

ĐÁNH GIÁ CÁC TÍNH CHẤT CẢM QUAN CỦA CÀ PHÊ BUÔN MÊ THUỘT VÀ SO SÁNH VỚI TÍNH CHẤT CẢM QUAN CỦA CÀ PHÊ Ở MỘT SỐ KHU VỰC ĐỊA LÝ KHÁC

Lại Quốc Đạt⁽¹⁾, Chế Thị Đa⁽²⁾, Tống Thị Tố Loan⁽¹⁾, Lê Minh Tâm⁽¹⁾
Nguyễn Hoàng Dũng⁽¹⁾

(1) Trường Đại học Bách Khoa, ĐHQG-HCM

(2) Viện Nghiên cứu Nông Lâm nghiệp Tây Nguyên

(Bài nhận ngày 10 tháng 01 năm 2008, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 12 tháng 05 năm 2008)

TÓM TẮT: Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành đánh giá tính chất cảm quan của cà phê Buôn Mê Thuột, cũng như so sánh tính chất cảm quan của cà phê Buôn Mê Thuột với cà phê ở một số khu vực địa lý khác. Kết quả cho thấy, tính chất cảm quan cà phê phụ thuộc vào vị trí địa lý của cà phê. Qua kết quả phân tích, cũng nhận thấy rằng một số mẫu cà phê mang thương hiệu Buôn Mê Thuột có những tính chất cảm quan tốt như mùi chocolate, mùi gia vị, mùi caramel, mùi gỗ, một số có cường độ các chỉ tiêu cảm quan thấp, một số thì lại có đặc trưng mùi thối, men thối, mùi hoá chất, vị chát. Khi so sánh cà phê robusta và cà phê arabica ở ĐakLak, cà phê arabica có nhiều tính chất cảm quan tốt cũng như cường độ cao.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, sản lượng cà phê xuất khẩu của Việt Nam xếp thứ hai trên thế giới, sau Braxin. Theo thống kê của tổ chức các nước xuất khẩu cà phê trên thế giới (ICO), trong niên vụ 2006 – 2007, sản lượng cà phê nhân xuất khẩu của Việt Nam là 15,5 triệu bao (60kg/bao), trong đó, chủ yếu là cà phê robusta. Tháng 12/2005, Bộ Khoa học Công nghệ và Cục sở hữu trí tuệ đã cấp chứng chỉ địa lý Cà phê Buôn Mê Thuột cho cà phê ở ĐakLak. Sự kiện này đánh dấu bước phát triển vượt bậc của ngành cà phê Việt Nam. Tuy nhiên, cà phê nhân robusta Việt Nam hiện nay có chất lượng không ổn định, nên giá thường thấp hơn so với giá cà phê của các nước khác trên thế giới. Theo thống kê của ICO, khoảng 80% lượng cà phê bị thải loại ra trên thị trường giao dịch thế giới có nguồn gốc từ Việt Nam (báo cáo thống kê hằng năm của ICO).

Phân tích mô tả định lượng (QDA) là một kỹ thuật phân tích hữu hiệu trong việc đánh giá, mô tả các đặc tính cảm quan của thực phẩm. Các thành viên trong hội đồng đánh giá cảm quan sẽ xây dựng và phát triển danh mục các thuật ngữ để mô tả các đặc tính cảm quan của sản phẩm; ở bước tiếp theo, họ sẽ được huấn luyện để định lượng các tính chất của sản phẩm theo danh mục của các thuật ngữ đã được thống nhất trước đó [1, 2, 3].

Ở Việt Nam, các nghiên cứu trước đây chỉ chú ý đánh giá các tính chất cảm quan của sản phẩm cà phê bột thành phẩm [3, 4], trong khi các tính chất cảm quan của cà phê nhân chưa được quan tâm nghiên cứu một cách đầy đủ. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành phân tích các đặc tính cảm quan của cà phê robusta có chứng chỉ địa lý cà phê Buôn Mê Thuột và so sánh với đặc tính cảm quan của cà phê robusta được trồng ở những khu vực địa lý khác ở Việt Nam và trên thế giới

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Cà phê nhân robusta: do Viện Khoa học Kỹ thuật Nông lâm nghiệp Tây Nguyên (EKMAT) cung cấp. Toàn bộ quy trình lấy mẫu được thực hiện sao cho đảm bảo tính đại diện. Tổng số mẫu cà phê nhân robusta ở ĐakLak được thu nhận tại các địa điểm khác nhau (vị trí địa lý cũng như quy trình canh tác, thu hoạch và sơ chế đảm bảo theo đúng yêu cầu trong quy

định của cà phê Buôn Mê Thuật) 10 mẫu. Các mẫu này được mã hoá là DLRo1, DLRo2, DLRo3, DLRo4, DLRo5, DLRo6, DLRo7, DLRo8, DLRo9, DLRo10. Các mẫu cà phê ở các khu vực địa lý khác là Đồng Nai (DNRo), Lâm Đồng (LDRo) và Gia Lai (GLRo). Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng một loại cà phê nhân robusta Indonesia (IndoRo) do Tập đoàn Neumann Group (Đức) cung cấp.

- Cà phê Arabica: do Viện Khoa học Kỹ thuật Nông lâm nghiệp Tây Nguyên (EKMAT) cung cấp. Các mẫu được thu nhận tại các khu vực khác nhau của tỉnh ĐakLak và toàn bộ quy trình lấy mẫu được thực hiện sao cho đảm bảo tính đại diện. Tổng số mẫu thu nhận tại các khu vực địa lý khác nhau của tỉnh ĐakLak là 5 mẫu, được mã hoá là DLAr1, DLAr2, DLAr3, DLAr4, DLAr5.

- Hoá chất: Các chất chuẩn mùi, vị được cung cấp bởi hãng Merck (Đức), được sử dụng để huấn luyện hội đồng.

- Chuẩn bị mẫu cà phê: Tất cả các mẫu cà phê đều được rang bằng thiết bị rang thùng quay với điều kiện: 210oC trong thời gian 10 phút (ứng với mức độ rang nhạt).

- Hội đồng đánh giá cảm quan: gồm có 7 thành viên được lựa chọn trên cơ sở đánh giá khả năng nhận biết mùi, vị. Các thành viên được huấn luyện khả năng nhận biết mùi, hương và vị trên hoá chất tinh khiết và trên mẫu cà phê. Toàn bộ các thí nghiệm được đánh giá tại phòng thí nghiệm cảm quan theo tiêu chuẩn ISO 8589 đảm bảo yêu cầu về tiếng ồn, nhiệt độ, ánh sáng và khả năng tập trung của từng thành viên trong quá trình thí nghiệm.

- Quá trình huấn luyện hội đồng: Các thành viên trong hội đồng được huấn luyện đánh giá các chỉ tiêu cảm quan của cà phê như sau theo trình tự như sau:

- + Huấn luyện khả năng nhận biết vị
- + Huấn luyện khả năng nhận biết mùi.
- + Huấn luyện khả năng sử dụng thang điểm để đánh giá các chỉ tiêu.

- Phương pháp xử lý số liệu:

- + Phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) [5].
- + Phương pháp phân tích thành phần chính (PCA) [5].
- + Sử dụng phần mềm R phiên bản 2.5.1 [6]

- Phương pháp rút gọn các thuật ngữ đánh giá cảm quan:

Bước 1: loại bỏ những thuật ngữ có điểm trung bình hình học xấp xỉ bằng 0.

Điểm trung bình hình học của từng thuật ngữ cho bởi cả nhóm đối với từng sản phẩm

được tính theo công thức : $TB_{sp} = \sqrt{T_{sp}.D_{sp}}$

Trong đó:

- TB_{sp} : Điểm trung bình hình học của từng thuật ngữ nghiên cứu

- T_{sp} : Tần số sử dụng thuật ngữ tương đối của cả nhóm đối với từng sản phẩm

$$T_{sp} = \frac{T}{T_{max}}$$

(T: tần số sử dụng từng thuật ngữ của cả nhóm đối với từng sản phẩm, T_{max} : tần số tối đa của từng thuật ngữ đối với từng sản phẩm)

$$D_{sp} = \frac{D}{D_{max}}$$

D_{sp} : Điểm tương đối của từng thuật ngữ cho bởi nhóm, D_{max} : tổng điểm cho bởi nhóm đối với từng chỉ tiêu tính trên từng sản phẩm, D : tổng điểm tối đa cho bởi nhóm đối với từng chỉ tiêu tính trên từng sản phẩm)

Bước 2: sử dụng phương pháp phân tích thành phần chính PCA (Principal Components Analysis) để loại bỏ những thuật ngữ ít đóng góp vào việc phân biệt các sản phẩm.

Các nguyên tắc chính để thực hiện sự loại bỏ đó là như sau:

- Xoá bỏ các thuật ngữ không miêu tả tốt không gian cũng như sự khác nhau giữa các sản phẩm. Trong việc phân tích, điều này được giải thích bằng sự ít đóng góp của các thuật ngữ mô tả vào việc cấu thành trục chính. Cần kiểm tra sự đóng góp của các thuật ngữ mô tả trên các trục để không bỏ đi một thuật ngữ mô tả độc lập mà có thể cấu thành một trục riêng biệt có độ quán tính thấp với các mô tả khác.

- Xoá bỏ thuật ngữ cùng loại bởi chúng xuất hiện gần nhau trong hình ảnh phân tích PCA. Việc này có thể được hoàn thành bằng cách phân nhóm các thuật ngữ mô tả.

- Thay thế 2 thuật ngữ mô tả đối lập (tương quan nghịch) hoặc những thuật ngữ mô tả đối lập so với trung tâm trọng lượng trong không gian mô tả.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Thuật ngữ đánh giá cảm quan cho cà phê

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu trước [1, 2, 3, 6] cũng như kết quả đánh giá sơ bộ của hội đồng, có 24 thuật ngữ được đề nghị để mô tả tính chất cảm quan của cà phê (bảng 1).

Bảng 1. Danh mục sơ bộ các thuật ngữ được sử dụng để đánh giá tính chất cảm quan của cà phê

STT	Nhóm thuật ngữ	Số thuật ngữ	Tên thuật ngữ
1	Nhóm thuật ngữ về mùi	18	Mùi động vật, mùi tro, mùi cháy (khói), mùi hoá chất (thuốc tây), mùi chocolate, mùi caramel, mùi ngũ cốc (bánh mì nướng), mùi đất mốc, mùi thối, mùi men thối, mùi trái cây, mùi cỏ, mùi hoa cỏ, mùi cao su, mùi gia vị, mùi rượu, mùi thuốc lá, mùi gỗ
2	Nhóm thuật ngữ về vị	4	Vị chua do acid, vị chua do lên men, vị đắng, vị chát
3	Nhóm các thuật ngữ khác	2	Thể chất nước chiết, cảm giác se

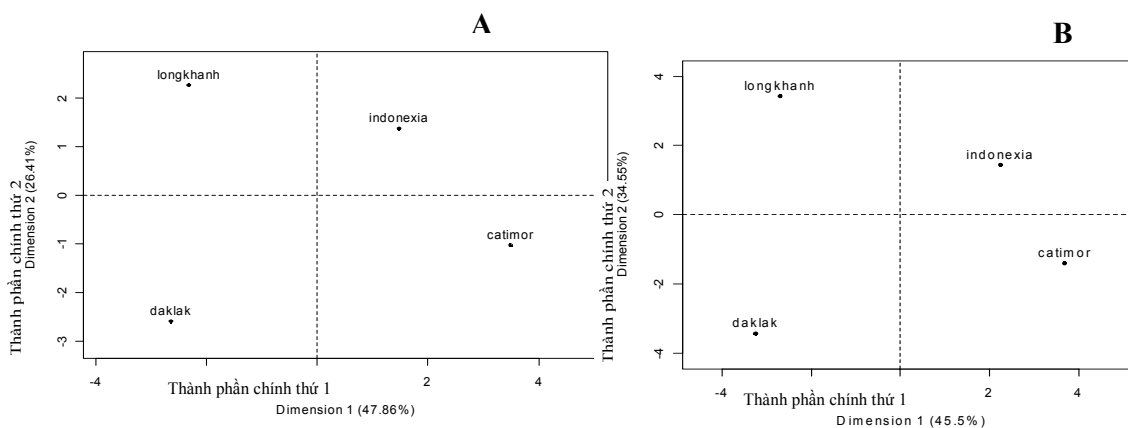
Để rút gọn 24 thuật ngữ trên, chúng tôi tiến hành đánh giá 24 chỉ tiêu cảm quan của 4 mẫu cà phê. Trên cơ sở kết quả thu được, 24 thuật ngữ trên được rút gọn lại theo trình tự đã trình bày trong phần 2. Kết quả thu được bao gồm 14 thuật ngữ đã rút gọn như sau:

Bảng 2. Danh mục các thuật ngữ đã rút gọn được sử dụng để đánh giá tính chất cảm quan của cà phê

STT	Nhóm thuật ngữ	Số thuật ngữ	Tên thuật ngữ
1	Nhóm thuật ngữ về mùi	11	Mùi cháy khét, mùi hoá chất, mùi chocolate, mùi caramel, mùi đất mốc, mùi thối, mùi men thối, mùi cỏ, mùi hoa cỏ, mùi gia vị, mùi gỗ
2	Nhóm thuật ngữ về vị	3	Vị chua do lên men, vị đắng, vị chát

Để kiểm tra mức độ chính xác của việc sử dụng danh mục các thuật ngữ rút gọn so với danh mục sơ bộ ban đầu, chúng tôi tiến hành đánh giá các tính chất cảm quan của 4 mẫu cà phê dựa trên hai danh mục thuật ngữ đó. Sau đó, chúng tôi sử dụng phương pháp phân tích thành phần chính (PCA) để phân tích kết quả đánh giá. Kết quả chúng tôi thu được như trên hình 1. Theo đó, khi ta rút gọn từ 24 thuật ngữ còn 14 thuật ngữ, sự phân bố của 4 mẫu cà phê nói trên trong mặt phẳng tương quan là giống nhau. Do đó, ta có thể sử dụng 14 thuật ngữ đã rút gọn để đánh giá tính chất cảm quan của cà phê.

Như vậy, trong các thí nghiệm tiếp theo, tính chất cảm quan cà phê sẽ được đánh giá dựa trên 14 thuật ngữ trên.



Hình 1: So sánh kết quả đánh giá các tính chất cảm quan của 4 mẫu cà phê khi sử dụng danh mục các thuật ngữ sơ bộ (A) và danh mục thuật ngữ đã rút gọn (B)

3.2. Đánh giá khả năng phân biệt các chỉ tiêu

Theo kết quả trên bảng 3 thì các chỉ tiêu mùi gỗ, mùi hoá chất, mùi caramel, mùi đất mốc, mùi cháy khét, mùi chocolate, mùi gia vị, vị chua, vị đắng, vị chất được phân biệt rõ giữa các sản phẩm với nhau (giá trị $P < 0.05$). Từ đây, có thể nhận xét được rằng, các chỉ tiêu cảm quan này sẽ là biểu hiện đặc trưng của các mẫu cà phê đã phân tích. Trong các chỉ tiêu nói trên, mùi gỗ, mùi hoá chất là những chỉ tiêu cho phép phân biệt các sản phẩm một cách tốt nhất (giá trị P rất nhỏ khi so với các chỉ tiêu còn lại).

Cũng theo kết quả từ bảng 3, hội đồng sẽ rất “phân tán” khi cho điểm mùi thối, mùi hoa cỏ, mùi men thối, mùi cỏ (giá trị $P > 0.05$). Điều này cũng chứng tỏ rằng các chỉ tiêu này không cho phép phân biệt tốt các sản phẩm với nhau ứng với hội đồng này.

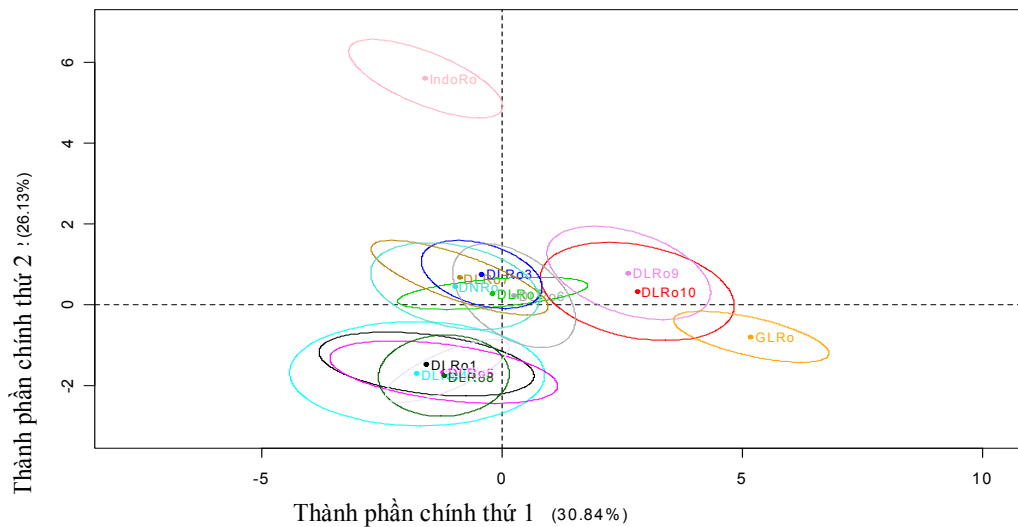
Bảng 3. Khả năng phân biệt các chỉ tiêu

Chỉ tiêu	Sản phẩm
Mùi gỗ	1.529e-34
Mùi hoá chất	1.058-30
Mùi caramel	1.424e-30
Vị chua	4.464e-26
Mùi đất mốc	2.363e-25
Mùi cháy khét	1.459e-24
Mùi chocolate	3.322e-22

Vị đắng	8.297e-22
Vị chát	1.692e-16
Mùi gia vị	0.02044
Mùi thối	0.1032
Mùi hoa cỏ	0.3905
Mùi men thối	0.5639
Mùi cỏ	0.9096

3.3. Đánh giá mức độ đồng thuận của hội đồng

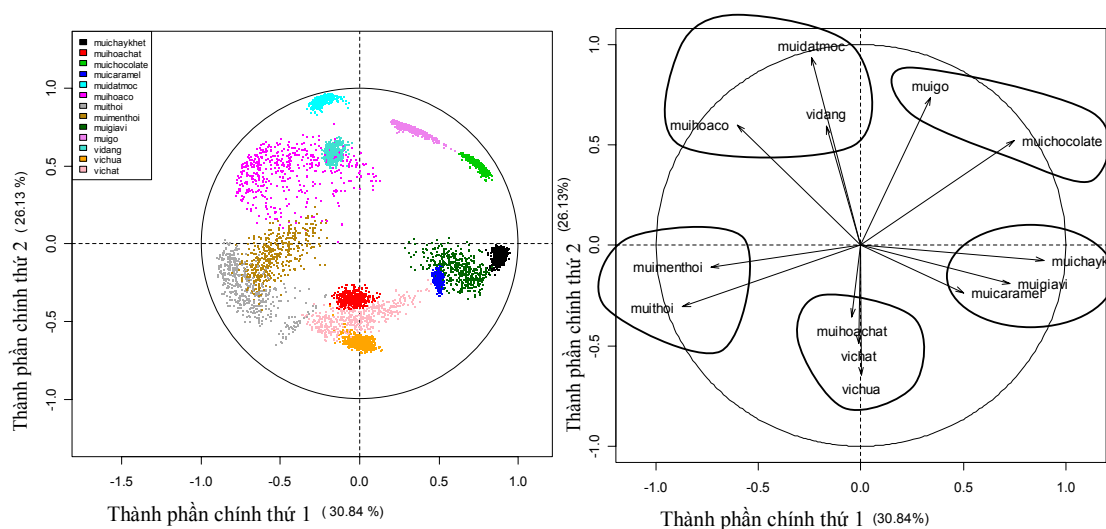
Một trong những vấn đề quan trọng trong việc đánh giá cảm quan dựa trên hội đồng chuyên gia là tính đồng thuận của hội đồng. Đây là cơ sở đánh giá kết quả của quá trình huấn luyện (training) hội đồng cũng như đánh giá mức độ tin cậy kết quả thu được. Kết quả trên hình 2 cho thấy mức độ dao động của kết quả là không cao. Các ellipse đều có kích thước của 2 trục tương đối nhỏ (trừ hai mẫu DLRo4 và DLRo10). Như vậy, qua kết quả phân tích, mức độ tập trung của kết quả đánh giá cảm quan là có thể chấp nhận được.



Hình 2. Mức độ tập trung của kết quả đánh giá của hội đồng

3.4. Đánh giá đặc tính cảm quan của các sản phẩm cà phê robusta ở Buôn MêThuột và một số khu vực địa lí khác.

Theo kết quả trên hình 3 (vòng tròn tương quan), có thể phân các chỉ tiêu đánh giá cà phê thành năm nhóm chỉ tiêu, cụ thể như sau: nhóm chỉ tiêu 1 bao gồm các chỉ tiêu mùi hoá chất, vị chát, vị chua; nhóm chỉ tiêu 2 bao gồm các chỉ tiêu mùi cháy khét, mùi gia vị, mùi caramel; nhóm chỉ tiêu 3 bao gồm các chỉ tiêu mùi gỗ, mùi chocolate; nhóm chỉ tiêu 4 bao gồm các chỉ tiêu mùi hoa cỏ, mùi đất mốc, vị đắng và nhóm chỉ tiêu 5 bao gồm các chỉ tiêu mùi men thối, mùi thối.



Hình 3: Sự tương quan của các chỉ tiêu cảm quan

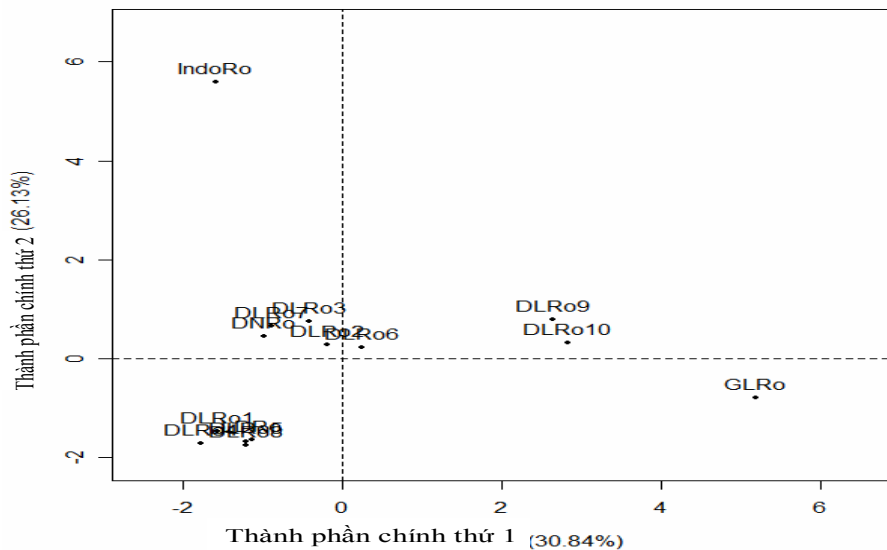
Theo kết quả trên mặt phẳng sản phẩm, các mẫu cà phê ở ĐakLak có thể được phân thành 3 nhóm. Nhóm cà phê nhân 1 bao gồm các mẫu DLRo1, DLRo4, DLRo5; nhóm cà phê nhân 2 bao gồm các mẫu DLRo2, DLRo3, DLRo6, DLRo7, DLRo8; nhóm cà phê nhân 3 bao gồm các mẫu DLRo9, DLRo10. Sự phân nhóm này có thể là do điều kiện địa lý của các mẫu cà phê (độ cao, thổ nhưỡng) hoặc điều kiện khí hậu (lượng mưa, điều kiện nhiệt độ). Các yếu tố vừa kể trên ảnh hưởng đến thành phần hoá học của cà phê nhân, đặc biệt là các cấu tử tạo hương và tạo vị.

Theo kết quả trên hình 3 và hình 4, nhóm cà phê nhân 1 được đặc trưng bởi các tính chất cảm quan như có vị chua, vị chát, mùi men, mùi men thối, mùi hoá chất. Nhóm cà phê nhân 2 được đặc trưng bởi các tính chất cảm quan như mùi men, mùi men thối, mùi hoa cỏ, vị đắng. Tuy nhiên, cường độ các tính chất cảm quan của nhóm này tương đối thấp (vị trí phân bố gần tâm). Nhóm cà phê nhân 3 được đặc trưng bởi các tính chất cảm quan tốt như mùi chocolate, mùi gia vị, mùi caramel, mùi gỗ, mùi cháy khét (các mẫu DLRo9, DLRo10). Theo nguồn gốc của mẫu, đây là các mẫu có xuất xứ từ khu vực địa lý có cà phê nổi tiếng về chất lượng hương vị ở ĐakLak (Buôn Hồ).

Các mẫu cà phê thuộc khu vực địa lý khác cũng có những đặc trưng khác so với cà phê ở ĐakLak. Cà phê robusta ở Gia Lai được đặc trưng bởi mùi caramel, mùi chocolate, mùi cháy khét, mùi gia vị, với cường độ cao hơn so với nhóm 3 của cà phê ĐakLak. Cà phê robusta Indonesia có các đặc trưng như mùi hoa cỏ, mùi đất mốc, mùi gỗ, vị đắng với cường độ cao hơn nhiều với nhóm 2 của cà phê ĐakLak. Cà phê robusta Đồng Nai có các đặc trưng cảm quan giống như nhóm 2 của cà phê ĐakLak (vị trí phân bố của cà phê robusta Đồng Nai nằm trong nhóm 2 của cà phê ĐakLak). Còn mẫu cà phê robusta của Lâm Đồng (LDRo) thì có các tính chất cảm quan giống như tính chất cảm quan của nhóm 1 cà phê ĐakLak.

Như vậy, qua kết quả phân tích trên, có thể nhận xét rằng, cà phê robusta mang thương hiệu Buôn Mê Thuật có tính chất cảm quan phụ thuộc vào khu vực địa lý khác nhau, và qua

kết quả nghiên cứu này, vẫn chưa tìm thấy những tính chất cảm quan đặc trưng, đại diện cho cà phê mang thương hiệu Buôn Mê Thuột.



Hình 4: Sự phân bố của các mẫu cà phê trong mặt phẳng tương quan 1 -2

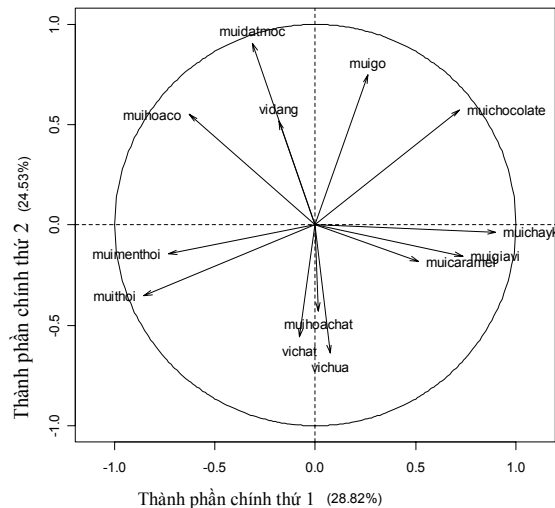
3.5 So sánh tính chất cảm quan của cà phê robusta với cà phê arabica

Trong nghiên cứu này, chúng tôi cũng tiến hành so sánh tính chất cảm quan của cà phê robusta với tính chất cảm quan của cà phê arabica. Kết quả được thể hiện trên hình 5 và hình 6. Theo đó, ta có thể chia các tính chất cảm quan đã khảo sát ra thành 5 nhóm tương tự như ở phần 3.4. Trong 5 mẫu cà phê arabica đã khảo sát, có thể chia ra thành 2 nhóm. Nhóm 1 bao gồm các mẫu DLa1, DLa3, DLa5 (đặc trưng bởi các tính chất mùi chocolate, mùi cháy khét, mùi caramel, mùi gia vị); nhóm 2 bao gồm các mẫu DLa2, DLa4 (đặc trưng bởi các tính chất mùi hoa cỏ, mùi đất mốc, mùi gỗ, vị đắng). Qua kết quả trên, có thể nhận thấy rằng tính chất cảm quan của cà phê arabica cũng phụ thuộc vào vị trí địa lý của khu vực canh tác. Dù các mẫu cà phê arabica được thu nhận tại ĐakLak, nhưng lại ở các khu vực khác nhau về vị trí địa lý, nên tính chất cảm quan của chúng khác nhau (vị trí phân bố trên mặt phẳng khá xa nhau).

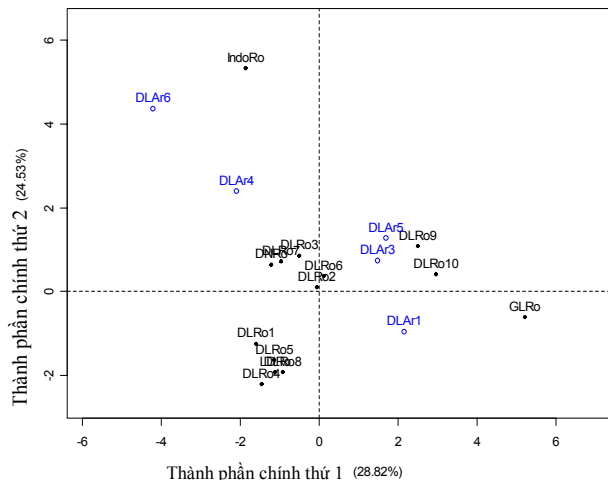
Như vậy, qua kết quả ở phần 3.4 và 3.5, có thể kết luận rằng vị trí địa lý có ảnh hưởng rất nhiều đến tính cảm quan của cà phê. Nhận xét này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của một số tác giả khác. Các tác giả đó cho rằng, vị trí địa lý có ảnh hưởng rất nhiều đến thành phần hoá học, đặc biệt là các thành phần có ảnh hưởng nhiều đến sự tạo thành hương vị trong quá trình chế biến như acid amin, các glucid thấp phân tử (glucose, fructose), trigonelline, chlorogenic acid [7, 8].

Chúng ta cũng có thể nhận thấy rằng, so với cà phê robusta ở ĐakLak, cà phê arabica có nhiều tính chất cảm quan được xem là phù hợp hơn so với thị hiếu của người sử dụng như mùi

chocolate, mùi gỗ, mùi hoa cỏ, vị đắng. Đây là lý do tại sao cà phê arabica được ưa chuộng nhiều hơn so với cà phê robusta. Điều này có thể được giải thích là do trong cà phê nhân arabica, hàm lượng các cấu tử tiền tạo hương đa dạng hơn (về cả số lượng và chất lượng) so với cà phê nhân robusta. Do đó, sau quá trình chế biến, các cấu tử hương được hình thành nhiều hơn, tạo ra nhiều tính chất về mùi vị tốt [7, 8].



Hình 5: Sự tương quan của các chỉ tiêu cảm quan theo kết quả đánh giá của hội đồng chuyên gia



Xử lý trước in

Hình 6: Sự phân bố của các mẫu cà phê trong mặt phẳng tương 1-2 khi so sánh giữa cà phê arabica với cà phê robusta

4. KẾT LUẬN

Qua kết quả nghiên cứu, có thể rút ra một số kết luận như sau:

- Tính chất cảm quan của cà phê phụ thuộc vào vị trí địa lý của vùng canh tác.
- Cà phê robusta mang thương hiệu Buôn Mê Thuật có tính chất cảm quan đa dạng, phụ thuộc vào từng khu vực địa lí cụ thể.
- So với cà phê robusta, cà phê arabica ở ĐakLak có một số tính chất cảm quan tốt với cường độ cao.

STUDY ON THE SENSORY PROPERTIES OF COFFEE IN BUON ME THUOT AND COMPARING WITH COFFEE FROM OTHER REGIONS

Lai Quoc Dat⁽¹⁾, Che Thi Da⁽²⁾, Tong Thi To Loan⁽¹⁾, Le Minh Tam⁽¹⁾
Nguyen Hoang Dung⁽¹⁾

(1) University of Technology, VNU-HCM

(2) Western Highland Agro Science Technology Research Institute

ABSTRACT: *This study focused on sensory properties of Buon Me Thuot coffee and comparing it with coffee from other regions. As those results, sensory properties of coffee depended closely on region where it was cultivated. Some samples of Buon Me Thuot coffee had good sensory properties such as the smell of chocolate, the spices of additive, the smell of wood, the smell of caramel. Some of them had bad sensory properties such as stink, the smell of chemical, astringency. Some of them had the low intensity of the sensory properties. In comparison with robusta coffee, arabica coffee had better sensory properties with the higher intensity.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Feria – Morale Alejandro M., *Examining the case of green coffee to illustrate the limitations of grading systems/expert tasters in sensory evaluation for quality control*, Food Quality and Preference, 12:355-367
- [2]. Nguyen Thanh Tung, Nguyen Hoang Dung, *Contribution of determine the coffee profile and customer preference of the Vietnamese and European coffees*, Proceeding of the 8th Asean food conference, p. 894 – 896, (2003).
- [3]. Sijmen de Jong, *Generalized Procrustes Analysis of coffee brands test by European sensory panels*, Food Quality and Preferences Journal, Vol.9, p 111 -114, (1998).
- [4]. Nguyen Hoang Dzung, Luu Dzuan, Ha Duyen Tu, *The role of sensory evaluation in food quality control food research and development: a case coffee study*, Proceeding of the 8th Asean food conference, p. 862 – 866, (2003).
- [5]. Hervé Abdi, Dominique Valentin, *Mathématiques pour les sciences cognitives*, Presses Universitaires de Grenoble (PUG), (2006)
- [6]. The R Foundation for Statistical Computing, ISBN 3-900051-07-0, (2007)
- [7]. R. J. Clarke and R. Macrae, *Coffee*, Vol.1: Chemistry, Elsevier applied science publishers Ltd, London and Newyork, (1987).
- [8]. R. J. Clarke and R. Macrae, *Coffee*, Vol.2: Technology, Elsevier applied science publishers Ltd, London and New York, (1987).