

# Di truyền học về vị và mùi hương: Thuốc độc và Khoái cảm

Danielle Renee Reed và Antti Knaapila

## Mục lục:

1. Tóm tắt sơ lược
2. Giới thiệu
3. Các biện pháp đo lường mùi vị và mùi hương về mặt tâm lý
4. Vị đắng: Ngộ độc với khoái cảm
5. Vị chua và quá trình lên men
6. Cảm nhận và sở thích vị ngọt
7. Umami (ngọt thịt): Có vị mặn hay đượm vị thịt
8. Muối như một khoái cảm đơn giản và chất độc phức tạp
9. Canxi như một vị cơ bản
10. Vị chất béo: Pinguis
11. Giác quan hóa học thông thường
12. Khứu giác
13. Nhận thức về đồ uống có cồn
14. Vị, di truyền học, và việc tiêu thụ thực phẩm

---

## **1. Tóm tắt sơ lược**

Ăn uống là một việc nguy hiểm. Mặc dù đúng là thức ăn chứa rất nhiều dưỡng chất cũng như calo mà các loài động vật cần để tạo ra nhiệt và năng lượng, nhưng nó cũng có thể chứa những kí sinh trùng, vi khuẩn, hoặc hóa chất độc

hại. Để dẫn dắt chúng ta lựa chọn thực phẩm phù hợp, các giác quan hương vị và mùi vị đã phát triển để cảnh báo chúng ta về vị đắng của chất độc, và vị chua cũng như mùi khó chịu của đồ ăn hỏng. Những hệ thống giác quan này giúp con người cùng với động vật ăn uống một cách đề phòng hơn, và tránh được việc tiêu hóa những loại thực phẩm có hại. Nhưng những sự lựa chọn liên quan đến thức ăn không chỉ xoay quanh việc tránh xa "cái xấu"; chúng còn được thúc đẩy bởi việc tìm kiếm "cái tốt", chẳng hạn như chất béo và đường. Tuy nhiên, tương tự với việc không phải tất cả mọi người đều có khả năng cảm nhận được độc tố trong thức ăn, thực tế là không phải ai cũng muốn tiêu thụ các loại thực phẩm giàu chất béo, giàu đường. Các nghiên cứu di truyền học ở người và động vật thí nghiệm đã chỉ ra rằng sở thích tiêu thụ đường và chất béo bị ảnh hưởng bởi kiểu gen; tương tự, khả năng phát hiện vị đắng và mùi hôi của thức ăn hỏng của mỗi một người cũng khác nhau. Việc hiểu rõ kiểu gen chính xác cùng những sự khác biệt về mặt di truyền học mà ảnh hưởng đến việc tiêu thụ thực phẩm có thể cung cấp những manh mối quan trọng trong phương pháp điều trị bệnh béo phì, bằng cách cho phép người chăm sóc điều chỉnh các khuyến nghị dinh dưỡng sao cho phù hợp với hệ thống giác cảm nhận hóa chất (giác quan hóa chất) của từng người.

## **2. Giới thiệu**

Mỗi khi có một thứ gì đó được trực tiếp đưa vào cơ thể thì cũng đồng nghĩa với việc nó có khả năng gây hại. Không khí chúng ta hít thở, nước chúng ta uống, và thực phẩm chúng ta ăn cung cấp cho ta ôxy, nước, và các chất dinh dưỡng, nhưng vì sự hiện diện của các loại chất độc và mầm bệnh mà chúng cũng có khả năng khiến chúng bị ốm/lâm bệnh nặng, và thậm chí còn có thể gây nguy hiểm đến tính mạng của chúng ta. Hệ thống giác quan của chúng ta được thiết kế để giúp chúng ta phát hiện và tránh những hệ quả này, thông qua thị giác (nhìn thấy những chất gây ô nhiễm trong thức ăn), xúc giác, vị giác, khứu giác, và giác quan hóa học thông thường - một giác quan vẫn chưa được nhiều người biết đến (không có tên gọi được chấp nhận rộng rãi) và nó bao gồm cảm giác châm chích của carbon dioxide và cảm giác cay rát nóng bừng của ớt. Cùng nhau, những giác quan này sẽ bảo vệ chúng ta khỏi thực phẩm có hại. Tuy nhiên, bất cứ khi nào chúng ta ăn hoặc uống một thứ gì đó

thì chúng ta cũng luôn kỳ vọng rằng nó sẽ đem lại lợi ích. Đồ uống, thức ăn, và các hợp chất hóa học đều được tiêu hóa vì chúng ta được thúc đẩy để làm việc đó nhằm thỏa mãn hoặc xoa dịu những trạng thái khó chịu chẳng hạn như khát nước, đói, hoặc mệt mỏi (ví dụ, đồ uống có caffein như cà phê). Những giác quan này không chỉ giúp chúng ta phân biệt giữa đồ ăn thức uống xấu và tốt, mà nhờ chúng ta còn biết thực phẩm nào tốt và thực phẩm nào tuyệt vời hơn nữa - những loại táo ngọt nhất, loại thịt ngon nhất, và bánh mì tươi nhất. Ăn uống có thể là một rủi ro, nhưng đồng thời nó cũng là một niềm vui, niềm khoái cảm, và các giác quan sẽ giúp chúng ta lựa chọn được những loại thực phẩm hấp dẫn nhất.

Tuy nhiên, điều gì cấu thành nên loại đồ ăn thức uống tốt nhất lại thường là vấn đề thuộc về quan điểm riêng của từng cá nhân. Khi cố gắng khái quát những gì tạo nên "thực phẩm tốt," các mẫu đối chứng xuất hiện nhiều vô kể. Ví dụ, rất nhiều người ưa chuộng các loại phô mai như limburg, nhưng những người khác lại thấy khó chịu với nó. Do đó, ăn uống là một vấn đề thuộc về vị giác, cả về mặt giác quan sinh học lẫn khía cạnh quan điểm cá nhân. Vì sao lại nên có những quan điểm đa dạng về yếu tố cấu thành nên các loại thực phẩm đáng ao ước nhất là một câu hỏi đáng giá và có thể được trả lời từ nhiều khía cạnh khác nhau: văn hóa, xã hội, phát triển, và y học. Mọi người ăn các loại thực phẩm mà những người khác trong cộng đồng và gia đình họ thấy hấp dẫn; trẻ em thích những loại đồ ăn thức uống khác với người trưởng thành; và một số người tin rằng những chế độ dinh dưỡng do bác sĩ của họ khuyến nghị vì lý do sức khỏe là sự lựa chọn thực phẩm tốt nhất.

Trong chương này, chúng tôi sẽ cung cấp một khía cạnh mang tính di truyền và tiến hóa về nhận thức cũng như sở thích thực phẩm. Con người đổi thay theo thời gian và thích nghi với những môi trường cụ thể mà chứa một số loại thực phẩm nhất định và không phải những môi trường khác; từ đó mà điều này điều chỉnh giác quan vị giác của chúng ta và, rộng hơn là bộ gen cùng các gen riêng biệt của chúng ta. Các loài không phải con người cung cấp bằng chứng rằng vị giác đã được định hình bởi quá trình tiến hóa; ví dụ, mèo và một số loài động vật ăn thịt khác, ngoài gà, đã mất chức năng của thụ thể vị ngọt - chúng không còn cần nếm "vị ngọt" nữa vì các loại thức ăn mà chúng ăn, thịt của các con vật khác hoặc ngũ cốc tinh bột, chứa rất ít đường. Tính khả dụng của thực phẩm có thể đã định hình gần như toàn bộ bộ gen - trong

nấm men, và có lẽ là cả các sinh vật khác nữa, phần lớn các gen đều liên quan trực tiếp hoặc gián tiếp đến dinh dưỡng và sự trao đổi chất. Một số loài động vật chỉ chuyên ăn các loại thức ăn nhất định, và hưởng lợi từ khả năng tìm kiếm và tiêu hóa những thức ăn này, cũng như hạn chế số lượng đối thủ cạnh tranh cho nguồn thức ăn đó; trong khi đó thì các loài động vật khác, chẳng hạn như con người, lại có thể ăn hầu hết các loại thực phẩm, từ đó không chỉ được hưởng nhiều lợi ích mà còn đứng trước nhiều nguy cơ khác.

Ở trung tâm của quá trình tiến hóa là sự khác nhau của từng cá nhân, và có lẽ không có đặc điểm nào của con người lại có nhiều sự khác biệt giữa người với người như khả năng nếm và ngửi. Tuy nhiên, ở mức độ nào thì những sự khác biệt di truyền trong vị và mùi hương có thể ảnh hưởng đến sở thích ăn uống cùng với việc tiêu thụ thực phẩm ở người đương đại thì vẫn là một vấn đề gây tranh cãi. Thông tin từ những giác quan này là một trong nhiều yếu tố ảnh hưởng đến việc đưa ra quyết định ăn uống, và vị trí của nó trong hệ thống phân cấp của các yếu tố quyết định vẫn chưa được xác định rõ. Các gen ảnh hưởng đến quá trình chuyển hóa năng lượng thay vì vị và mùi hương có thể là những yếu tố quyết định mạnh mẽ hơn việc tiêu thụ thực phẩm. Ví dụ, những cảm giác no và đói khác nhau mà chúng ta trải nghiệm bắt nguồn từ biến thể di truyền.

Vì việc tiêu thụ thực phẩm của con người sẽ luôn được xác định bằng nhiều biến số mà thay đổi trong tầm quan trọng với thời gian và hoàn cảnh, nên những thiết lập kiểm soát có sẵn với các mẫu động vật là rất hữu ích trong việc tháo gỡ các vấn đề liên quan những đóng góp tương đối của mùi hương và vị, quá trình chuyển hóa, và trải nghiệm. Bên cạnh đó, các phương pháp mới - nghiên cứu tương quan toàn bộ hệ gen - gần đây đã được phát triển để xem xét đóng góp của tất cả các gen đối với vị, hương vị, và việc tiêu thụ thực phẩm. Trong các phần sau, chúng tôi đánh giá tính di truyền học của vị và mùi hương, cũng như sở thích với chất béo và đường, dựa vào dữ liệu thu thập được từ các nghiên cứu hữu ích ở người và các loài động vật khác. Chúng tôi cũng bao gồm kết quả và lời giải thích về các nghiên cứu toàn bộ hệ gen của vị giác, khứu giác, cùng với sở thích dinh dưỡng và việc tiêu thụ.

### **3. Các biện pháp đo lường mùi vị và hương vị về mặt tâm lý**

Trước khi mùi vị và mùi hương có thể được nghiên cứu, chúng phải được đo lường. Lĩnh vực khoa học dành cho những biện pháp đo lường này được gọi là tâm lý học. Các nhà khoa học được đào tạo trong lĩnh vực này cố gắng hiểu rõ mối quan hệ giữa tác nhân kích thích vật lý (ví dụ, các phân tử hóa học kích thích tế bào cảm giác trong nụ vị giác (tastant) và chất tạo mùi (odorant)) cùng với phản ứng tâm lý mà chúng gợi ra (ví dụ, vị hoặc mùi hương). Do đó, khả năng nếm hoặc ngửi của một cá nhân có thể được xác định bằng cách tiến hành kiểm tra tâm lý, chẳng hạn như đo lường ngưỡng phát hiện. Ngưỡng phát hiện là nồng độ thấp nhất mà tại đó một hợp chất có thể được phát hiện, và các đối tượng thường chỉ nhận thức về yếu tố này như dấu hiệu của "một thứ gì đó" - chỉ đủ để phân biệt tác nhân kích thích với một phôi rỗng, nhưng không đủ để nhận ra loại hoặc chất lượng của nó (ví dụ, vị ngọt). Nồng độ thấp nhất mà ở đó một tác nhân kích thích có thể được đặt tên cho chất lượng của nó được gọi là ngưỡng công nhận/nhận biết.

Ngưỡng phát hiện (thường được gọi tắt là "ngưỡng" và giả định như ngưỡng phát hiện trung bình) là một thước đo thường được sử dụng trong các nghiên cứu về mối liên hệ giữa kiểu gen (genetic) và kiểu hình (phenotic) trong vị và mùi hương. Ngưỡng có thể được đo lường bằng nhiều cách, Ví dụ, trong các thử nghiệm liên quan đến mùi hương, thường thì nhiệm vụ của đối tượng là tìm một chai chứa chất tạo mùi trong số ba chai (một chai chứa tác nhân kích thích và hai chai còn lại chứa phôi rỗng), được bày theo thứ tự nồng độ tăng dần. Biện pháp đo lường được coi là tương đối khách quan vì nó không yêu cầu sử dụng các thang đánh giá chủ quan, trái ngược với cường độ được cảm nhận và sự dễ chịu mà cần đến một đối tượng để đưa ra phán quyết. Tuy nhiên, các thước đo về cường độ cảm nhận mặc dù có xu hướng thiên về trải nghiệm của chủ thể, nhưng cũng lại rất quan trọng vì chúng cung cấp thông tin về phạm vi nồng độ của chất tạo mùi hoặc các phân tử hóa học kích thích tế bào cảm giác trong nụ vị giác thường gặp nhất trong cuộc sống hàng ngày. Tương tự, sự dễ chịu là một vấn đề thuộc về quan điểm, nhưng nó cũng là một phần thông tin quan trọng vì sở thích thường là điều kiện tiên quyết cho việc tiêu thụ.

Việc xác định tác nhân kích thích là một thước đo mùi hương và mùi vị phổ biến khác. Các thử nghiệm xác định/nhận dạng mùi hương thường bao gồm khoảng 8-40 tác nhân kích thích, mỗi một tác nhân lại đi kèm với bốn bộ mô

tả/ký hiệu thay thế bao gồm một bộ mô tả tồn tại để làm chất lượng đúng/chính xác của mùi hương được cảm nhận. Ví dụ, amyl acetate (mùi "trái cây") có thể được cung cấp và các đối tượng được yêu cầu chọn giữa các bộ mô tả: chuối, dầu hỏa, cao su cháy, và quế. Các thử nghiệm xác định mùi hương hiện có sẵn trên thị trường, chẳng hạn như UPSIT, BSIT, và Sniffin' Sticks, được thiết kế để phục vụ mục đích lâm sàng, nhưng vì có thể được quản lý nhanh chóng nên chúng cũng được sử dụng trong các nghiên cứu dịch tễ học. Những thử nghiệm so sánh để xác định chất lượng mùi vị lại không phổ biến rộng rãi.

Một số phân tử hóa học kích thích tế bào cảm giác trong nụ vị giác và chất tạo mùi không chỉ kích hoạt hệ thống khứu giác, mà còn kích hoạt các đuôi tự do của dây thần kinh sinh ba nằm trong khoang miệng và khoang mũi, từ đó đóng góp cho giác quan hóa học thông thường. Điều này có thể làm tăng tính chất phức tạp cho biện pháp đo lường ngưỡng phát hiện mùi hương. Ví dụ, một cá nhân không thể phát hiện ra chất tạo mùi ngay cả ở nồng độ cao vẫn có thể nhận ra chất tạo mùi bằng giác quan hóa học thông thường.

Một số người bẩm sinh đã không có giác quan khứu giác (chứng mất khứu giác chung, đôi khi được biết đến đơn giản chỉ như chứng mất khứu giác anosmia) hoặc vị giác (chứng mất vị giác chung), nhưng những tình trạng này tương đối hiếm. Phổ biến hơn là tình trạng thiếu khả năng phát hiện ra chất tạo mùi hoặc phân tử hóa học kích thích tế bào cảm giác trong nụ vị giác, được biết đến như chứng mất khứu giác cụ thể hoặc chứng mất vị giác cụ thể, ví dụ điển hình nhất là việc không có khả năng nếm vị đắng của các độc tố tuyến giáp chứa lưu huỳnh. Tuy nhiên, khác với tình trạng không nếm được của một số người, việc không có khả năng ngửi một số hóa chất cụ thể lại là một vấn đề liên quan nhiều hơn đến mức độ: Thường thì chứng mất khứu giác cụ thể không chỉ nói về sự thiếu khả năng phát hiện một chất tạo mùi cụ thể, mà còn đề cập đến mức độ nhạy cảm bị thuyên giảm đối với chất đó. Các đối tượng thường được coi là mắc chứng mất khứu giác cụ thể nếu họ có một ngưỡng phát hiện hai độ lệch chuẩn, hoặc cao hơn mức trung bình. Chứng mất khứu giác cụ thể được nghiên cứu nhiều nhất là đối với chất androstenone (hóa chất có trong mùi mồ hôi và mùi cơ thể của nam giới). Bên cạnh các chức năng khác của nó, androstenone đôi khi còn được tìm thấy trong thịt lợn đực chưa tiến hóa/triệt sản, và nó cùng với skatole là nền

tăng tạo ra mùi "boar taint" đặc trưng (mùi hoặc vị xuất hiện một cách tự nhiên khi thịt được nấu chín mà một số người cho là khó chịu).

Phần này đã mô tả các cách mà mùi hương và mùi vị có thể được đo lường (ví dụ, ngưỡng phát hiện và ngưỡng nhận biết, cường độ của tác nhân kích thích, chất lượng của nó, cùng với tiêu chí xác định những thiếu hụt cụ thể về mùi hương và mùi vị). Khi ăn, chúng ta thường tập trung vào nồng độ của các tác nhân kích thích hóa học trong thức ăn của mình (ví dụ, đánh giá xem liệu thức ăn của ta có quá mặn hoặc có chứa chút hành tây nào hay không). Đối với mùi vị, các đặc tính/tính chất đắng, ngọt, chua,... sẽ quyết định mức độ yêu thích chúng ta dành cho các loại thực phẩm. Giờ hãy cùng chúng tôi xem xét lần lượt từng tính chất.

#### **4. Vị đắng: Ngộ độc với khoái cảm**

Vị đắng có mối quan hệ đơn giản nhất với thực phẩm tiêu thụ: Thứ gì đắng cũng tệ, và những thứ có vị tệ thì không được ăn. Vì chất độc có thể nhanh chóng gây nguy hiểm đến tính mạng, nên việc phát hiện ra ra chúng trong thực phẩm là tối quan trọng. Và rất nhiều chất độc có vị đắng, một đặc tính mùi vị khơi dậy phản ứng từ chối/đào thải điển hình. Sự đào thải này được cho là bẩm sinh và không thể học được vì nó được bày tỏ ra ngoài ở trẻ sơ sinh và các loài linh trưởng không phải con người. Ngoài ra, vì nó cũng xuất hiện ở các động vật gặm nhấm mà có kết nối thần kinh giữa thân não và vỏ não bị cắt đứt, nên sự đào thải vị đắng cũng có thể được coi là một phản xạ.

Nhiều người cho rằng tất cả chất độc đều đắng, nhưng quan điểm này còn tùy thuộc và định nghĩa về chất độc. Các chuyên gia độc chất học coi tất cả các loại hóa chất là có khả năng gây độc - vấn đề chính là quyết định mối quan hệ giữa liều lượng và khả năng gây chết người của chúng. Vì mỗi một hóa chất là một chất độc tiềm tàng nhưng không phải hóa chất nào cũng có vị đắng, nên không phải chất độc nào cũng đắng. Từ quan điểm về mùi vị và thực phẩm tiêu thụ, chất độc được định nghĩa như một hóa chất trong thực phẩm mà có khả năng gây bệnh hoặc dẫn đến tử vong khi ăn đủ số lượng. Ngay cả với định nghĩa hẹp và khác thường về chất độc này, chúng ta cũng không biết có bao nhiêu hóa chất là chất độc và bao nhiêu phần trăm trong số đó có vị đắng. Tuy nhiên, khi phải nếm một loạt hóa chất, chúng ta lại cực

chính xác trong việc đoán độc tính của các hợp chất bất kỳ chỉ bằng cách dựa vào mùi vị như công cụ dẫn dắt/hướng dẫn. Sau đây là các giống thực vật độc hại thường gặp: thầu dầu (đu đủ tía) chứa ricin, một hợp chất khiến tế bào hồng cầu bị đông cục; củ cải turnip chứa progoitrin làm ức chế hormone tuyến giáp; sắn chứa xyanua can thiệp vào khả năng tạo ra ATP (phân tử mang năng lượng) của các tế bào; đậu nành chứa saponin hấp thụ vào cơ thể kém, nhưng khi xuất hiện trong máu có thể làm vỡ tế bào hồng cầu. Tất cả các dưỡng chất này - ricin, progoitrin, xyanua, và saponin - đều đắng.

Chúng ta có thể thấy từ những ví dụ này là rất nhiều hợp chất thực vật độc có vị đắng và rằng hệ thống vị giác phát triển một phần là để phát hiện và tránh xa chúng. Tuy nhiên, mối quan hệ giữa việc phát hiện ra vị đắng của hóa chất cùng với khả năng gây chết người của nó vẫn còn là một câu đố, vì một số hóa chất đắng không gây hại cho con người vẫn có thể được cảm nhận ở nồng độ thấp. Do đó, ngoài phát hiện chất độc thì khả năng cảm giác vị đắng còn có thể phục vụ những mục đích khác. Ví dụ, khi protein bị lên men, một số sản phẩm protein sẽ có vị đắng, vì vậy hệ thống vị đắng cũng có thể phát hiện ra các protein bị phân hủy.

Thường thì trẻ sơ sinh và động vật linh trưởng sẽ ngay lập tức và tự động đào thải tác nhân kích thích vị đắng. Nhưng với người trưởng thành, quyết định về việc phải làm gì khi họ cảm nhận thấy vị đắng lại có phần phức tạp hơn. Người trưởng thành đôi khi tiêu thụ các loại đồ ăn thức uống có vị đắng vì chúng chứa những chất hóa học làm tăng cảm giác khỏe khoắn, thỏa mãn; ví dụ rõ ràng nhất là các chất gây nghiện caffeine tác động đến thần kinh và đồ uống có cồn. Mức độ một người thích ảnh hưởng của chất gây nghiện đắng, bất chấp vị của chúng, sẽ quyết định phần lớn việc liệu người đó có uống chúng hay không. Ngay cả với các loại đồ ăn thức uống có vị đắng mà cung cấp những sự khuyến khích về mặt dược lý, chúng ta vẫn thường cố lấn át vị đắng của chúng, ví dụ như việc thêm kem hoặc đường vào cà phê. Nhưng nếu người trưởng thành chỉ tiêu thụ đồ ăn thức uống đắng khi chúng chứa chất gây nghiện, thì chúng ta phải giải thích cả việc có những người sẵn sàng uống cà phê đã khử caffeine, loại cà phê vẫn có vị đắng nhưng chứa ít caffeine hơn cà phê bình thường nhiều. Có thể là chất lượng giác quan/cảm quan tổng thể của cà phê có liên quan đến ảnh hưởng của caffeine, và rằng ngay cả trong quá trình tiêu hủy/dập tắt (ví dụ, khi tác nhân kích thích không còn được



theo sau bởi phản ứng mãn nguyện nữa), mối liên hệ vẫn đủ để duy trì hành vi. Hoặc cũng có thể là do lượng caffeine nhỏ là đủ để duy trì việc tiêu thụ loại đồ uống có vị đắng chất này. Nhưng thậm chí cả khi các chất đắng sẵn sàng được tiêu thụ vì lợi ích dược lý của chúng, thì chúng ta vẫn cần lý giải nguyên nhân vì sao một số người lại ăn mướp đắng (một loại cây leo thường được ăn ở châu Á) hoặc các loại thực vật đắng khác mà không hề có đặc tính giống chất gây nghiện rõ ràng.

Nghịch lý này - con người ăn thức ăn đắng chứa các chất gây nghiện tác động thần kinh chưa được biết đến - có thể được giải quyết nếu các hợp chất đắng khiến chúng ta cảm thấy tốt hơn theo nhiều cách. Các nghiên cứu gần đây đã chỉ ra rằng mướp đắng có thể chứa các hóa chất thứ cấp có lợi cho quá trình chuyển hóa, bao gồm việc giảm bớt lượng đường trong máu ở những người bị bệnh tiểu đường. Do đó, các loại thực phẩm đắng có thể chứa những hợp chất tốt cho sức khỏe mà làm mờ ranh giới giữa dưỡng chất và chất gây nghiện. Nếu các hóa chất có vị đắng trong thực phẩm thực vật đem lại lợi ích sức khỏe, thì việc loại bỏ những hợp chất này (thông qua quá trình sản xuất thực phẩm chế biến sẵn hoặc nhân giống cây trồng một cách chọn lọc để chúng bớt đắng hơn) có thể gây ra những hậu quả tiêu cực. Ảnh hưởng có hại của việc gia tăng lượng đường cũng như chất béo trong chế độ dinh dưỡng hiện đại của chúng ta đã được thảo luận rất nhiều, nhưng tổn thất của các hợp chất đắng có thể góp phần dẫn đến những bệnh có liên quan đến chế độ ăn hiện đại, chẳng hạn như bệnh béo phì và bệnh tiểu đường. Hệ thống phát hiện vị đắng của chúng ta dường như cân bằng được sự đào thải và chấp nhận vị đắng để tránh chất độc và để nhận đủ - nhưng không quá nhiều - chất đắng khiến chúng ta thấy thỏa mãn.

Các xét nghiệm thường yêu cầu mọi người lấy mẫu hóa chất đắng hòa tan trong nước, và vì những hóa chất này phải an toàn cho việc ăn uống (kể cả vậy thì các đối tượng tham gia vẫn thường được yêu cầu không nuốt mẫu), số lượng hóa chất đắng được thử nghiệm trong phòng thí nghiệm không phản ánh phạm vi rộng của các hợp chất đắng mà chúng ta có khả năng nếm. Việc lựa chọn hóa chất thử nghiệm có khuynh hướng thiên về những chất trước đó đã được sử dụng nhằm kiểm tra giác quan, để dữ liệu có thể được so sánh giữa các nghiên cứu và bởi tính sử dụng an toàn của chúng đã được ghi nhận. Một số hợp chất đắng thường được thử nghiệm bao gồm quinine

(được tìm thấy trong vỏ cây Cinchona (hay còn gọi là cây sốt) và được dùng để điều trị bệnh sốt rét), caffeine (có trong hạt cà phê và được tiêu thụ rộng rãi bởi đặc tính kích thích của nó), epicatechin (có trong trà), tetralone (được tìm thấy trong hoa bia, và rộng hơn nữa là trong bia), L-phenylalanine (một axit amin), magiê sulfat (một hợp chất có trong muối Epsom), urê (một sản phẩm của quá trình chuyển hóa nitơ), naringin (một hợp chất được tìm thấy trong quả bưởi chùm), saccarose octaacetate (một dẫn xuất saccarose được acetyl hóa), denatonium benzoate (được dùng trong các sản phẩm tiêu dùng để ngăn chặn ngộ độc ngẫu nhiên), và propylthiouracil (một chất gây nghiện chứa lưu huỳnh được dùng để điều trị bệnh cường giáp trạng). Con người biểu lộ những sự khác biệt rõ rệt trong việc cảm nhận những chất hóa học này. Một số người thấy các hợp chất đắng cực kỳ đắng ngắt, trong khi số khác cũng dùng cùng một nồng độ hóa chất như vậy nhưng lại thấy ít gắt hơn nhiều.

Chúng ta biết rằng nguồn gốc của những sự khác biệt cá nhân này, ít nhất là với đa số các hợp chất được liệt kê bên trên, một phần có liên quan đến di truyền học vì những người với bản chất/cấu tạo di truyền cực kỳ tương đồng (ví dụ như các cặp song sinh cùng trứng) sẽ giống nhau về mặt cảm nhận vị đắng hơn là những người có cấu tạo di truyền khác biệt (ví dụ, các cặp sinh đôi khác trứng). Với những hóa chất đắng ít có khả năng gây tử vong nhất, cũng là những chất được nghiên cứu nhiều nhất ở người, sự khác biệt di truyền là yếu tố quyết định ở mức vừa phải cho đến mạnh mẽ về mức độ mà một người có thể cảm nhận những chất này. Với những chất có nhiều khả năng gây chết người nhất, có thể sẽ xuất hiện ít sự biến thể cá nhân hơn vì những người mất khả năng nếm các chất hóa học này có thể dễ bị ngộ độc ngẫu nhiên hơn, do đó mà gen của họ sẽ ít được thể hiện hơn trong quần thể/dân số. Mặt khác, khác biệt về giác quan/cảm quan trong dân số thế giới có thể là lớn nhất với các chất hóa học độc hại trong những loại thực vật chỉ được tìm thấy ở một số khu vực địa lý. Nhưng việc có hay không sự khác biệt cá nhân lớn hơn hoặc ít hơn trong cảm nhận hóa chất đắng gây chết người cho đến giờ vẫn là một ẩn số - các mối quan tâm về đạo đức rõ ràng là đã ngăn chặn việc thử nghiệm những chất độc này ở người. Các xét nghiệm dựa trên tế bào với một hoặc hai thụ thể vị đắng ở người có thể được áp dụng để kiểm tra phản ứng với một loạt các chất độc, nhưng phương pháp này chỉ giải đáp

được một phần câu hỏi, vì các hệ thống nhân tạo có thể không tái tạo được trải nghiệm mùi vị của con người.

Trong ít nhất một trường hợp, sự tham gia của một gen trong việc cảm nhận vị đắng được hiểu rất rõ. Tình trạng mất khả năng nếm phenylthiocarbamide (PTC) của một số người được phát hiện vào những năm 1930 bởi một nhà hóa học thuộc công ty DuPont có tên là Arthur Fox. Đặc điểm này sớm được kết luận là có tính di truyền (tức là được truyền lại giữa các thành viên trong gia đình), và 70 năm sau, gen và alen (gen đắng vị) chịu trách nhiệm đã được xác định. Gen này, gọi là TAS2R38, là một thành viên thuộc nhóm thụ thể vị đắng TAS2R. Và ba alen trong TAS2R38 góp phần gây mất khả năng cảm nhận vị đắng với PTC - chúng kết hợp để hình thành một kiểu gen đơn bội (haplotype) dẫn đến sự giảm thiểu khả năng cảm nhận PTC (và hóa chất propylthiouracil tương đối của nó, một trong những vị đắng thường được nghiên cứu đã được liệt kê ở trên). Kiểu gen đơn bội TAS2R38 quyết định hầu hết các biến thể ở người, nhưng các alen trong những gen khác, và thậm chí là tuổi tác và giới tính, cũng góp phần vào những biến thể trong việc cảm nhận PTC. Nghiên cứu về tính di truyền học của đặc điểm này hết sức hữu ích vì nó liên kết sự phân chia giữa chế độ gen đơn của tính di truyền được tìm thấy trong các bệnh như bệnh u xơ nang với sự tương tác của nhiều gen có trong một đặc điểm phức tạp như bệnh béo phì. Do đó, tính di truyền học PTC là một mô hình hữu ích cho việc nghiên cứu tác động kiểu gen/kiểu hình và những ảnh hưởng thay đổi chúng.

Những khác biệt về mặt di truyền trong việc cảm nhận vị đắng có thể thay đổi sở thích ăn uống cũng việc tiêu thụ thực phẩm theo một phương thức phức tạp. Mặc dù PTC ban đầu được tạo ra trong một phòng thí nghiệm hóa học và có lẽ không xuất hiện trong các loại thực vật, nhưng vẫn có nhiều hóa chất tương đối của PTC mà kích thích thụ thể vị đắng TAS2R38. Có ít nhất một trong số những hợp chất này được tìm thấy trong thực phẩm thực vật (củ cải turnip), và các hợp chất ít tương đồng hơn nhưng vẫn liên cũng có trong các giống thực vật khác. Những người với alen nếm được và không nếm được của TAS2R38 cũng có sự khác biệt trong sự cảm nhận về các loại rau củ (chẳng hạn như cải xoong) chứa những hợp chất giống PTC này. Từ đây, ta có thể đưa ra giả thuyết rằng những người không nhạy cảm về mặt di truyền có thể ăn nhiều loại rau này hơn những người thấy chúng đắng.

Theo một số nhà điều tra, nếu việc tiêu thụ rau của mọi người khác nhau thì việc cảm nhận vị đắng về sau sẽ ảnh hưởng đến trọng lượng cơ thể. Tuy nhiên, mối quan hệ trực tiếp giữa kiểu gen TAS2R38, việc tiêu thụ thực phẩm, và trọng lượng cơ thể vẫn chưa được xác định trong các nghiên cứu dịch tễ học hoặc trong các nghiên cứu toàn bộ hệ gen trong mối tương quan với chỉ số khối cơ thể, một thước đo của bệnh béo phì. Do đó, nếu các alen của gen thụ thể vị đắng này có thể tác động trực tiếp đến việc tiêu thụ thực phẩm hoặc trọng lượng cơ thể, thì chúng cũng quá yếu để có thể được phát hiện trong quần thể/dân số như một nhóm. Sự tiến triển/tiến bộ hướng tới việc hiểu rõ mối quan hệ kiểu gen/kiểu hình đối với chứng mất khả năng nếm PTC và việc tiêu thụ thực phẩm sẽ đòi hỏi thu hẹp phạm vi tập trung vào các loại rau củ chứa những hợp chất cụ thể. Ngoài ra, thay vì dựa vào thông tin gián tiếp về sự cấu thành/hợp thành hóa chất của rau củ, nồng độ của những chất hóa học đắng này nên được đo trực tiếp trong rau củ, vì hàm lượng có thể thay đổi tùy thuộc vào giống cây trồng được thử nghiệm hoặc thành phần của đất trồng.

Một điểm liên quan cần xem xét là khía cạnh nào của chức năng cụ thể là bị ảnh hưởng nhiều nhất bởi các alen của TAS2R38. Tuy nó thường được nhắc đến như "thụ thể vị đắng," nhưng thụ thể và các thụ thể đắng khác còn được tìm thấy trong đường ruột và đường hô hấp, nơi chúng phát hiện thấy các phân tử do vi khuẩn tiết ra. Biểu hiện của gen TAS2R38 trong ruột được điều chỉnh bởi hàm lượng cholesterol trong chế độ dinh dưỡng, và biểu hiện của nó là cao nhất khi lượng cholesterol thấp. Lời giải thích cho quan sát này là biểu hiện gen của thụ thể đắng tăng khi thực phẩm thực vật được tiêu thụ, và điều này cũng rất hợp lý vì các hợp chất đắng thường tập trung nhiều trong thực vật hơn là các loại thực phẩm khác, đơn cử như thịt. Do đó, việc cho rằng thụ thể vị đắng có mối quan hệ mật thiết với việc tiêu thụ rau củ là rất hợp lý, vì các loại rau củ có vị đắng và biểu hiện gen trong ruột thường được gắn với các chế độ ăn giàu thực phẩm thực vật. Tuy nhiên, việc điều chỉnh thụ thể đắng trong lưỡi (hoặc ruột) để phản ứng lại với những thay đổi trong chế độ dinh dưỡng lại vẫn chưa được nghiên cứu. Đây là một khoảng trống trong kiến thức của chúng ta.

Một lập luận thuyết phục có thể được đưa ra là một thụ thể đắng cụ thể và các alen của nó có khả năng tác động đến việc tiêu thụ thực phẩm, đặc biệt là

các loại rau củ. Nhưng quan trọng là phải đặt những chi tiết này vào ngữ cảnh. Mặc dù mỗi một người lại có khả năng nếm nhiều hóa chất đắng khác nhau, nhưng sự mất mát hoàn toàn trong cảm nhận vị đắng đối với một chất hóa học cụ thể như PTC có lẽ vẫn rất hiếm. (Việc gọi đây là một sự mất mát hoàn toàn có thể gây hiểu nhầm vì dạng không để nếm của thụ thể có thể phát hiện ra nhiều phân tử đắng khác nhau.) Các nghiên cứu hiện tại chỉ ra rằng PTC khá bất thường vì chỉ có một trong số 25 thụ thể đắng đã được biết đến là được nó kích thích mạnh mẽ, do đó sự mất mát thụ thể này (TAS2R38) là rất hệ trọng. Các phân tử đắng khác kích thích nhiều thụ thể, và sự mất mát của một thụ thể có thể làm giảm nhưng không loại trừ hoàn toàn khả năng phát hiện phân tử đắng đặc biệt đó. Việc cảm nhận PTC có lẽ là một trường hợp cực đoan của biến thể cá nhân trong sự cảm nhận vị đắng.

## 5. Vị chua và quá trình lên men

Mặc dù mối quan hệ giữa vị đắng và chất độc thực vật tương đối đơn giản (so với các đặc tính mùi vị khác), nhưng nó không phải yếu tố duy nhất đưa ra lời cảnh báo. Vi khuẩn và sự lên men có thể làm hỏng thức ăn, và điểm kết thúc của các quá trình này được phát hiện bằng cách sử dụng vị chua như công cụ hướng dẫn, cùng với khứu giác, thị giác, và giác quan hóa học phổ biến. Đôi khi, hoạt động của vi khuẩn trong thức ăn rất có ích, ví dụ như sự lên men của sữa, lát mì, hoặc nho để làm ra phô mai, bánh mì, hoặc rượu vang. Nhưng đôi khi nó lại không lành mạnh chút nào, giả như khi thịt hoặc rau củ bị hỏng. Giống vị đắng mà có thể báo hiệu một chất độc hoặc một hợp chất có lợi, vị chua cũng có thể cảnh báo chúng ta về quá trình vi khuẩn có lợi hoặc gây hại. Và cũng như vị đắng, sở thích đối với vị chua là một vấn đề về mức độ; nồng độ vị chua thấp (và vị đắng) phải được đánh giá trong một hoàn cảnh cụ thể, và một quyết định đưa ra về việc chấp nhận/dung nạp hoặc từ chối/đào thải. Bối cảnh cũng hết sức quan trọng: Vị chua cần có trong buttermilk (sữa tươi dạng lỏng, thường là dạng sữa tách béo được tạo ra từ axit lactic, một sản phẩm phụ của quá trình lên men) sẽ không được mong muốn trong sữa bình thường. Nồng độ cũng rất quan trọng vì tồn tại một thể liên tục, từ nồng độ thấp hơn (có vị dễ chịu) đến nồng độ tầm trung (có thể bị từ chối/đào thải), đến nồng độ cao (khơi gợi các thụ thể đau đớn và dẫn

đến tổn thương mô). Nói cách khác, chúng ta thích chanh, nhưng chúng ta không uống axit đậm đặc hơn. Từ khía cạnh phát triển, vị đắng và vị chua khác nhau vì vị chua dễ dàng được nhiều trẻ em chấp nhận/dung nạp còn vị đắng thì không. Vì vậy, vị chua của thực phẩm truyền tải nhiều tín hiệu lẫn lộn: cực kỳ tệ ở nồng độ cao, tệ với một số thực phẩm nhưng lại tốt với số khác, và không được ưa chuộng rộng rãi nhưng cũng không bị chối bỏ bởi tất cả mọi người.

Cũng giống như sự cảm nhận vị đắng, khả năng phát hiện vị chua ở nồng độ thấp của con người một phần được quyết định bởi di truyền học. Nhưng không giống việc cảm nhận vị đắng, các gen và alen của chúng liên quan đến sự khác biệt cá nhân trong việc cảm nhận vị chua lại chưa được nắm rõ, vì những nghiên cứu với mục đích xác định chúng vẫn chưa được tiến hành. Hơn thế nữa, không giống với khả năng nếm vị đắng, các nghiên cứu về khả năng nếm vị chua ở động vật cũng không tiến bộ hơn nghiên cứu ở người. Mặc dù những đặc điểm riêng biệt về mặt di truyền của chuột lai cùng dòng được biết là khác nhau trong sở thích đối với vị chua, nhưng chưa có gen nào được xác định là chịu trách nhiệm cho những khác biệt này. Một ứng cử viên là gen bệnh thận đa năng 2 giống 1 ( $Pkd2l1$ ), có liên quan đến khả năng cảm nhận vị chua ở chuột và có thể là ở cả người. Việc sự biến đổi alen diễn ra tự nhiên trong gen này có chịu trách nhiệm cho khả năng cảm nhận vị chua khác biệt hay không (ở chuột hoặc người) tới giờ vẫn là một ẩn số.

Những nghiên cứu cần được tiến hành có 2 loại: (1) nghiên cứu liên kết, trong đó ADN của các thành viên gia đình với đặc điểm tương đồng được kiểm tra để tìm ADN chung mà có thể chứa gen nhân quả, và (2) nghiên cứu tương quan toàn bộ hệ gen, mà ở đó các đối tượng được nhóm theo kiểu gen ở nhiều vị trí xuyên suốt kiểu hình và được so sánh để tìm đặc điểm đặc biệt, chẳng hạn như cường độ cảm nhận vị chua. Các nghiên cứu tương lai hữu ích có thể đo lường khả năng cá nhân để: (1) cảm nhận vị chua ở nồng độ thấp, và (2) đánh giá cường độ của nó ở một loạt các nồng độ khác nhau. Nó cũng có thể hữu ích cho việc đo lường mức độ ưa thích vị chua của một người. Nghiên cứu toàn bộ hệ gen có thể được thực hiện để tìm những khu vực của kiểu gen giống nhau trong số những người có kiểu hình vị chua tương đồng. Những nghiên cứu này sẽ lấp đầy khoảng trống trong kiến thức hiện tại của chúng ta.

## 6. Cảm nhận và sở thích vị ngọt

Một trong những niềm vui thú của việc ăn uống đến từ vị ngọt, nhưng khả năng cảm nhận vị ngọt và sở thích dành cho các loại thực phẩm nồng độ cao của mỗi người lại khác nhau. Khả năng cảm nhận vị ngọt của đường thấp hoặc cao hơn sẽ tương tác với sở thích của một người dành cho nó. Một số người rất hảo ngọt - đối với họ thì không có nồng độ ngọt nào trong thực phẩm là quá nhiều - và khả năng cảm nhận vị ngọt cao của những người này sẽ khiến họ càng thích những món giàu đường hơn. Số khác lại có giới hạn với nồng độ vị ngọt mà họ thích, và khi vị ngọt đạt đến mức giới hạn đó, thực phẩm sẽ trở thành quá ngọt và gây khó chịu cho họ. Trong khi sự phân đôi này (ví dụ, người thích ngọt và người không thích ngọt) là một khái niệm hữu ích, nhưng giống như hầu hết đặc tính của con người, sở thích đối với vị ngọt có lẽ cũng nằm trên một thể liên tục và dựa vào ngữ cảnh (ví dụ, những người thích kem cực ngọt chưa chắc đã thích nước ép cực ngọt). Do đó, bởi mỗi một người lại có một sự ưa thích riêng với vị ngọt ở nồng độ nhất định, nên việc có kiểu gen khiến một số người nhạy cảm với vị ngọt hơn những người khác không phải lúc nào cũng đồng nghĩa với việc sở thích của họ dành cho vị ngọt sẽ tăng. Vị ngọt như một chất lượng mùi vị/vị giác là một yếu tố phức tạp (từ khía cạnh di truyền học) vì bản thân mỗi quan hệ giữa việc cảm nhận và sở thích cũng phức tạp.

Ở chuột, alen của gen  $TAS1R3$ , mã hóa cho một trong các nhóm con của thụ thể vị ngọt (thụ thể này là một thể dị nhị tụ/nhị trùng, hoặc một sự kết hợp, giữa  $TAS1R2$  và  $TAS1R3$ ), sẽ quyết định một phần cho cả mức độ nhạy cảm lẫn sở thích dành cho các món ngọt. Alen ở vùng gen khởi động của cùng gen này dự đoán khả năng phân loại chính xác một loạt nồng độ saccarose thành thứ tự đúng của một người, nhưng chúng ta vẫn chưa biết liệu những alen mức độ nhạy cảm có liên quan đến sở thích hay không. Các gen khác cùng với alen của chúng cũng có thể góp phần tạo ra sự khác biệt di truyền học trong khả năng cảm nhận vị ngọt (ví dụ, phân tử truyền tín hiệu thứ hai như  $gustducin$ ). Chúng ta có thể cho rằng sẽ tồn tại tình trạng kém hòa hợp giữa các gen mà ảnh hưởng đến khả năng cảm nhận và những gen dự đoán sở thích cũng như việc tiêu thụ của thực phẩm ngọt, và trong thực tế thì đúng

là như vậy. Cho đến nay, không hề có sự hội tụ nào trên một vùng gen cụ thể liên quan đến khả năng cảm nhận vị ngọt và việc tiêu thụ các loại thực phẩm ngọt thực tế.

## **7. Umami (ngọt thịt): Có vị mặn hay đượm vị thịt**

Trước đây không lâu, không hề có sự thống nhất về việc liệu umami (ngọt thịt) có phải là một đặc tính mùi vị/vị giác hay không. Khái niệm umami mà có thể hiểu là "có vị mặn" hoặc "đượm vị thịt," do các nhà điều tra Nhật Bản gợi ý như một đặc tính đặc biệt được lấy ví dụ từ mì chính (MSG). Umami còn có một đặc tính hợp lực: Khi MSG được kết hợp với ribonucleotide (đơn vị cấu trúc cơ sở của RNA, gồm ba thành phần: đường ribose, bazơ nitơ và nhóm phosphat - ND) chẳng hạn như inosine monophosphate (các hợp chất thường được tìm thấy trong thịt), cường độ được cảm nhận của hỗn hợp cao hơn cường độ của mỗi một hợp chất khi đứng riêng rẽ. Umami được chấp nhận như một đặc tính mùi vị/vị giác một cách cởi mở hơn khi thụ thể của nó được phát hiện trong tế bào vị giác. Giống thụ thể vị ngọt, một thể dị nhị tụ (dimer dị thể) của TAS1R2 và TAS1R3, thụ thể umami cũng là một thể dị nhị tụ nhưng là của TAS1R1 và TAS1R3. Một số người đặc biệt nhạy cảm với MSG, một phần là do alen của thụ thể umami. Việc phát hiện mối quan hệ giữa kiểu gen/kiểu hình ngụ ý rằng đặc điểm này chí ít cũng có thể di truyền được một phần, nhưng chúng ta lại không có thông tin về các nghiên cứu cặp song sinh hoặc nghiên cứu gia đình đã được công bố mà ước lượng sự đóng góp của các gen đối với sự thay đổi đặc điểm.

Vì khả năng nếm MSG của mỗi người là khác nhau, nên nó khơi gợi sự tò mò về việc phản ứng khác biệt này có thể đóng vai trò gì trong sở thích đối với thịt hoặc các loại thực phẩm khác như phô mai, cà chua, và nấm mà chứa axit glutamic. Tuy nhiên, vai trò của những khác biệt cá nhân trong việc cảm nhận umami đối với việc tiêu thụ thực phẩm vẫn chưa được giải mã và lại cho thấy một khoảng trống khác trong vốn hiểu biết của chúng ta. Ý kiến cho rằng thụ thể umami có thể là một protein sinh học chủ chốt trong việc quyết định ăn thịt mới chỉ là phỏng đoán, nhưng nó cũng nhận được sự hỗ trợ thực nghiệm từ các nghiên cứu so sánh. Loài gấu trúc to lớn mà chỉ ăn thực phẩm thực vật đã mất thụ thể umami trong quá trình tiến hóa. Hiện tại có quan sát về việc



phụ nữ thích nồng độ MSG cao hơn trong súp/canh, và việc này cho thấy rằng đặc tính mùi vị/vị giác này có thể là một yếu tố quan trọng trong việc quyết định việc tiêu thụ thực phẩm và trọng lượng cơ thể.

## **8. Muối như một khoái cảm đơn giản và chất độc phức tạp**

Muối vừa là một khoái cảm đơn giản, lại vừa là một chất độc phức tạp. Nó là khoái cảm ở chỗ con người chọn tiêu thụ nhiều muối hơn họ cần, và gia vị này được thêm vào thức ăn để tăng hương vị ở hầu hết mọi nền văn hóa. Còn vì sao nó lại là chất độc? Bởi nó có thể làm tăng huyết áp và làm trầm trọng thêm nhiều vấn đề sức khỏe khác. Nhưng liệu việc giảm muối có nên trở thành nhiệm vụ phổ quát hay không thì vẫn còn là một quan điểm y tế công cộng gây nhiều tranh cãi. Viện Y học, nhóm tư vấn chính sách y tế, gần đây đã soạn thảo một báo cáo kêu gọi mọi người giảm việc tiêu thụ muối.

Trong khi quan điểm hiện tại từ khía cạnh y sinh cho rằng gần như tất cả những người tiêu thụ thừa muối đều có liên quan đến nhu cầu sinh lý, nhưng lại tồn tại rất ít nghiên cứu tập trung vào khác biệt cá nhân trong việc cảm nhận muối. Càng không có nhiều nghiên cứu chịu đặt câu hỏi về việc liệu có sự đóng góp di truyền nào đối với tình trạng khác biệt trong khả năng cảm nhận vị mặn hoặc sở thích hay không. Tuy nhiên, những kết quả ít ỏi thu thập được lại hết sức nhất quán: Không có bằng chứng nào cho thấy ảnh hưởng di truyền học đối với khả năng cảm nhận hoặc sở thích với muối/vị mặn. Thay vào đó, môi trường dường như là yếu tố quyết định chính. Lịch sử tiếp xúc với nito của một người có thể tác động đáng kể đến sở thích, việc tiêu thụ, và quá trình xử lý sinh lý NaCl. Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng khoảng thời gian trong ngày hoặc thậm chí là một sự tiếp xúc ngắn hạn cũng có thể tạo ra một số tác động (tạm thời) với vị mặn. Các lực tiến hóa có thể đã định hình nên khả năng của con người trong việc nhận ra vị mặn theo cách đó để khiến nó phản ứng với những khác biệt trong nguồn khoáng và nguồn nước môi trường hoặc với chế độ dinh dưỡng theo thói quen. Do đó, mọi nỗ lực để đánh giá tác động của sự khác biệt di truyền trong thụ thể muối nên tập trung vào khả năng cảm nhận muối của những người có nền tảng môi trường giống nhau (ví dụ, tiếp xúc sớm, tiếp xúc gần đây) và chú ý đến trạng thái hiện tại của đối tượng (ví dụ, thời gian trong ngày, cơn khát).

Các khía cạnh phân tử của khả năng cảm nhận muối vẫn là một ẩn số, nhưng những bằng chứng tích lũy được đã cho thấy rằng một nguồn natri là cần thiết cho một thành phần của khả năng cảm nhận muối ở chuột. Những gen mã hóa các nhóm phụ protein cho nguồn này sẽ là một mục tiêu tiềm năng cho các nghiên cứu kiểu gen/kiểu hình ở người.

## **9. Canxi như một vị cơ bản**

Một trong những khía cạnh được bàn luận rộng rãi nhất về vị giác của con người là khái niệm của nó: Hầu hết trẻ em ở độ tuổi đi học đều biết rằng có bốn vị cơ bản, đó là chua, ngọt, mặn, đắng. Nhưng hiện nay có nhiều bằng chứng chỉ ra rằng danh sách các đặc tính mùi vị/vị giác đang mở rộng. Một lý do cho sự mở rộng này là định nghĩa về một vị cơ bản đang thay đổi: Nếu có một thụ thể đang hoạt động trên các tế bào vị giác, phối tử của nó có thể được coi là có "mùi vị." Umami là một mùi vị gây nhiều tranh cãi cho đến khi thụ thể của nó được phát hiện, và một sự thay đổi tương tự đã xảy ra với khoáng chất canxi. Một thụ thể vị giác nhạy cảm với canxi ( $TAS1R3$ ) đã được xác định ở chuột, và có thể là thụ thể đó cũng hoạt động ở người. Liên quan đến vấn đề này, các chuyên gia đã gợi ý rằng một thụ thể khác có tên là CASR có chức năng trung hòa vị kokumi, một đặc tính giác quan đường miệng được công nhận ở Nhật Bản nhưng vẫn còn là khái niệm tương đối xa lạ ở phương Tây. Mặc dù cảm nhận của mỗi người đối với các loại thực phẩm và sản phẩm chứa canxi là khác nhau, nhưng chưa có nghiên cứu di truyền học nào cho biết liệu đặc điểm này có thể di truyền hay không và gen nào (bao gồm những gen mã hóa các nhóm phụ của thụ thể) có thể có liên quan. Rất có thể là kiểu gen cũng có ảnh hưởng mạnh mẽ đến thụ thể canxi như ở chuột, hoặc có thể là những khác biệt cá nhân trong khả năng cảm nhận canxi có liên quan đến chế độ dinh dưỡng hiện tại hoặc nhu cầu trao đổi chất, tương tự với natri và muối (như đã được mô tả ở phần trên), hoặc cũng có thể là cả hai đều đúng. Đây vẫn là một lĩnh vực chưa được nghiên cứu.

## **10. Vị chất béo: Pinguis**

Trong khi tranh cãi về việc umami như một đặc tính mùi vị/vị giác đã được giải quyết phần lớn thì cuộc tranh luận về chất béo như một mùi vị cơ bản lại đang đến gần mà chưa tìm được cách giải quyết. Ý tưởng cho rằng chất béo là một vị cơ bản được đưa ra từ thế kỷ 16, khi đó nó được gọi là pinguis (tiếng Latin có nghĩa là béo ngậy). Các bằng chứng gần đây đã được xem xét, cũng như những khía cạnh di truyền của khả năng cảm nhận chất béo, sở thích cùng với việc tiêu thụ. Chất béo như một đặc tính mùi vị/vị giác đặc biệt liên quan đến bệnh béo phì bởi các quan sát đã chỉ ra rằng người bị béo phì thường thích chất béo hơn là những người gầy/mảnh khảnh. Như vậy là tính đến nay, một số gen đã được cho là có liên quan đến khả năng cảm nhận chất béo, đặc biệt là gen mã hóa protein màng có trong các tế bào vị giác (CD36), và những gen mã hóa một số thụ thể ghép protein G phản ứng lại với các axit béo ở những vị trí khác trong cơ thể và cũng được tìm thấy trong tế bào vị giác. Cho đến nay, những nghiên cứu này đã được tiến hành ở chuột, và vẫn chưa rõ là liệu khả năng cảm nhận chất béo của con người có xảy ra thông qua cùng một cơ chế hay không, và nếu có thì liệu các alen của những gen này có thể khiến một số người mất khả năng cảm nhận chất béo tương tự như cái cách mà một số người bị mất khả năng nếm vị đắng hay không. Như vậy, cũng như với vị chua, vai trò của những khác biệt giác quan trong khả năng cảm nhận chất béo là một khoảng trống trong kiến thức mà có thể được lấp đầy một khi các gen cũng như alen ảnh hưởng được xác định.

## **11. Giác quan hóa học thông thường**

Có lẽ bởi giác quan hóa học thông thường chưa có một tên gọi được sử dụng rộng rãi, nên nó đã được hợp nhất một cách nghèo nàn vào các nghiên cứu liên quan đến việc tiêu thụ thực phẩm và bệnh béo phì, nhưng nó đóng góp vào sự khổ sở cũng như niềm vui/khoái cảm trong ăn uống theo rất nhiều cách: Cảm giác tê tê của carbon dioxide hòa tan trong soda, vị man mát liên kết với methanol, và vị nóng ran của ớt đều bắt nguồn từ các thụ thể trong miệng (cùng với mũi và họng) mà truyền thông tin này lên não. Những hợp chất này tồn tại chủ yếu trong các loại thực vật và là tác nhân phòng thủ chống lại sâu bệnh và côn trùng gây hại. Ở cường độ thấp, những hợp chất phòng

thủ này tạo ra cảm giác mà nhiều người thấy dễ chịu; ở nồng độ cao hơn, chúng tạo ra những cảm giác khó chịu và thậm chí là gây đau đớn.

Mỗi người lại có khả năng cảm nhận những cảm giác này khác nhau, nhưng có rất ít nghiên cứu hệ thống quy mô nhỏ tập trung vào vấn đề là liệu những khác biệt này ở người có di truyền được hay không. Tuy nhiên, một nghiên cứu đã báo cáo rằng sở thích ăn đồ cay có tính di truyền rất cao. Từ khía cạnh so sánh, các loài chim không quan tâm đến thành phần chính trong ớt (capsaicin) mà gây ra cảm giác nóng bừng, vì chúng thiếu thụ thể TRPV1. Kinh nghiệm hàng ngày cho thấy rằng một số người cũng có thể không quan trọng, thậm chí là còn thích, cảm giác cay đến nóng ran mà ớt đem lại. Sự phổ biến trong khác biệt cá nhân ở nhiều khía cạnh của giác quan hóa học thông thường (cảm giác mát lạnh, nóng ran, châm chích tê tê) ở người, ở mức độ nào thì biến thể di truyền có thể giải thích những khác biệt đó, cũng như tác động của chúng đối với việc tiêu thụ thực phẩm đến giờ vẫn là một câu hỏi không lời đáp. Nhưng vì hầu hết những hợp chất kích thích giác quan này được tìm thấy trong các loại thực vật, và con người có tiêu thụ thực vật, đôi khi còn tiêu thụ chúng như nguồn thực phẩm duy nhất, nên có lẽ là chúng cũng ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe của con người. Rất có thể là những cảm giác này có ảnh hưởng tương đương hoặc thậm chí là lớn hơn ảnh hưởng của vị đắng trong việc xác định những khác biệt cá nhân dựa vào sở thích ăn rau củ, các loại gia vị, và sốt chẳng hạn như mù tạt hoặc tương ớt.

Carbon dioxide cũng kích thích giác quan hóa học thông thường và là một thành phần trong chế độ dinh dưỡng hiện đại của con người. Nó thường được tiêu thụ trong soda có ga, nhưng khả năng cảm nhận vị của nó có thể đã phát triển để phát hiện ra carbon dioxide được sản sinh ra từ thức ăn đang hỏng. Hiện tại, các chuyên gia vẫn chưa rõ carbon dioxide có thể tác động thế nào đến quá trình tiêu hóa thức ăn cùng với quá trình trao đổi chất. Ví dụ, ảnh hưởng béo phì của đường trong soda là một đề tài thường xuyên được nghiên cứu. Liệu những ảnh hưởng này bị làm trầm trọng thêm hay được bù đắp bởi sự sủi bọt của carbon dioxide thì vẫn là một câu hỏi chưa có lời giải.

## 12. Khứu giác

Nếu vị giác là người gác cổng, thì khứu giác là lính canh giúp đánh giá mức độ nguy hiểm của thực phẩm trước khi chúng được ăn hoặc uống. Khi được mời một món ăn lạ lẫm, chúng ta sẽ ngửi trước khi nếm thử, và mùi hương là một trong những tác nhân phòng thủ chủ chốt bảo vệ chúng ta khỏi đồ ăn ôi hỏng; ngoài ra, nó còn là nguồn khoái cảm ăn uống quan trọng. Do đó, khứu giác và sự mất mát của nó có thể ảnh hưởng mạnh mẽ đến việc tiêu thụ thực phẩm và chất lượng cuộc sống. Trước khi đề cập đến vấn đề di truyền học của khứu giác và những mối liên hệ tiềm năng của nó với việc tiêu thụ thực phẩm, chúng ta hãy cùng tìm hiểu một số thông tin cơ bản về hệ thống khứu giác.

### a, Hệ thống khứu giác

Khi hoạt động bình thường, khứu giác cho phép chúng ta phát hiện một lượng lớn các chất tạo mùi khác nhau và cảm nhận những hợp chất dễ bay hơi này như mùi hương. Mặc dù các tác nhân kích thích (chất tạo mùi) đôi khi còn được gọi là mùi, nhưng trong vật lý tâm thần học, thuật ngữ "mùi" nhằm nói đến đối tượng tri giác/khả năng cảm nhận, kết quả của quá trình cảm nhận mùi hương, trong khi đó chất tạo mùi là để chỉ các hóa chất khơi gợi mùi.

Các phân tử lây qua không khí từ thực phẩm sẽ chọn một trong hai đường dẫn đến tế bào giác quan trong biểu mô khứu giác: đường trước mũi (thông qua lỗ mũi, trước khi ăn) hoặc đường sau mũi (thông qua mũi-hầu, trong khi ăn). Cả hai đường đều quan trọng đối với việc tiêu thụ thực phẩm, để phòng thủ và để đạt khoái cảm. Trong biểu mô khứu giác, các chất tạo mùi lây qua không khí được phát hiện bởi những thụ thể giác quan. Những thụ thể này nằm trong màng của các nơron giác quan khứu giác, mỗi một nơron chỉ chứa một loại thụ thể. Sự ràng buộc của phân tử tạo mùi bởi một thụ thể khứu giác đã khởi đầu một dòng truyền tải tín hiệu mà cuối cùng dẫn đến việc truyền tín hiệu khứu giác đến não, nơi khả năng cảm nhận mùi được hình thành.

Để trở thành chất tạo mùi tiềm năng, một phân tử phải dễ bay hơi đủ để đạt đến biểu mô khứu giác với luồng không khí. Mặc dù đa phần các chất dễ bay hơi là chất tạo mùi, nhưng một số chất dễ bay hơi phân tử nhỏ, chẳng hạn như carbon monoxide và carbon dioxide, lại thường không có mùi. Ngoài ra,

các phân tử có cấu trúc đa dạng có thể khơi dậy những mùi không thể phân biệt được, trong khi các phân tử tương tự, chẳng hạn như đồng phân lập thể/đồng phân đối hình (stereoisomer), có thể gợi ra những mùi dễ phân biệt (ví dụ, R(-)-carvone có mùi như bạc hà lục, nhưng S(+)-carvone lại có mùi cây carum (họ hoa tán)). Cho đến nay, loại mùi được khơi gợi bởi một hợp chất dễ bay hơi không thể được dự đoán một cách đáng tin cậy bằng cấu trúc phân tử.

Con người có khoảng 400 loại thụ thể khứu giác khác nhau, một con số lớn hơn rất nhiều so với số lượng chất tạo mùi tiềm năng. Do đó, việc một thụ thể nhất định chỉ ràng buộc một loại chất tạo mùi hoặc việc một chất tạo mùi nhất định sẽ chỉ đặc biệt gắn kết với một loại thụ thể duy nhất có thể sẽ không xảy ra. Thay vào đó, hệ thống khứu giác được cho là tận dụng mã hóa thụ thể tổ hợp để đạt được khả năng nhận biết lượng chất tạo mùi lớn; một số loại thụ thể liên quan ràng buộc một chất tạo mùi với vô số ái lực khác nhau, và kết quả là, nhiều chất tạo mùi liên quan có thể được phát hiện bởi cùng một thụ thể. Mã tổ hợp cho thấy rằng hầu hết thụ thể khứu giác có tính chọn lọc (điều chỉnh rộng) thay vì cực kỳ cụ thể (điều chỉnh hẹp). Tuy nhiên, độ rộng của việc điều chỉnh giữa các thụ thể khứu giác là khác nhau.

Chỉ có một vài thụ thể khứu giác được liên kết với các phối tử tạo mùi của chúng (ví dụ, các phân tử mà chúng phát hiện ra). Việc phát triển những phương pháp tự động, thông lượng cao để kết hợp các thụ thể với phối tử của chúng, trong hệ thống mô hình dựa vào tế bào (hoặc sử dụng các mô hình tính toán) sẽ giúp xác nhận chức năng của các thụ thể. Tuy nhiên, những phương pháp này không thể thay thế biện pháp đo lường phản ứng thực tế của con người trong các nghiên cứu về ảnh hưởng mang tính di truyền đối với khả năng cảm nhận mùi. Biện pháp đo lường vật lý tâm thần về phản ứng với các tác nhân kích thích mùi vẫn là một bước tiêu tốn nhiều thời gian; song, nó cũng hết sức cần thiết khi tính di truyền của khứu giác cùng các tác động của nó đối với việc tiêu thụ thực phẩm được nghiên cứu.

## b, Tính di truyền của khứu giác

Con người có gần 400 gen thụ thể khứu giác hoạt động tiềm tàng (gen OR), biến họ gen này thành một trong những họ gen lớn nhất trong hệ gen của

người. Ngoài những gen nguyên vẹn mà được cho là tạo ra thụ thể khứu giác chức năng này, con người còn có ít nhất một số lượng tương đồng của các gen OR không hoạt động (gen giả) và khoảng 60 gen với cả hai biến thể hoạt động và không hoạt động được biết là có tồn tại (gen giả tách biệt). Số lượng các gen hoạt động chính xác sẽ chỉ được biết sau khi chức năng của thụ thể tương ứng được chứng minh. Tuy nhiên, rõ ràng là có nhiều gen mã hóa thụ thể cho mùi hơn là cho vị. Số lượng thụ thể khứu giác lớn hơn có khả năng phản ánh nhu cầu phát hiện nhiều loại hợp chất hơn là tương hợp với vị. Ngoài ra, số lượng hợp chất lớn được phát hiện với khứu giác cũng phản ánh vai trò lớn hơn của giác quan này: Trong khi vị giác hầu như chỉ phục vụ mục đích ăn uống, thì khứu giác còn có những chức năng khác. Trong đó phải kể đến việc phát hiện ra các mối nguy hiểm về mặt môi trường (ví dụ như khói) và việc ra hiệu tín hiệu hóa học giữa các cá nhân tiềm năng (đơn cử như sự lựa chọn giới tính).

Tính di truyền của một đặc điểm khiến việc tìm kiếm các gen ảnh hưởng đến đặc điểm đó trở nên hợp lý. Nếu chỉ thấy ít tính di truyền hoặc không tìm thấy tính di truyền, thì sẽ rất khó nếu chưa muốn nói là không thể xác định được các gen cơ bản trong những nghiên cứu lập bản đồ gen. Tuy khả năng ngửi một số chất tạo mùi là di truyền được, nhưng với các chất tạo mùi khác thì lại không phải như vậy. Ví dụ, khả năng ngửi mùi thức ăn như sôcôla hoặc chanh liên quan cực ít hoặc thậm chí là không hề liên quan đến tính di truyền. Tuy nhiên, sự dễ chịu của quế là mang tính di truyền và đã được lập bản đồ tới nhiễm sắc thể số 4 bằng phân tích liên kết. Nếu các gen alen mà quyết định cảm giác dễ chịu của những mùi như quế được xác định, thì các nghiên cứu về kiểu gen và việc tiêu thụ thực phẩm có thể sẽ rất đáng giá.

Biến thể cá nhân trong khả năng cảm nhận một số mùi đã được cho là có một phần liên quan đến những gen OR cụ thể. Những khác biệt trong khả năng ngửi androstenone (hóa chất có trong mùi mồ hôi và mùi cơ thể của nam giới) ít nhất được quyết định một phần bởi các gen, và alen của một gen OR, OR7D4, đã góp phần vào đặc điểm này. Tuy nhiên, không giống các alen của gen thụ thể vị TAS2R38, chiếm gần 70% sự khác biệt của mỗi một cá nhân trong khả năng cảm nhận vị đắng từ PTC, các alen của OR7D4 chỉ chiếm một lượng nhỏ trong sự chênh lệch khả năng cảm nhận androstenone. Hai gen OR khác đã được cho là có liên quan đến sự khác biệt cá nhân trong khứu

giác: OR<sub>1</sub>H<sub>7</sub> với axit isovaleric (mùi mồ hôi) và OR<sub>2</sub>M<sub>7</sub> với mùi của các chất chuyển hóa mangan trong nước tiểu. Mối liên hệ giữa gen OR<sub>2</sub>J<sub>3</sub> và việc phát hiện cis-3-hexen-1-ol (mùi lá xanh) cũng đã được đề xuất. Vì sao lại có tương đối ít ảnh hưởng của các alen của thụ thể khứu giác đơn đối với khả năng cảm nhận bên trong bản chất phức tạp của giác quan này: Nhiều thụ thể khứu giác kết hợp để phát hiện một chất tạo mùi nhất định, và một chất tạo mùi có thể kích thích nhiều thụ thể, vì vậy nếu một chất không hoạt động thì các chất khác có thể bù đắp.

Những sự tiếp xúc có hệ thống và lặp đi lặp lại với các chất tạo mùi riêng lẻ đã được chứng minh là có khả năng làm giảm ngưỡng phát hiện (cường độ tăng) đối với các chất này, cho thấy rằng các gen không hoàn toàn quyết định khả năng cảm nhận. Có một khả năng (chưa được chứng minh) là tồn tại những tương tác giữa gen và môi trường trong khả năng cảm nhận mùi (ví dụ, gen ảnh hưởng khứu giác được kiểm soát khác nhau trong những môi trường không giống nhau). Dù là với cơ chế nào thì sự linh hoạt của khứu giác cũng có vẻ phù hợp về mặt tiến hóa. Khi những con người đầu tiên chuyển đến môi trường mới và tiếp cận các chất tạo mùi từ những mối đe dọa mới (ví dụ như độc tố) và cơ hội (cụ thể là nguồn thức ăn), khứu giác nhạy bén, linh hoạt có thể đã giúp họ sống sót.

### c, Tác động đối với việc tiêu thụ thực phẩm

Mặc dù có thể có một số trường hợp liên quan đến sở thích bẩm sinh, nhưng mùi có lẽ linh hoạt và dễ học hơn khi so sánh với vị. Điểm này đặc biệt có liên quan khi chúng ta coi khứu giác như một "lính gác" giúp ta canh chừng thức ăn hỏng: Các sản phẩm của quá trình lên men có thể được cảm nhận là lành mạnh hoặc có hại, tùy thuộc vào bối cảnh. Ví dụ, axit isovaleric có một mùi hăng mà nhiều người thích nếu họ được bảo rằng đó là mùi từ phô mai cheddar, và không thích nếu họ nghe nói đó là mùi cơ thể. Tương tự như vậy, mọi người sẽ ăn các loại thực phẩm có mùi khó chịu (ví dụ như sầu riêng hoặc phô mai limburg) nếu họ biết món ăn đó an toàn và bản thân họ cũng thích vị của nó. Ngoài ra, mùi dễ chịu của thức ăn có thể kích thích cảm giác thèm ăn, nhưng hiệu lực của những khác biệt di truyền trong việc quyết định việc tiêu thụ thực phẩm và bệnh béo phì vẫn chưa được làm sáng tỏ.



### **13. Nhận thức về đồ uống có cồn**

Ethanol (hay gọi một cách thông tục hơn là đồ uống có cồn/rượu bia) là một chất kích thích cũng là một loại thực phẩm được tiêu thụ rộng rãi, và chỉ có hơn 50% người trưởng thành sống ở Mỹ là thường xuyên uống đồ uống có cồn. Vì đồ uống có cồn có những ảnh hưởng dược lý nổi tiếng, nên sự hấp dẫn hoặc mùi và vị khó chịu của nó có thể bị bỏ qua. Như một vị, ethanol cũng có đặc tính phức tạp: Các bằng chứng gián tiếp, chủ yếu là từ nghiên cứu ở chuột, đã chỉ ra rằng nó kích thích thụ thể vị ngọt. Một lời lý giải cho mối quan hệ giữa vị ngọt và đồ uống có cồn là các loại quả ngọt lên men và do vậy mà vị ngọt này có thể giúp các loài động vật đo tỷ lệ đường/cồn trong trái cây và các sản phẩm lên men khác. Bên cạnh vị ngọt, các nghiên cứu kiểu gen/kiểu hình ở người cho rằng ethanol còn kích thích ít nhất một thụ thể vị đắng. Đồ uống có cồn cũng có thể kích thích các thụ thể với giác quan hóa học thông thường, chí ít là ở các loài động vật gặm nhấm. Đồ uống có cồn còn có mùi, và mặc dù các thụ thể đích xác vẫn chưa được xác định, nhưng dựa vào các phân tử điển hình khác thì nó có khả năng kích thích nhiều thụ thể khác nhau; những mô hình kích hoạt thụ thể có thể khác nhau dựa vào nồng độ.

Những khác biệt cá nhân trong việc tiêu thụ đồ uống có cồn đã được nghiên cứu chuyên sâu vì vai trò của sự phụ thuộc và tình trạng nghiện ngập trong sức khỏe con người, mặc dù vậy thì chúng ta vẫn nhận thức được rằng chưa có nghiên cứu nào xem xét tính di truyền của khả năng cảm nhận đồ uống có cồn ở người. Có vẻ hợp lý khi chúng ta kỳ vọng những khác biệt cá nhân lớn mà có thể một phần là do kiểu gen, nhưng thực sự thì đây là khoảng trống hiện tại trong vốn hiểu biết khoa học của chúng ta.

### **14. Vị, di truyền học, và việc tiêu thụ thực phẩm**

Vị là một trong những lí do khiến mọi người chọn ăn loại thực phẩm mà họ tiêu thụ, nhưng giá cả, ảnh hưởng xã hội, và tính khả dụng/sẵn có của thực phẩm đều giữ một vai trò trong việc tiêu thụ thực phẩm ở người. Rất khó để nhận thấy yếu tố nào cấu thành nên một loại thực phẩm tốt, nhưng những thái cực của đa phần các cảm giác vị giác bao gồm vị đắng, vị chua, và cảm

giác châm chích, cũng như quá ngọt, quá mặn, và quá nhiều sự béo ngậy từ chất béo làm giảm trải nghiệm vui thú với đồ ăn của hầu hết mọi người. Tuy nhiên, con người có thể chịu đựng và thậm chí là thích những thức ăn "thái quá"; ví dụ, chúng ta thường chủ đích cho thêm tinh dầu cây lộc đề vào kẹo và các loại soda có ga mà có thể tạo ra cảm giác râm ran/châm chích. Hoặc chúng ta uống (và thậm chí là thích) cà phê rất đắng. Những quan sát mà chỉ ra rằng cảm giác châm chích, râm ran, và vị đắng là rất phổ biến cần nhận được nhiều sự quan tâm nghiên cứu hơn hiện tại. Sở thích đối với vị ngọt và chất béo phụ thuộc vào nồng độ: Với một số người, không có gì là "quá ngọt," trong khi số khác lại thấy phát ngấy chỉ với một lượng ngọt vừa phải. Và mặc dù sẽ không có nhiều người muốn ăn một bữa ăn chỉ toàn dầu hoặc bơ, nhưng mỗi một người lại có cảm nhận riêng về lượng chất béo vừa đủ hoặc quá nhiều.

Một số tiến bộ đã đạt được trong việc xác định gen cùng với alen của chúng liên quan đến những khía cạnh tích cực và tiêu cực của thực phẩm và hương vị. Ví dụ như bánh kẹp thịt giảm bông và phô mai, chúng ta có thể hình dung rằng những người với alen nhạy cảm có thể phát hiện vị ngọt nhẹ của hành tây (TAS1R3), vị axit glutamic mặn của cà chua (TAS1R3), vị đắng của cải xoong (TAS2R38), mùi của phô mai (OR11H7), hoặc mùi khó chịu (từ thịt lợn không thiếu hoạn) của thịt giảm bông (OR7D4). Chúng ta mừng rỡ tưởng rằng sự kết hợp của những khác biệt alen có thể góp phần vào phạm vi sở thích đối với loại bánh kẹp này. Những người có thể nếm các thành phần dễ chịu (và không phải những thành phần khó chịu) có thể thưởng thức bánh kẹp giảm bông như một món ăn hấp dẫn hơn vì vị của nó.



<u>Chemical</u>	<u>Gene</u>	<u>Allele</u>
Sucrose	TAS1R3	-1572 C/T
Glutamate	TAS1R3	R757C
Isothiocyanate	TAS2R38	A49P, V262A, I296V
Isovaleric acid	OR11H7P	C/T at nt 679
Androstenone	OR7D4	R88W

<u>Gene</u>	<u>Quality</u>	<u>Genotype</u>		Rating of sandwich ↑ more liking
		Person 1	Person 2	
TAS1R3	Sweet in onion	+/+	-/-	
TAS1R3	Umami in tomato	+/+	-/-	
TAS2R38	Bitter in watercress	-/-	+/+	
OR11H7P	Sweat odor in cheese	-/-	+/+	
OR7D4	Boar taint in ham	-/-	+/+	

<u>Hóa chất</u>	<u>Gen</u>	<u>Alen</u>
Saccarose	TAS <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	-1572 C/T
Axit glutamic	TAS <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	R757C
Isothiocyanate	TAS <sub>2</sub> R <sub>38</sub>	A49P, V262A, I296V
Axit isovaleric	OR <sub>11</sub> H7P	C/T at nt 679
Androstenone	OR <sub>7</sub> D <sub>4</sub>	R88W

<u>Gen</u>	<u>Đặc tính</u>	<u>Kiểu gen</u>	Xếp loại sở thích dành cho bánh kẹp  Người 1 Người 2
TAS <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	Vị ngọt trong hành	...	
TAS <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	Vị umami trong cà chua	...	
TAS <sub>2</sub> R <sub>38</sub>	Vị đắng trong cải xoong		
OR <sub>11</sub> H7P	Mùi mồ hôi trong phô mai		
OR <sub>7</sub> D <sub>4</sub>	Mùi khó chịu từ thịt lợn không thiếu loạn của thịt giảm bông		

## Biểu đồ 1

Ví dụ về cách kiểu gen vị và mùi có thể đóng góp vào khả năng cảm nhận những loại thực phẩm phổ biến. Một chiếc bánh kẹp thịt giảm bông và phô mai gồm có bánh mì, hành tây, cà chua, cải xoong, phô mai, và thịt giảm bông. Nồng độ saccharose thấp trong hành sẽ được phát hiện bởi các thụ thể ngọt trên lưỡi, thể dị nhị tụ của TAS1R2 và TAS1R3. Axit glutamic trong cà chua, được cảm nhận như vị mặn hoặc vị umami, được cảm nhận bởi thụ thể umami, cũng là một thể dị nhị tụ của TAS1R1 và TAS1R3. Vị đắng của cải xoong là do isothiocyanate (hoặc các hợp chất liên quan đến cấu trúc) và được phát hiện bởi một hoặc nhiều thụ thể vị đắng (ví dụ, TAS2R38). Axit isovaleric là một thành phần của phô mai và tạo ra một mùi đặc trưng mà một số người gọi là mùi "mồ hôi." Hóa chất này kích thích ít nhất một thụ thể khứu giác, OR11H7. Thịt giảm bông có thể chứa androstenone, khiến thịt có mùi hôi của lợn không thiếu họa. Một số người cảm thấy mùi này rất kinh khủng, và thụ thể liên quan với hợp chất này là OR7D4. Trong ví dụ này, những người với hai alen dương (+/+) cảm nhận hợp chất này rõ hơn những người có hai alen âm (-/-). Người 1 có thể nếm vị ngọt dễ chịu của hành tây và vị umami của cà chua, nhưng không cảm nhận được vị đắng của cải xoong hoặc mùi khó chịu của phô mai hay thịt giảm bông. Do đó, người 1 sẽ thích bánh mì kẹp thịt giảm bông hơn người 2.

Nhưng làm thế nào mà những khác biệt trong trải nghiệm giác quan giải thích được cho việc tiêu thụ thực phẩm thực tế? Liệu những khác biệt cá nhân trong trải nghiệm giác quan hóa học có tác động đến việc lựa chọn thực phẩm không vẫn là một mối liên kết yếu trong chuỗi quan hệ nhân quả. Mọi người ăn những gì họ thích, nhưng họ cũng tiêu thụ thực phẩm vì nhiều lý do khác nữa. Những cách giải thích đơn giản về mối liên kết giữa khả năng cảm nhận giác quan và việc tiêu thụ thực phẩm bị hiểu sai: Cũng như cách mọi người không chọn hội họa hoặc âm nhạc chỉ dựa vào khả năng nghe hoặc nhìn của họ, chúng ta cũng không chọn thức ăn chỉ vì phản ứng của lưỡi hay mũi. Mặc dù những khác biệt di truyền quyết định những gì chúng ta có thể nếm và ngửi (và ở nồng độ nào), nhưng vị giác của chúng ta cuối cùng vẫn được quyết định bởi chính kinh nghiệm, quá trình học hỏi, và văn hóa của mình, theo cảm quan nghệ thuật, cũng như theo sở thích và sở ghét của chúng ta đối với đồ ăn thức uống. Tuy nhiên, khả năng cảm nhận là bước đầu tiên dẫn đến sở

thích: Thứ không thể được cảm nhận sẽ không thể được yêu thích hay ưu tiên. Do đó, việc giải đáp những câu hỏi này là rất có ý nghĩa.

Việc hướng trọng tâm về khả năng cảm nhận và vị giác là đặc biệt quan trọng trong lĩnh vực sức khỏe con người vì hầu hết các hóa chất được thảo luận mà làm tăng vị đắng đều có ảnh hưởng chuyển hóa và hành vi, và rất nhiều trong số đó là chất kích thích (caffeine, đồ uống có cồn). Mọi người luôn được khuyến khích ăn theo những chế độ dinh dưỡng giàu thực phẩm thực vật hơn như rau củ, nhưng những loại thực phẩm này lại rất đắng với nhiều người. Một ví dụ khác, các loại thuốc mới mà phải uống dưới dạng lỏng có thể đắng ngắt quá mức. Và một số hợp chất đắng hoặc gây cảm giác châm chích tập trung nhiều trong các loại thực vật để giúp chúng chống lại côn trùng, nhưng chúng cũng kích thích nụ vị giác của chúng ta. Như vậy, để hiểu được những mong muốn lớn hơn của chúng ta đối với một số loại thực phẩm nhất định, cũng như việc chúng ta tránh những hợp chất mà chúng ta biết là nên tiêu thụ, chẳng hạn như thuốc hoặc rau củ đắng ngắt nhưng lại tốt cho sức khỏe, chúng ta phải xem xét kiểu gen quyết định khả năng cảm nhận những hợp chất này của mình.

---

Các chú thích trong ngoặc đơn có chữ ND là của người dịch.

Nguồn bài viết: [Genetics of Taste and Smell: Poisons and Pleasures](#)

Người dịch: Tống Hải Anh, [nhóm Hạ Mến, hướng dẫn ăn đúng](#)