùi có cường độ mạnh một cách thường xuyên.
- *Giới tính:* Không có sự khác biệt rõ rệt về giới tính trong khả năng đánh giá cảm quan. Tuy nhiên người ta cũng nhận thấy phụ nữ có thể nhận biết vị tốt hơn nam giới nhưng khả năng phân biệt mùi lại kém hơn. Dù sao thì cũng nên xây dựng một nhóm phân tích cảm quan có đủ cả nam và nữ.
- *Khả năng phân biệt màu sắc:* Có thể dùng một số phép thử đặc biệt để kiểm tra khả năng phân biệt màu (trừ với những người bị bênh mù màu). Tuy nhiên nếu không đánh giá các chỉ tiêu về màu sắc, hình dạng sản phẩm thì không cần thiết phải kiểm tra khả năng phân biệt màu sắc của người thử.
- *Sử dụng răng giả:* Trong trường hợp các nhóm người thử đánh giá cấu trúc của sản phẩm thì không nên tiếp nhận những người có răng giả hay bị bệnh đau răng.
- *Dùng thuốc lá:* Người nghiện thuốc lá cũng có thể tham gia vào nhóm phân tích cảm quan. Trong số những người hút hay không hút thuốc có những người nhạy cảm và những người kém nhạy cảm. Tuy nhiên, cần nhịn hút thuốc ít nhất trong một giờ trước khi thực hành
- *Quỹ thời gian:* Các thành viên phải tham gia vào tất cả các buổi phân tích. Các kết quả phân tích cảm quan bị chi phối nhiều ở mẫu thử và hoàn cảnh thí nghiệm ở các buổi khác nhau (các buổi lặp) nên nếu người thử thiếu vắng một

buổi so với nhóm thì kết quả sẽ kém tin cậy. Ngoài ra trong các xử lý thống kê mà các bảng số liệu bị thiếu một vài dữ liệu thì khó có thể có được một xử lý hiệu quả và tin cậy.

Bảng 4.2 đưa ra một ví dụ về bảng câu hỏi cho phép thu thập được những thông tin của người thử. Đây là bảng đưa ra bởi Mengaard và cộng sự (1987) tuy nhiên trong trường hợp cụ thể ở Việt Nam chúng ta cũng có thể xây dựng 1 bảng câu hỏi khác phù hợp với hoàn cảnh của mình.

Bảng 4.2a: Ví dụ về bảng câu hỏi được sử dụng trong tuyển dụng (theo MEIGAARD và COLL.,1987)

BẢNG CÂU HỎI THÔNG TIN CÁ NHÂN

Thông tin chung

Họ và tên:
Nghề nghiệp:
Địa chỉ:
Số điện thoại (nhà riêng hoặc nơi công tác):
Bạn đã có thông tin gì về nhóm đánh giá cảm quan này chưa? Nếu có thì những là thông tin gì?

Quỹ thời gian

Trong khoảng thời gian làm thí nghiệm từ … đến… bạn có thể tham gia được những ngày, buổi nào trong tuần?

Sức khỏe

1. Tình trạng sức khỏe của bạn hiện giờ như thế nào?
2. Bạn có bị những bệnh về mắt, răng, miệng, tai hay không?
3. Bạn có sử dụng thuốc gây ảnh hưởng đến các giác quan đặc biệt là vị giác và khứu giác?

Thói quen sử dụng thực phẩm

1. Bạn có đang thực hiện một chế độ ăn kiêng nào không? Nếu có hãy nêu cụ thể?
2. Những thực phẩm nào bạn ưa thích nhất? Thực phẩm (hay những thực phẩm) nào bạn ghét nhất?

Các câu hỏi khác

1. Liệt kê những thực phẩm mà hương vị của chúng gần giống với sữa chua?
2. Bạn cho biết sự khác nhau giữa hương thơm và kết cấu?
3. Bạn miêu tả ngắn gọn sự khác nhau giữa giòn và giòn tan như thế nào?
4. Bạn miêu tả một vài hương thơm mà bạn nhận thấy ở sốt salat (mayonnaise)?
5. Bạn miêu tả một vài hương thơm mà bạn nhận thấy ở xúc xích?
6. Bạn miêu tả một vài hương thơm mà ban nhận thấy ở bánh qui mặn khai vị?

Cảm ơn bạn đã trả lời những câu hỏi trên!

Thông qua những thông tin thu thập được, ta có thể lựa chọn sơ bộ những người sẽ tham gia nhóm phân tích cảm quan để sau đó tập hợp thành một danh sách trích ngang với đầy đủ thông tin: họ tên, địa chỉ, điện thoại, thời gian có thể tham gia được các buổi phân tích cảm quan.

4.2.3.2. Lựa chọn

Sau khi đã có danh sách những người được mời đã qua lựa chọn sơ bộ, thông thường tùy mục đích thí nghiệm mà số người này có thể từ 20 đến vài trăm người (gọi là nhóm lớn). Cũng tùy từng thí nghiệm mà ta sẽ lựa chọn để thành lập một nhóm có số lượng khoảng từ 10 đến 30 người.

Nguyên tắc lựa chọn

Các thành viên trong nhóm lớn sẽ được lựa chọn theo các tiêu chí sau:

- Có sự hiểu biết sơ bộ về đánh giá cảm quan, vai trò của cảm giác, những đặc trưng cảm quan khác nhau như là mùi, vị, cấu trúc… Thành viên biết cách thử nếm, cảm giác, thao tác với những dung dịch hay những sản phẩm được sử dụng.
- Về năng lực suy luận và sử dụng ngôn ngữ:
  Khả năng hiểu được những câu hỏi.
  Khả năng trả lời
  Khả năng miêu tả, diễn đạt.
- Về khả năng cảm quan:
  Khả năng cảm nhận và phân biệt những tác nhân kích thích.
  Khả năng học thuộc và ghi nhớ những tác nhân kích thích.
  Khả năng phân biệt những cường độ khác nhau.

Hình thức tổ chức để lựa chọn sẽ là thông qua các bài thí nghiệm ví dụ như thí nghiệm về cảm nhận những vị cơ bản, so sánh cường độ vị (vị đơn; vị đơn trong vị hỗn hợp…), ghi nhớ và phân biệt mùi, đánh giá cấu trúc hay phân biệt màu sắc…

Sau các buổi thực hành lựa chọn này ta sẽ có một nhóm từ 8 đến 15 người. Nhóm này sẽ tiếp tục được huấn luyện nhằm tăng cường khả năng làm việc của các giác quan.

4.2.3.2. Huấn luyện

Huấn luyện là một giai đoạn quan trọng của việc hình thành nên một nhóm phân tích cảm quan. Nó giúp các thành viên làm quen với danh từ chuyên môn. Các từ chỉ tính chất như ôxi hoá, kim loại, lưu huỳnh hoá, bị tanh,... không phải là những thuật ngữ mà những người không phải là chuyên gia sử dụng thường xuyên.

Để luyện tập một cách hiệu quả, người thử cần phải hiểu được lý thuyết và cần biết cách giải thích bằng lời và các ứng dụng thực tế đối với các chất, các sản phẩm và kiến thức liên quan tới các đặc trưng cảm quan của sản phẩm thực phẩm: mùi, vị, cấu trúc đặc trưng.

Thành viên được học những những khái niệm cơ bản về sinh lý học cảm quan, được giải thích về vai trò của các cơ quan cảm giác và bản chất của các tính chất

cảm quan của thực phẩm (độc giả có thể tham khảo thêm tài liệu của MAC LEOD và SAUVAGEOT (1986) về nội dung này).

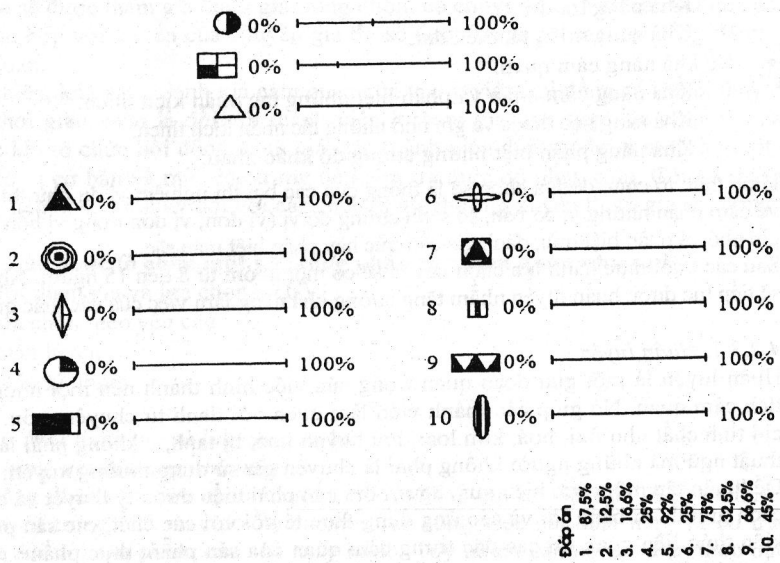
Công tác tổ chức luyện tập cho một nhóm cần một số thí nghiệm được phân chia thành nhiều buổi, nhiều giai đoạn khác nhau. Mỗi thí nghiệm bắt đầu bằng một giai đoạn giải thích và làm quen. Các mẫu thử dùng để nếm trong khi thí nghiệm được đưa cho thành viên, học cách miêu tả chúng và nhận biết các cảm giác. Trong những buổi làm việc đầu tiên, người ta sử dụng những chất tinh khiết trên các sản phẩm trung tính (thường sử dụng nhất dung dịch nước), nhưng dần dần trong các buổi tiếp theo thì người ta sẽ cho thử các hỗn hợp hoặc sản phẩm có bổ sung chất kích thích.

Sau giai đoạn làm quen, các thành viên trải qua phần thực hiện các thí nghiệm cụ thể về nhận biết, phân biệt, đánh giá.

Sau cùng thành viên được thử với sản phẩm cụ thể trên những phép thử cụ thể như nêu ở chương 3.

Hình 4.2 đưa ra ví dụ về một bài tập tập luyện trên khả năng so sánh, đánh giá của mắt. Sau khi quan sát các hình vẽ và đưa ra câu trả lời, họ sẽ biết được ngay đáp áp để có thể so sánh với kết quả đánh giá của mình.

Câu hỏi: Bạn hãy chỉ ra trong những hình sau diện tích các khoảng màu đen tính theo phần trăm so với diện tích tổng của cả hình



Hình 4.2a: Ví dụ về bài tập luyện tập ước lượng tỉ lệ diện tích bằng mắt

Sau phần luyện tập này, thành viên được thực hành trên các phép thử cơ bản và cuối cùng là được huấn luyện đánh giá chất lượng sản phẩm cùng với chuyên gia để nâng cao khả năng của mình. Thành viên cũng có thể tự luyện tập khả năng cảm giác của mình bằng các phép thử thích hợp.

4.2.3.4. Quản lý nhóm

Quản lý nhóm

Như chúng ta đã thấy, việc quản lý một nhóm đánh giá cảm quan là một công việc khó khăn và đôi khi "nhàm chán"; tuy nhiên cần gắn với mục tiêu đảm bảo chất lượng sản phẩm của công ty.

Cần thường xuyên kiểm tra xem các thành viên trong nhóm có luôn tin tưởng và còn đủ lòng nhiệt tình để tiếp tục tham gia vào nhóm phân tích cảm quan một cách tự nguyện. Cũng cần thường xuyên cung cấp cho họ chiến lược và kết quả của công tác QA của công ty để động viên, kích lệ họ duy trì và phát huy vai trò của mình.

Một công việc nữa cần đảm bảo là kiểm tra thường xuyên năng lực làm việc của mỗi thành viên trong hội đồng: các thành viên phải thường xuyên được luyện tập theo định kỳ để duy trì và phải triển khả năng cảm quan của mình.

Bảo trì nhóm

Để một nhóm duy trì được ở trình độ cao, cần phải luyện tập liên tục. Cần chú ý đến những người ngoài công ty để họ tham gia đều đặn các cuộc họp liên quan đến QA của nhà máy. Điều này làm cho họ có cảm giác như là một thành viên của nhà máy và kích lệ họ trong quá trình làm việc.

Số lượng thành viên trong nhóm

Số lượng thành viên của nhóm được sử dụng phụ thuộc vào phép thử. Theo tiêu chuẩn quốc tế ISO 8586 (1987) là khoảng từ 6 đến 12 người cho phép thử đơn giản và từ 6 đến 20 người cho những phép thử phân biệt, sắp xếp, cho điểm và phân tích mô tả.

Các tiêu chuẩn quốc tế không qui định chặt chẽ số người trong nhóm. Số người cũng như số lần lặp lại trên mỗi thành viên phụ thuộc vào mục đích của nghiên cứu và mức độ chính xác yêu cầu. Ngược lại phải đảm bảo một số lượng các thành viên tối thiểu cho những phép thử tam giác, phân loại, duo-trio là từ 5 đến 7 người thử đã qua huấn luyện. Trong điều kiện cho phép có thể tăng tới lên, từ 6 đến 10 người.

Nhắc nhở các thành viên

Để tăng hiệu quả của phép thử, những thành viên cần được hướng dẫn tỉ mỉ các thao tác cơ bản và hiểu rõ các câu hỏi trong mỗi thí nghiệm hoặc buổi thử. Sau đây sẽ là một số quy định chung:

- *Trước khi đánh giá*

Không ăn mứt, kẹo hay các sản phẩm có vị mạnh trong 30 phút trước khi làm phép thử.

Không dùng nước hoa quá thơm, hoặc các sản phẩm như son môi hay xà phòng thơm, nước xức khi cạo râu...

Không hút thuốc trong 30 phút trước khi làm phép thử.

Báo cáo người tổ chức trong trường hợp bạn có vấn đề về sức khoẻ: đau đầu, viêm cấp tính đường hô hấp, ...

Đến phòng thí nghiệm đúng giờ.

- *Trong khi đánh giá*

Không nói riêng, không bàn luận về mẫu đánh giá, không quấy rầy người bên cạnh

Không mang sách, báo, tranh ảnh vào xem

Tận dụng hết thời gian có cho việc đánh giá

Các thành viên không được phép vào bếp trước khi, trong khi, sau khi tiến hành đánh giá.

Một vài chú ý khác

Các thành viên càng thực hiện phép thử một cách nghiêm túc bao nhiêu thì kết quả của họ sẽ càng đáng tin cậy bấy nhiêu. Các điều kiện như ánh sáng, tiếng ồn, mùi và màu sắc của phong thí nghiệm phân tích cảm quan phải được đặc biệt chú ý. Việc chuẩn bị mẫu phải cẩn thận và giới thiệu cho người thử những mẫu đồng đều, phiếu câu hỏi phải rõ ràng...

4.3. MỘT SỐ BÀI THÍ NGHIỆM CƠ SỞ

4.3.1. Lựa chọn thành viên hội đồng

Trước khi được lựa chọn tham gia hội đồng đánh giá cảm quan, các thành viên được kiểm tra khả năng cảm giác của mình thông qua 3 bài thực hành:

Ghi chú: Dụng cụ thí nghiệm phải sạch, không có mùi vị lạ. Nước pha dung dịch là nước sạch đun sôi, lọc và để nguội.

Bài 1: Nhận biết 4 vị cơ bản

Chuẩn bị cho mỗi thành viên 4 cốc mẫu đã mã số, mỗi cốc chứa 30 ml. Một trong 4 chất gây vị ở các nồng độ sau:

1. Vị ngọt: đường saccaroza 20g/l
2. Vị chua: axit citric 0,7g/l
3. Vị mặn: muối ăn 20g/l
4. Vị đắng: cafein 0,7g/l

Các thành viên sau khi nếm phải trả lời đúng các vị cơ bản nhận được như ghi ở trên.

Bài 2: Phân biệt cường độ vị

Chuẩn bị cho mỗi thành viên 4 cốc mẫu đã mã hóa, mỗi cốc chứa 30 ml một trong 4 dung dịch đường như sau: 75, 100, 125 và 150 *g/l*.

Các thành viên sau khi nếm phải sắp xếp được cường độ vị ngọt tăng theo nồng độ đường.

Bài 3: Phân biệt bản chất mùi

Chuẩn bị 20 lọ đựng chất mùi đã mã hóa, gồm 10 mùi đơn và 10 mùi hỗn hợp.

Mùi đơn	Mùi hỗn hợp
1. Axit axetic	1. Tinh dầu hồi
2. Amoniac	2. Tinh dầu chanh
3. Axetat amin	3. Tinh dầu cam
4. Benzaldehit	4. Tinh dầu quýt
5. Caplax	5. Tinh dầu táo
6. Rufu	6. Tinh dầu lanh
7. Geraniol	7. Tinh dầu quế
8. Safyetylatmetyl	8. Tinh dầu bạc hà
9. Phenol	9. Tinh dầu chuối
10. Vanilin	10. Tinh dầu xả

Sau 15 phút ngửi các mẫu, các thành viên phải trả lời đúng ít nhất 11 mẫu.

4.3.2. Huấn luyện cảm giác

Bài 1: Nâng cao khả năng nhận biết 4 vị cơ bản

Chuẩn bị 10 cốc mẫu có ký hiệu khác nhau và sắp xếp xen kẽ một cách ngẫu nhiên. Các thành viên được mời nếm từ trái qua phải, ghi lại cảm giác nhận được trên từng phiếu trả lời.

Ký hiệu mẫu	Dung dịch chuẩn bị		Câu trả lời đúng
A	Axit citric	0,2	Chua
B	Saccaroza	4	Ngọt
C	Axit citric	0,3	Chua
D	Cafein	0,2	Đắng
E	NaCl	0,8	Mặn
F	Saccaroza	6,2	Ngọt
G	Cafein	0,3	Đắng
H	Nước trắng		Không vị
I	NaCl	1,5	Mặn
J	Axit citric	0,4	Chua

Mỗi mẫu chỉ thử một lần. Sau khi thử xong 10 mẫu, thành viên sẽ được thông báo kết quả. Nếu trả lời sai, thành viên được tiếp tục mời thử lại toàn bộ số mẫu sau khi các mã

số và vị trí mẫu đã được thay đổi. Làm nhiều lần tới khi người thử nhận được thông thạo các vị trên đây.

Bài 2: Kiểm tra ngưỡng cảm giác vị

Chuẩn bị 4 dãy dung dịch A, B, C, D và một dãy nước trắng E. Mỗi dãy 12 cốc với nồng độ như sau (g/*l*):

	A: Saccaroza	B: NaCl	C: Axit citric	D: Cafein
1	0,005	0,2	0,10	0,034
2	0,1	0,4	0,12	0,036
3	1,5	0,6	0,14	0,038
4	2,0	0,8	0,16	0,040
5	2,5	1,0	0,18	0,042
6	3,0	1,2	0,20	0,044
7	3,5	1,4	0,22	0,046
8	4,0	1,6	0,24	0,048
9	4,5	1,8	0,26	0,050
10	5,0	2,0	0,28	0,052
11	5,5	2,2	0,32	0,054
12	6,0	2,4	0,36	0,060

Mỗi lần giới thiệu cho thành viên 2 dãy (C và A; D và C; B và E). Các mẫu xếp theo nồng độ tăng dần. Thành viên nếm từ cốc 1 tới cốc thứ 12, sau mỗi cốc ghi cảm giác nhận được vào phiếu trả lời. Nếu không có vị ghi là 0, nếu chưa rõ vị gì ghi dấu hỏi chấm (?), nếu rõ vị thì ghi kèm theo cường độ, ví dụ: chua nhẹ, chua mạnh...

Căn cứ vào phiếu kết quả sẽ xác định ai có ngưỡng cảm giác thấp, có thể dùng bài này để luyện tập hạ ngưỡng cảm giác xuống.

Bài 3: Xếp dãy về cường độ vị

Chuẩn bị 3 dãy dung dịch có nồng độ như sau (g/*l*):

Dãy	Nồng độ						
A: Saccaroza	1	4	5	8	10	15	20
B: NaCl	0,8	0,9	1	2	3	4	5
C: Axit citric	0,03	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6

Các mẫu đều được mã hóa và sắp xếp ngẫu nhiên.

Mỗi lần giới thiệu cho thành viên một dãy và yêu cầu họ nếm và sắp xếp các mẫu theo thứ tự cường độ vị tăng dần, ghi kết quả vào phiếu trả lời. Kết quả được đánh giá là đúng khi cường độ tăng dần phù hợp với sự tăng nồng độ chất gây vị.

Bài 4: Cho điểm về cường độ vị

Chuẩn bị 4 dãy dung dịch thử và tương ứng với mỗi dãy có một dung dịch chuẩn có cường độ như sau (g/*l*):

Dãy	Dung dịch chuẩn	Các dung dịch thử			
Ngọt: Saccaroza	10	5	10	20	40
Mặn: NaCl	4	2	4	8	16
Chua: Axit citric	0,6	0,3	0,6	1,2	2,4
Đắng: Cafein	0,1	0,05	0,1	0,2	0,4

Mỗi lần giới thiệu cho thành viên một dãy và cho biết trước đó là vị gì. Mời thành viên nếm dung dịch chuẩn và gắn cho nó một điểm về cường độ vị nhận được. Lần lượt nếm 4 mẫu còn lại, mỗi mẫu gắn cho nó một điểm theo tỉ lệ với cường độ mẫu chuẩn.

Ví dụ: Nếu mẫu chuẩn cho 5 điểm thì mẫu ngọt gấp đôi cho 10 điểm, gấp 4 cho 20 điểm, ngọt bằng nửa cho 2,5 điểm.

Trong 4 dãy dung dịch trên, các mẫu được chuẩn bị ở nồng độ thấp và tăng theo cấp số với cùng bội 2, trong phạm vi này có thể coi cường độ vị nhận được sẽ tăng tuyến tính với nồng độ chất gây vị. Vì vậy, nếu một thành viên cho điểm của dung dịch chuẩn là X thì điểm của 4 dung dịch phải thử như sau để thành viên đó được coi là có khả năng cho điểm về vị tốt:

Dung dịch chuẩn	Các dung dịch thử			
X	½ X	X	2X	4X

Cho phép sai số về hệ số điểm là ½ , 1, 2, 4; nhưng không cho phép sai số vị trí.

Bài 5: Phân biệt mùi

Chuẩn bị 4 cặp dung dịch chất mùi sau đây trong cồn dùng làm dung dịch gốc theo nồng độ 10 g/*l*. Các dung dịch được bảo quản trong bình có nút nhám.

Cặp	Mùi A	Mùi B
1	Aldehit	Tinh dầu chanh
2	Tinh dầu hồi	Diacetyl
3	Eugenol	Tinh dầu quýt
4	Tinh dầu cam	Bạc hà

(Nếu không có dung dịch gốc có mùi quá mạnh, có thể pha loãng bằng dung dịch rượu etylic 15%).

Chuẩn bị mẫu thử trong các lọ nút nhám dung tích 100 ml. Mỗi lọ chứa một miếng gạc bông dày 4 mm, rộng khoảng 4 cm^2. Trước khi thử dùng xilanh hút 2ml dung

dịch chất thơm bơm vào miếng gạc bông và đậy kín nút ngay. Mẫu có thể chuẩn bị trước không quá 2 ngày.

Mỗi thành viên nhận 4 cặp, hít ngắn nhiều lần trên miệng lọ đã nở nắp để xác định mùi. Sau mỗi mẫu nghỉ 2 – 5 phút. Nếu khó nhận ra mùi có thể dùng phương pháp "Von Skramlik" để thử bịt mũi, hít sâu mùi qua miệng, ngậm miệng, sau đó thở qua mũi để xác định mùi qua mũi. Kết quả ghi vào phiếu trả lời.

Bài 6: Nhận biết mùi

Chuẩn bị 4 dung dịch mùi sau đây trong cồn dùng làm dung dịch gốc theo nồng độ 10g/*l*, kí hiệu I, II, III, IV.

I. Tinh dầu cam

II. Tinh dầu chanh

III. Tinh dầu xả

IV. Tinh dầu bạc hà

Chuẩn bị 4 dãy thử, mỗi dãy 4 lọ nút nhám dung dịch 60 ml.(Kí hiệu A, B, C, D). Các lọ được chuẩn bị bông gạc như bài 4. Trong mỗi lọ được bơm một hay nhiều dung dịch gốc như bảng sau (cách tổng hợp này cũng như bản chất tinh dầu có thể thay đổi theo ngày thử).

Dãy	Các dung dịch gốc được bơm vào lọ			
	A	B	C	D
1	II	I + II	II + III	I
2	III	III	IV + I	I + III
3	I	III + I	I + II + IV	I + II + III + IV
4	IV	IV	III	II + III + IV

Mỗi thành viên nhận một dãy dung dịch gốc được thông báo bản chất các loại tinh dầu và 4 dãy thử. Họ phải ngửi dãy dung dịch gốc để thuộc bản chất mùi sau đó xác định trong từng dãy các mẫu chứa những mùi gì. Kết quả được vào phiếu trả lời.

Bài 7: Xếp dãy về cường độ màu

Chuẩn bị 8 mẫu dung dịch màu từ bột caramel với nồng độ như sau (g/*l*):

Ký hiệu mẫu	N	P	Q	M	R	S	L	T
Nồng độ	5,6	5,2	4,8	4,4	4,0	3,7	3,4	3,1

Các mẫu được chứa trong ống nghiệm thủy tinh trong (ø 15; h = 12cm) với thể tích 20ml của một trong các dung dịch trên và xếp ngẫu nhiên trên giá.

Mỗi thành viên nhận được một dãy sắp xếp các mẫu trên theo cường độ mẫu tăng dần, và ghi kết quả vào phiếu trả lời.

4.3.3. Huấn luyện thực hiện các phép thử thông dụng

Bài 1: Thử cặp đôi phân biệt

Chuẩn bị 6 cặp đôi (mẫu A và B) cho từng vị cơ bản theo nồng độ như sau (g/*l*):

Mẫu	A	B
Ngọt: Saccaroża	8	11
Mặn: NaCl	2,5	3
Chua: Axit citric	0,18	0,21
Đắng: Cafein	0,001	0,0025

Mỗi thành viên nhận một dãy với 6 phép thử cặp đôi. Hãy nếm và cho biết trong mỗi cặp, mẫu nào... (ngọt, mặn, chua, đắng) hơn mẫu kia. Kết quả ghi vào phiếu trả lời.

Bài 2: Thử tam giác

Chuẩn bị 3 phép thử tam giác từ 2 mẫu cà phê A và B (có nghĩa là ta sẽ có các phép thử: ABA, AAB, BAA hoặc BAB, BBA, ABB).

Mỗi thành viên nhận 3 phép thử và xác định đâu là mẫu không lặp lại (nghĩa là mẫu B trong tổ hợp ABA hoặc A trong ABB). Ghi kết quả vào phiếu trả lời.

Bài 3: Thử mô tả theo thang cường độ không cấu trúc

Mẫu thử có thể là: bánh bích quy, sữa tiệt trùng có hương hoa quả hoặc bia ...

Bài 4: Thử thị hiếu

Mẫu thử là 3 loại bia và 3 loại rượu vang

Bài 5: Thử cho điểm theo TCVN 3215-79

Mẫu thử là đồ hộp dứa khoanh, chè, cà phê, bánh kẹo.

4.3.4. Tự tập luyện

Bài 1: Xúc giác

1. Xếp dãy 8 mẫu giấy ráp có số khác nhau theo thứ tự tăng độ ráp.

2. Xếp dãy 14 mẫu bằng cao su tổng hợp hình chuông có thành phần khác nhau theo sự tăng của độ cứng.

Bài 2: Khối lượng

Xếp 2 dãy, mỗi dãy 10 mẫu quả cân có trọng lượng khác nhau theo sự tăng của độ nặng.

	Khối lượng (g)									
Dãy A	101	101,4	102,8	104	105,7	108	111,3	116	122,6	132
Dãy B	304	305,7	308	311,3	316	322,6	332	345,3	364	390,5

Bài 3: Màu sắc

Chuẩn bị 4 dung dịch màu

Xanh - Sunfat đồng $CuSO_4$ Tím - Thuốc tím $KMnO_4$

Vàng - Cromat kali Nâu - Caramel

Từ mỗi dung dịch gốc pha thành 4 dãy màu có nồng độ tăng dần, đựng trong ống nghiệm.

Sự sai khác giữa 2 dung dịch phụ thuộc thời gian luyện tập. Khi mới luyện tập: sự sai khác theo cấp độ công bội 2, sau đó công bội $\sqrt{3}$, $\sqrt{2}$ ...

Sắp xếp các dãy trên theo cường độ màu tăng dần.

Bài 4: Mùi và mùi hỗn hợp

Chuẩn bị các mẫu mùi như bài 6 mục 4.3.2.

Cách lấy mẫu: Dùng giấy lọc có kích thước dài 8cm, rộng 0,5cm nhúng vào dung dịch chất mùi, sau đó cho vào lọ thử nút nhám nắp kín.

Cách tổ hợp mùi như bài 6. Ngửi để xác định mùi đơn và hỗn hợp trong từng lọ (chú ý không trộn quá 4 mùi trong thời gian luyện tập).

Bài 5: Vị và vị hỗn hợp

Chuẩn bị các dung dịch vị cơ bản. Mỗi dung dịch trong dãy được bổ sung thêm 1 lượng như nhau chất gây vị khác dãy. Ví dụ: bổ sung chua vào ngọt, hoặc ngược lại, chua trong mặn hoặc ngược lại, ngọt trong mặn hoặc ngược lại.

Hãy xếp theo thứ tự tăng dần của 1 cường độ vị nào đó.

PHÒNG THÍ NGHIỆM PHÂN TÍCH CẢM QUAN

Sự khác biệt cơ bản của phương pháp phân tích cảm quan so với các phương pháp phân tích, kiểm tra khác là con người đóng vai trò là thiết bị và dụng cụ đo. Họ tham gia vào việc phân tích, đánh giá các sản phẩm thông qua các giác quan của mình để đưa ra các kết quả. Chính vì vậy họ cần phải có điều kiện làm việc phù hợp, khoa học và đạt tiêu chuẩn để thu được kết quả phân tích tin cậy, ít bị ảnh hưởng của các tác động từ môi trường bên ngoài. Những điều kiện này được cụ thể hóa thông qua cách thức bố trí không gian làm việc, các trang thiết bị cần thiết trong phòng thí nghiệm, các phương tiện thu nhập thông tin và xử lý kết quả.

5.1. CÁC PHÂN KHU CHỨC NĂNG

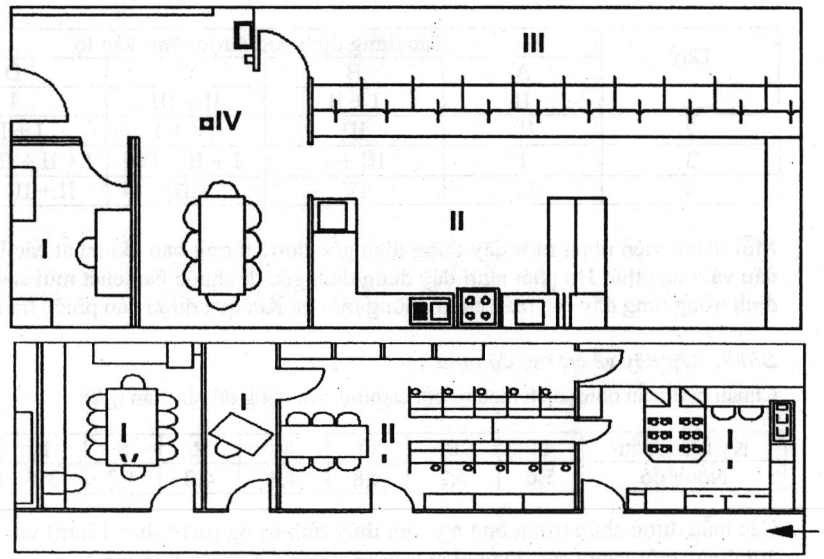
Một phòng thí nghiệm cảm quan theo tiêu chuẩn cần có 4 phân khu chức năng như sau:

I. Văn phòng

II. Khu chuẩn bị mẫu.

III. Phòng phân tích và đánh giá cảm quan

IV. Phòng họp



Hình 4.1a: Ví dụ về sơ đồ bố trí mặt bằng các phân khu trong phòng thí nghiệm phân tích cảm quan

Diện tích bố trí và trang bị trong mỗi phân khu phụ thuộc nhu cầu số lượng mẫu cần đánh giá hàng ngày. Những khu thí nghiệm cảm quan phân tích chất lượng cà phê của Nestlé hoặc đánh giá sản phẩm gia dụng (cosmétique) của tập đoàn L'Oréal có diện tích từ 200 tới 500 m^2.

Dưới đây là 2 sơ đồ bố trí mặt bằng của một phòng thí nghiệm cảm quan có diện tích trung bình giới thiệu để độc giả tham khảo (khoảng 10 khoang cá nhân và khoảng 10 thành viên làm việc theo nhóm.)

5.1.1. Văn phòng

Là nơi làm việc của nhóm điều hành phòng thí nghiệm. Tại đây diễn ra các hoạt động quản lý, lên kế hoạch, tổ chức thí nghiệm và tập trung xử lý kết quả thí nghiệm.

5.1.2. Phòng chuẩn bị mẫu

Công tác chuẩn bị mẫu thử là một nhiệm vụ cơ bản trong đánh giá cảm quan thực phẩm. Nó đòi hỏi độ chính xác cao nên cần sự tập trung của nhân viên chuẩn bị mẫu. Người này cũng cần có những hiểu biết nhất định đối với kỹ thuật phân tích cảm quan cũng như đối với sản phẩm cần phân tích. Phòng chuẩn bị mẫu cần có một không gian đủ lớn để bảo quản và chuẩn bị mẫu, có các thiết bị thiết yếu như bếp đun, lò vi sóng, các dụng cụ chuyên dùng để pha chế, cân đo và các dụng cụ thử nếm chuyên dụng khác như: cốc, tách, đĩa... Đây là những dụng cụ hợp chuẩn (bộ thử nếm chè, cốc đo độ bọt của bia, ly đánh giá rượu vang...), sử dụng cho các đối tượng sản phẩm cụ thể.

5.1.3. Phòng phân tích (hoặc đánh giá) cảm quan

Yêu cầu chung

Phòng đánh giá cảm quan phải đảm bảo sạch sẽ, không có mùi lạ, thoáng mát và yên tĩnh. Nên bố trí phòng này biệt lập với các phòng khác để kiểm soát được người ra và vào phòng đánh giá.

Yêu cầu đối với các thiết bị chiếu sáng, điều chỉnh nhiệt độ và độ ẩm

Các điều kiện về chiếu sáng, nhiệt độ và độ ẩm trong phòng đánh giá phải kiểm soát được để tạo điều kiện làm việc thoải mái nhất cho người thử. Thông thường duy trì ở nhiệt độ 20 ± 2°C, độ ẩm tương đối từ 70 tới 85%, các thông số này tạo cho không gian trong phòng mát mẻ, không quá khô và cũng không quá ẩm.

Chiếu sáng dù sử dụng nguồn sáng tự nhiên hay đèn điện thì đều phải đảm bảo đồng nhất độ chiếu sáng tại mọi vị trí trong phòng.

Tại mỗi khoang đánh giá cá nhân hệ thống chiếu sáng phải đảm bảo đồng nhất, nguồn sáng được hướng theo phương thẳng đứng lên sản phẩm để tránh các khoảng tối và với cường độ sáng đảm bảo để người thử có thể đánh giá chính xác các đặc trưng về dáng vẻ và màu sắc của sản phẩm. Cần thiết phải lắp đặt hệ thống

đèn điện màu để sử dụng trong những trường hợp muốn khống chế sự ảnh hưởng của màu sắc sản phẩm tới kết quả đánh giá.

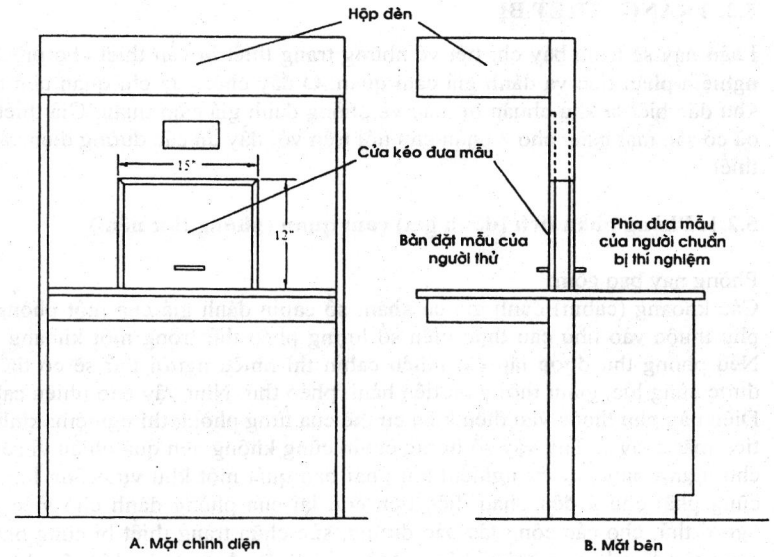
Yêu cầu với nền, tường, trần nhà

Nền nhà phải dễ cọ rửa, có thể dùng chất liệu lót nền bằng chất dẻo để giảm tiếng ồn. Màu sơn của tường và trần nhà không nên tương phản nhau. Nói chung các phòng đánh giá cảm quan thường sơn màu sáng (xám trắng, màu be hoặc trắng), tuy vậy cũng có thể sử dụng các màu sơn khác miễn sao tạo cảm giác nhẹ nhàng, dễ chịu.

Yêu cầu đối với hệ thống thông gió, khử mùi

Sản phẩm thí nghiệm có thể là các sản phẩm có mùi hoặc mùi lạ có thể xâm nhập vào phòng từ bên ngoài. Vì vậy phòng đánh giá cần được trang bị các thiết bị thông gió và khử mùi để giữ không khí trong phòng luôn được "trong lành". Các thiết bị có thể sử dụng là quạt hút, máy điều hòa không khí. Nếu có thể nên lắp đặt thêm hệ thống sinh áp nhẹ trong phòng, tạo áp suất dương trong phòng đánh giá so với bên ngoài, để tránh mùi từ khu vực chuẩn bị mẫu gần đó bay sang. Các bộ lọc khí qua than hoạt tính cũng là một thiết bị hữu dụng để khử mùi trong phòng.

Yêu cầu đối với các khoang (cabin) đánh giá cá nhân



Hình 4.1b: Khoang (cabin) đánh giá cá nhân

Để đảm bảo cho các thành viên làm việc một cách độc lập cần lắp đặt các khoang đánh giá cá nhân. Đã có những tiêu chuẩn cụ thể về cấu trúc và kích thước của những cabin như thế này. Hình 4.1b giới thiệu cấu trúc một dạng cabin đánh giá cá nhân đang được sử dụng tại các phòng thí nghiệm đánh giá cảm quan tại Pháp và Việt Nam. Đặc điểm của chúng là vách ngăn không quá cao, vừa đủ để tạo không gian làm việc độc lập cho người thử mà vẫn đảm bảo không gian thông thoáng trong phòng. Tại một số nước khác như Đức, Bỉ, Áo hay Mỹ và Canada thường sử dụng các cabin theo tiêu chuẩn trên nhưng có vách ngăn cao để tách biệt hoàn toàn người thử với không gian xung quanh.

5.1.4. Phòng họp

Một số hoạt động đặc thù ví dụ như quá trình huấn luyện một hội đồng cảm quan hay quá trình xây dựng thuật ngữ trong phép thử mô tả cần thiết phải làm việc theo nhóm. Mặt khác trước mỗi buổi thí nghiệm, người điều hành nên gặp gỡ cả nhóm người thử để giới thiệu về phép thử cũng như về những nhiệm vụ mà người thử sẽ phải thực hiện trong buổi thí nghiệm. Sau khi xong thí nghiệm đôi khi cũng cần nhóm họp cả hội đồng để họ có thể trình bày những ý kiến hay nhận xét cá nhân về kết quả của phép thử. Do vậy phòng họp cần được thiết kế sao cho phù hợp với những hoạt động như đã nêu.

5.2. TRANG THIẾT BỊ

Phần này sẽ trình bày chi tiết về những trang thiết bị cần thiết cho một phòng thí nghiệm phân tích và đánh giá cảm quan. Ở đây chúng ta chỉ quan tâm tới 2 phân khu đặc biệt là khu chuẩn bị mẫu và phòng đánh giá cảm quan. Giả thiết đưa ra là đã có sẵn mặt bằng cho 2 phân khu nói trên với đầy đủ các đường điện và nước cần thiết.

5.2.1. Phòng phân tích (đánh giá) cảm quan (phòng thử nếm)

Phòng này bao gồm:
Các khoang (cabin) đánh giá cá nhân: số cabin đánh giá của một phòng thử nếm phụ thuộc vào nhu cầu thực hiện số lượng phép thử trong một khoảng thời gian. Nếu phòng thử được lắp đặt nhiều cabin thì nhiều người thử sẽ có thể làm việc được cùng lúc, giảm thời gian tiến hành phép thử. Như vậy bao nhiêu cabin là đủ? Điều này phụ thuộc vào điều kiện cụ thể của từng phòng thí nghiệm: kinh phí, diện tích mặt bằng... Tuy vậy số lượng cabin cũng không nên quá nhiều vì sẽ khó khăn cho người phục vụ thí nghiệm khi phải bao quát một khu vực rộng lớn. Hơn nữa cũng phải chú ý đến phần diện tích còn lại của phòng dành cho việc đi lại của người thử, cho các công tác bảo dưỡng, sửa chữa trang thiết bị cũng như cho các công tác đảm bảo an toàn khác... Mỗi cabin cần được trang bị một ghế ngồi, một cửa đẩy để chuyển mẫu vào khoang, hệ thống chiếu sáng, vòi nước, ống nhổ...

Các trang thiết bị khác của phòng là: hệ thống chiếu sáng chung, hệ thống thông gió và điều hòa không khí, bộ lọc mùi ...

5.2.2. Khu chuẩn bị mẫu

Trong khu này các thiết bị nhất thiết phải có:

- Các dụng cụ thủy tinh, cân, ống đong chuyên dùng của phòng thí nghiệm phân tích hóa học dùng để chuẩn bị các dung dịch thí nghiệm.
- Các thiết bị nhà bếp như: bếp, lò vi sóng, tủ lạnh, bồn rửa, nồi, xoong, chảo ...
- Tủ và giá đựng dụng cụ thí nghiệm
- Máy rửa chén bát và tủ sấy dụng cụ

5.2.3. Hệ thống tin học

Hệ thống này trong phòng thí nghiệm cảm quan thường là hệ thống thu nhập số liệu thô và các hệ thống xử lý số liệu (các phần mềm thông kê).

5.3. CHI PHÍ CHO VẬN HÀNH MỘT PHÒNG THÍ NGHIỆM CẢM QUAN

Nói chung trong những nhà máy chế biến nông sản thực phẩm, ngân sách riêng cho đánh giá cảm quan dường như là không tách biệt mà lẫn lộn với ngân sách chung của phòng phân tích chất lượng. Ở đây, chúng tôi thử đưa ra những tính toán cơ bản về ngân sách này.

5.3.1. Những chi phí cố định

Những chi phí cố định bao gồm:

- Nước, khí đốt, điện.
- Khấu hao phòng và thiết bị.
- Bảo trì thiết bị.
- Nguyên liệu, hóa chất

5.3.2. Những chi phí biến đổi

Những chi phí dưới đây tính cho một nghiên cứu được thực hiện trên 20 người thử:

- Nguyên liệu và dụng cụ : nước uống (~ 3*l*), khăn giấy (~ 20 gói), cốc, chén, đĩa giấy dùng 1 lần (~ 100), các nguyên liệu khác (bánh mỳ ...)
- Chi phí có thể phải dùng để mua sản phẩm thử nếm trên thị trường (ví dụ như các sản phẩm của đối thủ cạnh tranh)
- Điện thoại, liên lạc...
- Chi phí cho tái sản xuất
- Trả lương cho nhân viên phòng thí nghiệm.

5.3.3. Chi phí vận hành chung

Ngân sách chi dùng cho nguyên vật liệu và trang thiết bị cho một phòng thí nghiệm cảm quan của một công ty lớn ở Pháp, Mỹ có thể lên tới 12 000 USD/năm.

Ngoài ra là chi phí để trả lương cho nhân viên bao gồm một chuyên viên và một kỹ thuật viên. Những người này có thể có hợp đồng dài hạn khi công việc phòng thí nghiệm cảm quan là thường xuyên (mỗi ngày có tổ chức ít nhất một buổi thử nếm cho 20 người thử); hoặc là hợp đồng ngắn hạn định kỳ nếu công việc của phòng thí nghiệm cảm quan không có thường xuyên.

Nói chung chi phí tối thiểu rơi vào khoảng 70 000 USD mỗi năm. Con số trên không nhỏ nhưng rõ ràng hiệu quả mà một phòng thí nghiệm cảm quan đem lại là không nhỏ mặc dù có thể lợi ích này là chưa thấy ngay được.

PHỤ LỤC

Phụ lục 1: **Bảng số ngẫu nhiên**

98119	47634	62128	74824	26316	69967	99242
42293	62781	39637	56945	93661	35153	26837
71926	19563	58873	41611	12194	24228	17798
17455	58857	11764	19452	57975	47815	52523
66834	25245	27285	25299	71782	88679	34114
29662	83196	93516	32777	64843	92581	73375
35314	74918	44949	93188	85428	71742	68486
84787	96479	76491	68563	38259	16396	81659
53578	31322	85352	87336	49537	53434	45961
24814	99952	56378	32381	21148	97297	72848
52498	87383	22131	69919	15466	36866	98794
71675	78536	73495	27778	77622	55159	51263
98581	33164	49769	86257	88255	72928	85426
37137	45775	97913	51435	93913	14312	16975
63226	16691	38586	93122	54874	29581	44112
86349	64849	61622	15644	62331	63645	39681
19752	22217	85847	48893	46597	48774	63557
45963	51428	14254	74566	39789	81433	27339
35951	41886	65455	39863	86891	26531	12772
62737	28622	97774	94699	65615	71385	36396
93289	53491	21397	16212	98532	12463	83527
57693	75743	49661	77747	54358	44124	59213
74862	87515	54246	43585	19779	87859	64959
19174	39259	33113	82151	47924	59642	75834
86518	66168	12838	25974	31147	93998	41141
48426	14937	88522	68628	72483	38217	97468
21345	92374	76989	51436	22266	65776	28685
46622	22565	57564	62716	48346	22575	76356
32234	77979	61291	19143	19222	98313	54127
25553	66127	89656	47931	84577	46781	43718

14871	33813	48879	33229	37769	79698	38599
91485	98384	23448	75582	95118	67862	82865
57997	15656	36185	56864	21884	53946	61484
78366	84292	74722	28657	76693	84137	99632
63148	49438	15937	81498	52455	31229	17273
89719	51741	92313	94375	63931	15454	25941
85392	17996	58885	38247	84138	71165	44722
72575	99477	91117	93856	77347	82872	29147
51457	72341	72394	47919	62519	34731	82898
96724	46815	23931	75785	95794	15923	57213
48683	28624	46578	52166	11983	99488	61586
64968	51183	64763	19332	33622	27299	73355
27846	64569	85256	81471	49461	58617	95634
19211	35232	19449	26624	58256	66356	18461
33139	83758	37622	64593	26857	43544	36979
42659	14978	74643	21224	33681	47164	99323
68131	96442	21839	59659	22718	79895	24254
36478	75184	92278	74478	19924	63749	61566
14824	37556	35982	63737	45539	56252	46132
79966	61713	57561	85393	54495	38978	73771
95313	43327	16415	42881	97242	86586	58488
21585	82635	43154	16545	86363	91337	82695
53797	28899	69727	38112	61157	12611	37847
87242	59261	88396	97966	78876	25423	15919
16383	72679	78165	11448	12781	89769	75817
22898	25526	34851	48721	65122	95142	39438
87751	97953	43779	55296	27956	53894	62683
35614	36891	15414	87175	88867	72978	84774
93275	41737	91937	29434	79478	36256	17991
44946	18212	22682	79363	46615	24425	26256
78167	54368	69326	36587	34349	68617	91365

61439	89445	56293	92612	91594	41581	58129
59522	63194	87548	63859	53233	17333	43542
49661	11831	37549	97499	94883	32513	95688
53196	68259	65492	28563	21942	86426	81796
86857	75113	73927	69736	86511	95998	73811
37442	22945	91338	12117	39629	48254	12377
98339	49672	86783	81928	17356	53331	29969
24714	33386	29114	36371	42134	69875	54255
15928	96568	14661	55252	75467	11189	47432
71583	54794	58875	74885	53795	27767	38544
62275	87427	42256	43644	68278	74642	66123
31727	54363	98644	86696	58126	54111	12173
22588	96555	31488	39317	73757	67449	37334
15869	22124	49991	13468	84674	28329	89592
63276	85881	75722	45251	12565	72976	44247
98414	73738	64539	57729	36299	46527	76481
57633	41279	52277	94144	21331	19263	23856
46155	17446	13115	68983	67448	33855	98668
84991	39692	86853	21575	45912	85738	51719
79342	68917	27366	72832	99883	91684	65925
92495	48448	19485	27965	98734	38213	35326
11813	86599	27677	68698	22229	14862	28984
39557	24933	81923	76577	67867	25957	14118
88672	69156	96531	11751	83458	93428	51672
75339	73687	68254	34146	59592	62575	69737
24921	97224	42748	83432	46971	77696	72261
43784	51812	73399	99219	31113	89734	43549
68166	35771	55116	52383	15686	46389	86495
57248	12365	34862	45824	74346	51141	97853

Phụ lục 2: **Các giá trị tới hạn của phép thử so sánh cặp**

Số câu trả lời	So sánh hai phía			So sánh một phía		
	Số lượng câu trả lời tối thiểu cần thiết			Số lượng câu trả lời tối thiểu cần thiết		
	Mức ý nghĩa α			Mức ý nghĩa α		
	5 %	1 %	0,1 %	5 %	1 %	0,1 %
5	.. ..	.. ..	.. ..	5	.. ..	.. ..
6	...	.. ..	.. ..	6	.. ..	.. ..
7	7	.. ..	. ..	7	7	.. ..
8	8	8	.. ..	7	8	.. ..
9	8	9	.. ..	8	9	.. ..
10	9	10	.. ..	9	10	10
11	10	11	11	9	10	11
12	10	11	12	10	11	12
13	11	12	13	10	12	13
14	12	13	14	11	12	13
15	12	13	14	12	13	14
16	13	14	15	12	14	15
17	13	15	16	13	14	16
18	14	15	17	13	15	16
19	15	16	17	14	15	17
20	15	17	18	15	16	18
21	16	17	19	15	17	18
22	17	18	19	16	17	19
23	17	19	20	16	18	20
24	18	19	21	17	19	20
25	18	20	21	18	19	21
26	19	20	22	18	20	22
27	20	21	23	19	20	22
28	20	22	23	19	21	23

29	21	22	24	20	22	24
30	21	23	25	20	22	24
31	22	24	25	21	23	25
32	23	24	26	22	24	26
33	23	25	27	22	24	26
34	24	25	27	23	25	27
35	24	26	28	23	25	27
36	25	27	29	24	26	28
37	25	27	29	24	27	29
38	26	28	30	25	27	29
39	27	28	31	26	28	30
40	27	29	31	26	28	31
41	28	30	32	27	29	31
42	28	30	32	27	29	32
43	29	31	33	28	30	32
44	29	31	34	28	31	33
45	30	32	34	29	31	34
46	31	33	35	30	32	34
47	31	33	36	30	32	35
48	32	34	36	31	33	36
49	32	34	37	31	34	36
50	33	35	37	32	34	37
60	39	41	44	37	40	43

Phụ lục 3: **Các giá trị tới hạn của kiểm định χ^2 (Khi bình phương)**
α : mức ý nghĩa
Btd : bậc tự do

Btd \ α	0.500	0.250	0.100	0.050	0.025	0.010
1	0.455	1.32	2.71	3.84	5.02	6.63
2	1.39	2.77	4.61	5.99	7.38	9.21
3	2.37	4.11	6.25	7.81	9.35	11.3
4	3.36	5.39	7.78	9.49	11.1	13.3
5	4.35	6.63	9.24	11.1	12.8	15.1
6	5.35	7.84	10.6	12.6	14.4	16.8
7	6.35	9.04	12.0	14.1	16.0	18.5
8	7.34	10.2	13.4	15.5	17.5	20.1
9	8.34	11.4	14.7	16.9	19.0	21.7
10	9.34	12.5	16.0	18.3	20.5	23.2
11	10.3	13.7	17.3	19.7	21.9	24.7
12	11.3	14.8	18.5	21.0	23.3	26.2
13	12.3	16.0	19.8	22.4	24.7	27.7
14	13.3	17.1	21.1	23.7	26.1	29.1
15	14.3	18.2	22.3	25.0	27.5	30.6
16	15.3	19.4	23.5	26.3	28.8	32.0
17	16.3	20.5	24.8	27.6	30.2	33.4
18	17.3	21.6	26.0	28.9	31.5	34.8
19	18.3	22.7	27.2	30.1	32.9	36.2
20	19.3	23.8	28.4	31.4	34.2	37.6
21	20.3	24.9	29.6	32.7	35.5	38.9
22	21.3	26.0	30.8	33.9	36.8	40.3
23	22.3	27.1	32.0	35.2	38.1	41.6
24	23.3	28.2	33.2	36.4	39.4	43.0
25	24.3	29.3	34.4	37.7	40.6	44.3
26	25.3	30.4	35.6	38.9	41.9	45.6
27	26.3	31.5	36.7	40.1	43.2	47.0
28	27.3	32.6	37.9	41.3	44.5	48.3
29	28.3	33.7	39.1	42.6	45.7	49.6
30	29.3	34.8	40.3	43.8	47.0	50.9

Phụ lục 4: **Số lượng câu trả lời chính xác của phép thử tam giác**

Tổng số câu trả lời	Số câu trả lời chính xác cần thiết			Tổng số câu trả lời	Số câu trả lời chính xác cần thiết		
	Mức ý nghĩa α				Mức ý nghĩa α		
	5%	1%	0,1%		5%	1%	0,1%
7	5	6	7	57	27	29	31
8	6	7	8	58	27	29	32
9	6	7	8	59	27	30	32
10	7	8	9	60	28	30	33
11	7	8	9	61	28	30	33
12	8	9	10	62	28	31	33
13	8	9	10	63	29	31	34
14	9	10	11	64	29	32	34
15	9	10	12	65	30	32	35
16	10	11	12	66	30	32	35
17	10	11	13	67	30	33	36
18	10	12	13	68	31	33	36
19	11	12	14	69	31	34	36
20	11	13	14	70	32	34	37
21	12	13	15	71	32	34	37
22	12	14	15	72	32	35	38
23	13	14	16	73	33	35	38
24	13	14	16	74	33	36	39
25	13	15	17	75	34	36	39
26	14	15	17	76	34	36	39
27	14	16	18	77	34	37	40
28	15	16	18	78	35	37	40
29	15	17	19	79	35	38	41
30	16	17	19	80	35	38	41

31	16	18	19	81	36	38	41
32	16	18	20	82	36	39	42
33	17	19	20	83	37	39	42
34	17	19	21	84	37	40	43
35	18	19	21	85	37	40	43
36	18	20	22	86	38	40	44
37	18	20	22	87	38	41	44
38	19	21	23	88	39	41	44
39	19	21	23	89	39	42	45
40	20	22	24	90	39	42	45
41	20	22	24	91	40	42	46
42	21	22	25	92	40	43	46
43	21	23	25	93	40	43	46
44	21	23	25	94	41	44	47
45	22	24	26	95	41	44	47
46	22	24	26	96	42	44	48
47	23	25	27	97	42	45	48
48	23	25	27	98	42	45	49
49	23	25	28	99	43	46	49
50	24	26	28	100	43	46	49
51	24	26	29	200	80	84	89
52	25	27	29	300	117	122	127

Phụ lục 5: **Số lượng câu trả lời chính xác của phép thử 2-3, A không A (Mức ý nghĩa $\alpha = 5\%$)**

Tổng số câu trả lời	Số câu trả lời chính xác cần thiết	Tổng số câu trả lời	Số câu trả lời chính xác cần thiết
---	---	21	15
8	7	22	16
9	8	23	16
10	9	24	17
11	9	25	18
12	10	30	20
13	10	35	23
14	11	40	26
15	12	45	29
16	12	50	32
17	13	60	37
18	13	70	43
19	14	80	48
20	15	90	54
		100	59

Phụ lục 6a: **Tương quan phương sai F ở mức ý nghĩa $\alpha = 5\%$**
n_1 : số bậc tự do của tử số
n_2 : số bậc tự do của mẫu số

n_2 \ n_1	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	238,9	243,9	249,0	254,3
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,37	19,41	19,45	19,50
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,84	8,74	8,64	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,04	5,91	5,77	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,82	4,68	4,53	4,36
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,15	4,00	3,84	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,73	3,57	3,41	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,44	3,28	3,12	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,23	3,07	2,90	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,07	2,91	2,74	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	2,95	2,79	2,61	2,40
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,85	2,69	2,50	2,30
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,77	2,60	2,42	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,70	2,53	2,35	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,64	2,48	2,29	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,59	2,42	2,24	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,55	2,38	2,19	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,51	2,34	2,15	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,48	2,31	2,11	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,45	2,28	2,08	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,42	2,25	2,05	1,81
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,40	2,23	2,03	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,38	2,20	2,00	1,76
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,36	2,18	1,98	1,73
25	4,24	3,38	2,99	2,76	2,60	2,49	2,34	2,16	1,96	1,71

26	4,22	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,32	2,15	1,95	1,69
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,30	2,13	1,93	1,67
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,44	2,29	2,12	1,91	1,65
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,54	2,43	2,28	2,10	1,90	1,64
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,27	2,09	1,89	1,62
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,18	2,00	1,79	1,51
60	4,00	3,15	2,76	2,52	2,37	2,25	2,10	1,92	1,70	1,39
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,17	2,02	1,83	1,61	1,25
∞	3,84	2,99	2,60	2,37	2,21	2,09	1,94	1,75	1,52	1,00

Phụ lục 6b : **Tương quan phương sai F ở mức ý nghĩa $\alpha = 1\%$**
n_1 : số bậc tự do của tử số
n_2 : số bậc tự do của mẫu số

n_2 \ n_1	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞
1	4052	4999	5403	5625	5764	5859	5981	6106	6234	6366
2	98,49	99,00	99,17	99,25	99,30	99,33	99,36	99,42	99,46	99,50
3	34,12	30,81	29,46	28,71	28,24	27,91	27,49	27,05	26,60	26,12
4	21,20	18,00	16,69	15,98	15,52	15,21	14,80	14,37	13,93	13,46
5	16,26	13,27	12,08	11,39	10,97	10,67	10,29	9,89	9,47	9,02
6	13,74	10,92	9,87	9,15	8,75	8,47	8,10	7,72	7,31	6,88
7	12,25	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	6,84	6,47	6,07	5,65
8	11,26	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,03	5,67	5,28	4,86
9	10,56	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,47	5,11	4,73	4,31
10	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,06	4,71	4,33	3,91
11	9,65	7,20	6,22	5,67	5,32	5,07	4,74	4,40	4,02	3,60
12	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,50	4,16	3,78	3,36
13	9,07	6,70	5,74	5,20	4,86	4,62	4,30	3,96	3,59	3,16
14	8,86	6,51	5,56	5,03	4,69	4,46	4,14	3,80	3,43	3,00
15	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,00	3,67	3,29	2,87
16	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	3,89	3,55	3,18	2,75
17	8,40	6,11	5,18	4,67	4,34	4,10	3,79	3,45	3,08	2,65
18	8,28	6,01	5,09	4,58	4,25	4,01	3,71	3,37	3,00	2,57
19	8,18	5,93	5,01	4,50	4,17	3,94	3,63	3,30	2,92	2,49
20	8,10	5,85	4,94	4,43	4,10	3,87	3,56	3,23	2,86	2,42
21	8,02	5,78	4,87	4,37	4,04	3,81	3,51	3,17	2,80	2,36
22	7,94	5,72	4,82	4,31	3,99	3,76	3,45	3,12	2,75	2,31
23	7,88	5,66	4,76	4,26	3,94	3,71	3,41	3,07	2,70	2,26
24	7,82	5,61	4,72	4,22	3,90	3,67	3,36	3,03	2,66	2,21
25	7,77	5,57	4,68	4,18	3,86	3,63	3,32	2,99	2,62	2,17

26	7,72	5,53	4,64	4,14	3,82	3,59	3,29	2,96	2,58	2,13
27	7,68	5,49	4,60	4,11	3,78	3,56	3,26	2,93	2,55	2,10
28	7,64	5,45	4,57	4,07	3,75	3,53	3,23	2,90	2,52	2,06
29	7,60	5,42	4,54	4,04	3,73	3,50	3,20	2,87	2,49	2,03
30	7,56	5,39	4,51	4,02	3,70	3,47	3,17	2,84	2,47	2,01
40	7,31	5,18	4,31	3,83	3,51	3,29	2,99	2,66	2,29	1,80
60	7,08	4,98	4,13	3,65	3,34	3,12	2,82	2,50	2,12	1,60
120	6,85	4,79	3,95	3,48	3,17	2,96	2,66	2,34	1,95	1,38
∞	6,64	4,60	3,78	3,32	3,02	2,80	2,51	2,18	1,79	1,00

Phụ lục 7: **Khoảng có nghĩa của chuẩn $t_{student}$ ở mức ý nghĩa $\alpha = 5\%$**

Số bậc tự do n	Số lượng mẫu								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	18,0	26,7	32,8	37,2	40,5	43,1	45,4	47,3	49,1
2	6,09	8,28	9,80	10,89	11,73	12,43	13,03	13,54	13,99
3	4,50	5,88	6,83	7,51	8,04	8,47	8,85	9,18	9,46
4	3,93	5,00	5,76	6,31	6,73	7,06	7,35	7,60	7,83
5	3,61	4,54	5,18	5,64	5,99	6,28	6,52	6,74	6,93
6	3,46	4,34	4,90	5,31	5,63	5,89	6,12	6,32	6,49
7	3,34	4,16	4,68	5,06	5,35	5,59	5,80	5,99	6,15
8	3,26	4,04	4,53	4,89	5,17	5,40	5,60	5,77	5,92
9	3,20	3,95	4,42	4,76	5,02	5,24	5,43	5,60	5,74
10	3,15	3,88	4,33	4,66	4,91	5,12	5,30	5,46	5,60
11	3,11	3,82	4,26	4,58	4,82	5,03	5,20	5,35	5,49
12	3,08	3,77	4,20	4,51	4,75	4,95	5,12	5,27	5,40
13	3,06	3,73	4,15	4,46	4,69	4,88	5,05	5,19	5,32
14	3,03	3,70	4,11	4,41	4,64	4,38	4,99	5,13	5,25
15	3,01	3,67	4,08	4,37	4,59	4,78	4,94	5,08	5,20
16	3,00	3,65	4,05	4,34	4,56	4,74	4,90	5,03	5,15
17	2,98	3,62	4,20	4,31	4,52	4,70	4,86	4,99	5,11
18	2,97	3,61	4,00	4,28	4,49	4,67	4,83	4,96	5,07
19	2,96	3,59	3,98	4,26	4,47	4,64	4,79	4,92	5,04
20	2,95	3,58	3,96	4,24	4,55	4,62	4,77	4,90	5,01
24	2,92	3,53	3,90	4,17	4,37	4,54	4,68	4,81	4,92
30	2,89	3,48	3,84	4,11	4,30	4,46	4,60	4,72	4,83
40	2,86	3,44	3,79	4,04	4,23	4,39	4,52	4,63	4,74
60	2,83	3,40	3,74	3,98	4,16	4,31	4,44	4,55	4,65
120	2,80	3,36	3,69	3,92	4,10	4,24	4,36	4,47	4,56
∞	2,77	3,32	3,63	3,86	4,03	4,17	4,29	4,39	4,47

Phụ lục 8: **Xác suất tích tụ trên đường cong phân bố chuẩn từ -∞ đến Z**

Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0,04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986

3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998

Bảng 9a. **Giá trị tới hạn của phép thử so hàng ở mức ý nghĩa α=5% (Newell-MacFarlane)**

Số Tviên	Số mẫu so sánh									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	6	8	11	13	15	18	20	23	25	28
4	7	10	13	15	18	21	24	27	30	33
5	8	11	14	17	21	24	27	30	34	37
6	9	12	15	18	22	26	30	34	37	42
7	10	13	17	19	24	28	32	36	40	44
8	10	14	18	20	26	30	34	39	43	47
9	10	15	19	21	27	32	36	41	46	50
10	11	15	20	22	29	34	38	43	48	53
11	11	16	21	23	30	35	40	45	51	56
12	12	17	22	24	32	37	42	48	53	58
13	12	18	23	26	33	39	44	50	55	61
14	13	18	24	27	34	40	46	52	57	63
15	13	19	24	28	36	42	47	53	59	66
16	14	19	25	29	37	42	49	55	61	67
17	14	20	26	30	38	44	50	56	63	69
18	15	20	26	31	39	45	51	58	65	71
19	15	21	27	32	40	46	53	60	66	73
20	15	21	28	32	41	47	54	61	68	75
21	16	22	28	33	42	49	56	63	70	77
22	16	22	29	34	43	50	57	64	71	79
23	16	23	30	35	44	51	58	65	73	80
24	17	23	30	36	45	52	59	67	74	82
25	17	24	31	37	46	53	61	68	76	84
26	17	24	32	37	46	54	62	70	77	85
27	18	25	32	38	47	55	63	71	79	87
28	18	25	33	39	48	56	64	72	80	89
29	18	26	33	40	49	57	65	73	82	90
30	19	26	34	40	50	58	66	75	83	92
31	19	27	34	41	51	59	67	76	85	93
32	19	27	35	42	51	60	68	77	86	95
33	20	27	36	42	52	61	70	78	87	96

34	20	28	36	43	53	62	71	79	89	98
35	20	28	37	44	54	63	72	81	90	99
36	20	29	37	44	55	63	73	82	91	100
37	21	29	38	45	55	64	74	83	92	102
38	21	29	38	46	56	65	75	84	94	103
39	21	30	39	46	57	66	76	85	95	105
40	21	30	39	47	57	67	76	86	96	106
41	22	31	40	48	58	68	77	87	97	107
42	22	31	40	48	59	69	78	88	98	109
43	22	31	41	49	60	69	79	89	99	110
44	22	32	41	50	60	70	80	90	101	111
45	23	32	41	51	61	71	81	91	102	112
46	23	32	42	51	62	72	82	92	103	114
47	23	33	42	52	62	72	83	93	104	115
48	23	33	43	52	63	73	84	94	105	116
49	24	33	43	53	64	74	85	95	106	117
50	24	34	44	53	64	75	85	96	107	118
55	25	35	46	54	67	78	90	101	112	124
60	26	37	48	56	70	82	94	105	117	130
65	27	38	50	59	73	85	97	110	122	135
70	28	40	52	61	76	88	101	114	127	140
75	29	41	53	64	79	91	105	118	131	145
80	30	42	55	66	81	94	108	122	136	150
85	21	44	57	68	84	97	111	125	140	154
90	32	45	58	72	86	100	114	129	144	159
95	33	46	60	74	88	103	118	133	148	163
100	34	47	61	76	91	105	121	136	151	167

Bảng 9b. **Giá trị tới hạn của phép thử so hàng ở mức ý nghĩa α=1% (Newell-MacFarlane)**

Số Tviên	Số mẫu so sánh									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	0	9	12	14	17	19	22	24	27	30
4	8	11	14	17	20	23	26	29	32	36
5	9	13	16	19	23	26	30	33	37	41
6	10	14	18	21	25	29	33	37	41	45
7	11	15	19	23	28	32	36	40	45	49
8	12	16	21	25	30	34	39	43	48	53
9	13	17	22	27	32	36	41	46	51	56
10	13	18	23	28	33	38	44	49	54	59
11	14	19	24	30	35	40	46	51	57	63
12	15	20	26	31	37	42	48	54	60	66
13	15	21	27	32	38	44	50	56	62	68
14	16	22	28	34	40	46	52	58	65	71
15	16	22	28	35	41	48	54	60	67	74
16	17	23	30	36	43	49	56	63	70	77
17	17	24	31	37	44	51	58	65	72	79
18	18	25	31	38	45	52	60	67	74	81
19	18	25	32	39	46	54	61	69	76	84
20	19	26	33	40	48	55	63	70	78	86
21	19	27	34	41	49	56	64	72	80	88
22	20	27	35	42	50	58	66	74	82	90
23	20	28	35	43	51	59	67	75	84	92
24	21	28	36	44	52	60	69	77	85	94
25*	21	29	37	45	53	62	70	79	87	96
26	22	29	38	46	54	63	71	80	89	98
27	22	30	38	47	55	64	73	82	91	100
28	22	31	39	48	56	65	74	83	92	101
29	23	31	40	48	57	66	75	85	94	103
30	23	32	40	49	58	67	77	86	95	105
31	23	32	41	50	59	69	78	87	97	107
32	24	33	42	51	60	70	79	89	99	108
33	24	33	42	52	61	71	80	90	100	110

34	25	34	43	52	62	72	82	92	102	112
35	25	34	44	53	63	73	83	93	103	113
36	26	35	44	54	64	74	84	94	105	115
37	26	35	45	55	65	75	85	95	106	117
38	26	36	45	55	66	76	86	97	107	118
39	26	36	46	56	66	77	87	98	109	120
40	27	36	47	57	67	78	88	99	110	121
41	27	37	47	57	68	79	90	100	112	123
42	27	37	48	58	69	80	91	102	113	124
43	28	38	48	59	70	81	92	103	114	126
44	28	38	49	60	70	82	93	104	115	127
45	28	39	49	60	71	82	94	105	117	128
46	28	39	50	61	72	83	95	106	118	130
47	29	39	50	62	73	84	96	108	119	131
48	29	40	51	62	74	85	97	109	121	133
49	29	40	51	63	74	86	98	110	122	134
50	30	41	52	63	75	87	99	111	123	135
55	31	43	54	66	79	91	104	116	129	142
60	32	45	57	69	82	95	108	121	135	148
65	34	46	59	72	86	99	113	126	140	154
70	35	48	61	75	89	103	117	131	146	160
75	36	50	64	78	92	106	121	136	151	166
80	37	51	66	80	95	110	125	140	156	171
85	38	53	68	83	98	113	129	144	160	176
90	40	54	70	85	101	116	132	149	165	181
95	41	56	71	87	103	120	136	153	169	186
100	42	57	73	89	106	123	140	157	174	191

Phụ lục 10: **Phân bố của chuẩn t**

Số bậc tự do n	Mức ý nghĩa α								
	0,500	0,400	0,200	0,100	0,050	0,025	0,010	0,005	0,001
1	1,000	1,376	3,078	6,314	12,706	25,452	63,657		
2	0,816	1,061	1,886	2,920	4,303	6,205	9,925	14,089	31,598
3	0,765	0,978	1,638	2,353	3,182	4,176	5,841	7,453	12,941
4	0,741	0,941	1,533	2,132	2,776	3,495	4,604	5,598	8,610
5	0,727	0,920	1,476	2,015	2,571	3,163	4,032	4,773	6,859
6	0,718	0,906	1,440	1,943	2,447	2,969	3,707	4,317	5,959
7	0,711	0,896	1,415	1,895	2,365	2,841	3,499	4,029	5,405
8	0,706	0,889	1,397	1,860	2,306	2,752	3,355	3,832	5,041
9	0,703	0,883	1,383	1,833	2,262	2,685	3,250	3,690	4,781
10	0,700	0,879	1,376	1,812	2,228	2,634	3,169	3,581	4,587
11	0,697	0,876	1,363	1,796	2,201	2,593	3,106	3,497	4,437
12	0,695	0,873	1,356	1,782	2,179	2,560	3,055	3,428	4,318
13	0,694	0,870	1,350	1,771	2,160	2,533	3,012	3,372	4,221
14	0,692	0,868	1,345	1,761	2,145	2,510	2,977	3,326	4,140
15	0,691	0,866	1,341	1,753	2,131	2,490	2,947	3,286	4,073
16	0,690	0,865	1,337	1,746	2,120	2,473	2,921	3,252	4,015
17	0,689	0,863	1,333	1,740	2,110	2,458	2,898	3,222	3,965
18	0,688	0,862	1,330	1,734	2,101	2,445	2,878	3,197	3,922
19	0,688	0,861	1,328	1,729	2,093	2,433	2,861	3,174	3,833
20	0,687	0,860	1,325	1,725	2,086	2,423	2,845	3,153	3,850
21	0,686	0,859	1,323	1,721	2,080	2,414	2,831	3,135	3,819
22	0,686	0,858	1,321	1,717	2,074	2,406	2,819	3,119	3,792
23	0,685	0,858	1,319	1,714	2,069	2,398	2,807	3,104	3,767
24	0,685	0,857	1,318	1,711	2,064	2,391	2,797	3,090	3,745
25	0,684	0,856	1,316	1,708	2,060	2,385	2,787	3,078	3,725
26	0,684	0,856	1,315	1,706	2,056	2,379	2,779	3,067	3,707

27	0,684	0,855	1,314	1,703	2,052	2,373	2,771	3,056	3,690
28	0,683	0,855	1,313	1,701	2,048	2,368	2,763	3,047	3,674
29	0,683	0,854	1,311	1,699	2,045	2,364	2,756	3,038	3,659
30	0,683	0,854	1,310	1,697	2,042	2,360	2,750	3,030	3,646
35	0,682	0,852	1,306	1,690	2,030	2,342	2,724	2,996	3,591
40	0,681	0,851	1,303	1,684	2,021	2,329	2,704	2,971	3,551
45	0,680	0,850	1,301	1,680	2,014	2,319	2,690	2,952	3,520
50	0,680	0,849	1,299	1,676	2,008	2,310	2,678	2,937	3,496
55	0,679	0,849	1,297	1,673	2,004	2,304	2,669	2,925	3,476
60	0,679	0,848	1,296	1,671	2,000	2,299	2,660	2,915	3,460
70	0,678	0,847	1,294	1,667	1,994	2,290	2,648	2,899	3,435
80	0,678	0,847	1,293	1,665	1,989	2,284	2,638	2,887	3,426
90	0,678	0,846	1,291	1,662	1,986	2,279	2,631	2,878	3,402
100	0,677	0,846	1,290	1,661	1,982	2,276	2,625	2,871	3,390
120	0,677	0,845	1,289	1,658	1,980	2,270	2,617	2,860	3,373

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Herbert **STONE**, Joel L **SIDEL**, 2004, Sensory evaluation practices, Elsevier Academic Press.

Hildegarde **HEYMANN**, Harry T **LAWLESS**, 1999, *Sensory Evaluation of Food – Principles and Practices*, Springer.

Maynard A. **AMERINE**, Rose Marie **PANGBORN**, et Edward B. **ROESSLER**, 1965, *Principles of Sensory Evaluation of Food*, Academic Press.

Michael **O'MAHONY**, O'Mahony A **O'MAHONY**, 1986, *Sensory Evaluation of Food: Statistical Methods and Procedures*, Marcel Dekker.

Einar **RISVIK** et al. 1985, *Analyse sensorielle*, Tecator AB, Sweden (Edition française: Tecator SA France)

Florence **SZTRYGLER**, 2003, *Evaluation sensorielle (Manuel méthodologique)*, Technique & Documentation - Lavoisier & APRIA.

François **SAUVAGEOT** et Catherine **DACREMONT**, 1997, *L'évaluation sensorielle à la portée de tous*, ENSBANA- Université de Bourgogne, 2100 DIJON, France.

HÀ Duyên Tư, 2006, *Evaluation sensorielle des denrées alimentaires*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Việt Nam.

HÀ Duyên Tư, 2006, *Gestion de la qualité en Industrie Agro-alimentaire*, NXB Khoa học và Kỹ Thuật, Việt Nam.

Jacinthe **FORTIN** et Catherine **DESPLANCKE**, 1998, *Guide d'entraînement d'un jury de dégustation*, La fondation des gouverneurs & Edisem, Canada.

Linda M. **POSTE**, Deborah A. **MACKIE**, Gail **BUTLER**, et Elizabeth LARMOND, 1991, *Méthodes d'analyse sensorielle des aliments en laboratoire*, Agriculture Canada, Publication 1864/F.

Patrik **MAC LEOD** et François **SAUVAGEOT**, 1986, *Bases neurophysiologiques de l'évaluation sensorielle des produits alimentaires*, TEC & DOC.

Pierre **BUSSER** et Michel **IMBERT**, 1997, *Psychophysiologie sensorielle*, Hermann Paris

Subhash C. **PURI**, 1981, *Aspects statistiques du contrôle de la qualité des aliments*, Agriculture Canada, Publication 5140F.

Y. **GUERRIER** et A. **UZIEL**, 1983, *Physiologie neuro-sensorielle en oto-rhino-laryngologie*, Masson.

HÀ Duyên Tư (chủ biên), 2000, *Kiểm tra và quản lý chất lượng thực phẩm*, Đại học Bách Khoa Hà Nội.

HÀ Duyên Tư, 1991, *Kỹ thuật Phân tích cảm quan*, Tổng cục Tiêu chuẩn - Đo lường - Chất lượng.

TRỊNH Bình Duy (Chủ biên), 2001, *Sinh lý học (Tập II)*, NXB Y học.

TỔNG CỤC TIÊU CHUẨN - ĐO LƯỜNG - CHẤT LƯỢNG, *TCVN 3215-79*.

MỤC LỤC

Lời nói đầu 3

Chương 1. **ĐẠI CƯƠNG**

1.1. TÍNH CHẤT CẢM QUAN THỰC PHẨM 5
1.2. ĐÁNH GIÁ CẢM QUAN LÀ GÌ? 6
1.2.1. Định nghĩa 6
1.2.2. Các loại đại lượng thường gặp trong đánh giá cảm quan 6
1.2.3. Các phép thử 9
1.2.4. Tính khách quan và chủ quan trong đánh giá cảm quan 13
1.3. VAI TRÒ CỦA ĐÁNH GIÁ CẢM QUAN THỰC PHẨM 14
1.3.1. Vai trò trong kiểm soát sản phẩm và quá trình sản xuất 14
1.3.2. Vai trò trong chiến lược phát triển sản phẩm 15
1.4. QUI HOẠCH THỰC NGHIỆM 16
1.5. QUI TRÌNH THỰC NGHIỆM 18

Chương 2. **CƠ SỞ SINH LÝ HỌC THẦN KINH CỦA ĐÁNH GIÁ CẢM QUAN**

2.1. TÍNH CHẤT CHUNG CỦA HỆ THỐNG CÁC CƠ QUAN CẢM GIÁC 19
2.1.1. Sự truyền dẫn thông tin 19
2.1.2. Sự mã hóa cường độ và bản chất của kích thích 21
2.1.3. Ngưỡng cảm giác 23
2.2. CÁC GIÁC QUAN 27
2.2.1. Vị và vị giác 27
2.2.2. Mùi và khứu giác 35
2.2.3. Ánh sáng và thị giác 40
2.2.4. Âm thanh và thính giác 42
2.2.5. Da và xúc giác 44
2.3. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN PHÉP ĐO CẢM QUAN 46
2.3.1. Các yếu tố liên quan đến sinh lý người thử 46

2.3.2. Các yếu tố liên quan đến tâm lý người thử 48
2.3.3. Các yếu tố khác 48

Chương 3. **PHÉP THỬ CẢM QUAN**

3.1. NHÓM PHÉP THỬ KHI TÍNH CHẤT CẢM QUAN CỦA SẢN PHẨM ĐƯỢC CHỈ RA TRƯỚC 51
3.1.1 Phép thử so sánh cặp 51
3.1.2. Phép thử cho điểm 56
3.1.3. Phép thử so hàng 63
3.1.4. Phép thử mô tả (hay phương pháp xây dựng profil sản phẩm) 67
3.1.5. Phép thử ước lượng độ lớn 70
3.2. NHÓM CÁC PHÉP THỬ KHI CÁC TÍNH CHẤT CẢM QUAN KHÔNG ĐƯỢC CHỈ RA 72
3.2.1. Phép thử tam giác 72
3.2.2. Phép thử 2-3 (Duo-Trio) 76
3.2.3. Phép thử A không A (Phép thử tương hợp) 79
3.2.4. Phép thử phân nhóm 83
3.3. NHÓM PHÉP THỬ THỊ HIẾU 86
3.3.1. Phép thử cặp đôi thị hiếu 87
3.3.2. Phép thử cho điểm thị hiếu 90
3.4. PHÉP THỬ CHO ĐIỂM CHẤT LƯỢNG TỔNG HỢP CỦA SẢN PHẨM 90

Chương 4. **LỰA CHỌN VÀ HUẤN LUYỆN NGƯỜI THỬ**

4.1. NHÂN VIÊN PHÒNG THÍ NGHIỆM PHÂN TÍCH CẢM QUAN 94
4.2. NGƯỜI THỬ CẢM QUAN 95
4.2.1. Lựa chọn 95
4.2.2. Luyện tập 95
4.2.3. Các bước tổ chức một hội đồng phân tích cảm quan như sau 96
4.3. MỘT SỐ BÀI THÍ NGHIỆM CƠ SỞ 102
4.3.1. Lựa chọn thành viên hội đồng 102
4.3.2. Huấn luyện cảm giác 103
4.3.3. Huấn luyện thực hiện các phép thử thông dụng 107

Chương 5. **PHÒNG THÍ NGHIỆM PHÂN TÍCH CẢM QUAN**

5.1. CÁC PHÂN KHU CHỨC NĂNG 109
5.1.1. Văn phòng 110
5.1.2. Phòng chuẩn bị mẫu 110
5.1.3. Phòng phân tích (hoặc đánh giá) cảm quan 110
5.1.4. Phòng họp 112
5.2. TRANG THIẾT BỊ 112
5.2.1. Phòng phân tích (đánh giá) cảm quan (phòng thử nếm) 112
5.2.2. Khu chuẩn bị mẫu 113
5.2.3. Hệ thống tin học 113
5.3. CHI PHÍ CHO VẬN HÀNH MỘT PHÒNG THÍ NGHIỆM CẢM QUAN 113
5.3.1. Những chi phí cố định 113
5.3.2. Những chi phí biến đổi 113
5.3.3. Chi phí vận hành chung 114

Phụ lục 115
Tài liệu tham khảo 138

KỸ THUẬT PHÂN TÍCH CẢM QUAN THỰC PHẨM

Tác giả: HÀ DUYÊN TƯ
Chịu trách nhiệm xuất bản: TS. PHẠM VĂN DIỄN
Biên tập: ThS. NGUYỄN HUY TIẾN
Trình bày bìa: XUÂN DŨNG

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
70 Trần Hưng Đạo, Hà Nội

In 500 cuốn, khổ 16 x 24cm, tại Xưởng in NXB Văn hóa Dân tộc.
Số ĐKKHXB: 215 – 2010/CXB/63 - 17/KHKT, do CXB cấp ngày 5/3/2010.
Quyết định XB số: 173/QĐXB – NXBKHKT, ký ngày 4/8/2010.
In xong và nộp lưu chiểu quý III năm 2010.