

Xác định hàm lượng cafein và thành phần hương cà phê từ một số sản phẩm cà phê rang xay và hòa tan trên thị trường Việt Nam

- Nguyễn Phương Quyên ¹
- Nguyễn Thị Ngọc Tuyết ²
- Lê Thị Kim Phụng ¹
- Phạm Thành Quân ¹

¹Trường Đại học Bách Khoa, ĐHQG-HCM

²Phòng thí nghiệm Trọng điểm ĐHQG HCM Công nghệ hóa học và Dầu khí

(Bản nhận ngày 26 tháng 3 năm 2015, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 09 tháng 6 năm 2015)

TÓM TẮT

Hai phương pháp Soxhlet và trích ly sử dụng CO₂ siêu tới hạn (SFE) được sử dụng để khảo sát hàm lượng cafein có 15 mẫu cà phê; trong đó có 8 mẫu cà phê bột rang xay và 7 mẫu cà phê bột hòa tan nhằm góp phần đánh giá chất lượng cà phê trên một số sản phẩm của thị trường Việt Nam. Hàm lượng cafein trong 15 mẫu phân tích rất đa dạng, tùy thuộc vào mục đích của nhà sản xuất, cafein đóng vai trò quan trọng góp phần tạo nên vị đắng và sự tỉnh táo, hưng phấn cho người tiêu dùng. Hàm lượng caffeine nằm trong khoảng từ 0,3% - 1,79% đối với cà phê rang xay và từ 0,32% - 0,88% đối với cà phê

hòa tan. Đồng thời, nghiên cứu cũng khảo sát hai phương pháp trích ly hương cà phê là trích ly bằng hệ thống trích ly chưng cất đồng thời (SDE) và phương pháp vi ly trích pha rắn (SPME). Hợp chất chính trong hương cà phê ở Việt Nam chủ yếu nằm trong các nhóm hợp chất pyrazine, furan, pyrrole, pyridine, phù hợp với những nghiên cứu về cà phê trên thế giới. Số lượng hợp chất hương thu được đối với phương pháp trích ly theo phương pháp SDE/GC-MS và phương pháp SPME/GC-MS lần lượt là 45 chất và 49 chất.

Từ khóa: cà phê, caffeine, SFE, GC-MS, hương cà phê

1. GIỚI THIỆU

Cà phê là một thức uống kích thích thần kinh, uống cà phê giúp hoạt động trí óc minh mẫn hơn thông qua sự kích thích thần kinh, tăng cường hoạt năng của những bộ máy khác trong cơ thể: trợ tim, xúc tiến sự tuần hoàn của máu, thông tiểu, phản ứng của bắp thịt nhạy, khỏe hơn... Trong cà phê có chứa nhiều caffein còn được gọi là trimethylxanthine, coffeine, theine, mateine, guaranine, methyltheobromine hay 1,3,7-trimethylxanthine, là một xanthine alkaloid có thể tìm thấy được trong các loại hạt cà phê, chè, hạt cola, quả guarana và hạt ca cao. Mumin *et al.*, (2006) [1] đã nghiên cứu xác định hàm lượng caffein trong trà, cà phê và nước giải khát bằng phương pháp chiết pha rắn (SPE) và sắc kí lỏng hiệu năng cao (HPLC). Caffein được cô lập bằng cách trích ly lỏng – lỏng sử dụng dung môi chloroform. Viesturs Kreicbergs và cộng sự [2] vào năm 2011 đã nghiên cứu về các chất có hoạt tính sinh học trong cà phê. Nghiên cứu khảo sát hàm lượng của tổng các phenols, flavonoids và caffeine trong một số cà phê mua trên thị trường và khảo sát sự thay đổi hàm lượng của những hợp chất này có tùy thuộc vào nhãn hiệu hay không. Phương pháp xác định caffeine và polyphenols (gallic acid, catechin, caffeic acid, vanillin, chlorogenic acid, epicatechin và ferulic acid) được xác định bằng phương pháp HPLC. Kết quả thu được trong 100g cà phê có chứa tổng các phenol nằm trong khoảng từ 1300 đến 3700 mg đương lượng gallic acid (GAE), tổng các flavonoid là 15 đến 103 mg đương lượng quercetin (QE), hàm lượng caffein nằm trong khoảng 0,7 đến 1,5g. Hàm lượng tổng polyphenols cũng khác nhau trong một khoảng thay đổi rộng: gallic acid là 2,5 mg đến 80 mg, catechin là 30 đến 80 mg, caffeic acid từ 1200 đến 2500 mg, vanillin từ 100 đến 150 mg, chlorogenic acid từ 1,4 đến 2,8g, epicatechin từ 11 đến 30 mg. Hàm lượng của caffein, catechin,

caffeic acid và ferulic acid trong các mẫu cà phê có tỉ lệ cà phê Robusta nhiều và hàm lượng tổng phenol và flavonoid không khác nhau nhiều giữa các loại cà phê.

Ngoài ra, hóa học về hương cà phê khá phức tạp và vẫn chưa được tìm hiểu một cách hoàn toàn. Những nhóm tiền chất chính được tìm thấy trong cà phê tươi và đóng vai trò quan trọng cho những hợp chất hương trong cà phê rang là các trigonelline, chlorogenic acids, carbohydrates, lipids và proteins [3]. Trong suốt quá trình rang, thành phần của hạt cà phê thay đổi rất nhiều và vài trăm hợp chất liên kết với hương thơm và mùi vị của cà phê được hình thành. Hạt cà phê tươi thì không chứa các hợp chất hương nhưng chứa số lượng lớn các hợp chất tiền chất (sucrose, chlorogenic acids, proteins, carbohydrate) đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành hương cà phê [4]. Những tiền chất trong các loại cà phê khác nhau tùy thuộc vào loại nguồn gốc và cách xử lí sau thu hoạch. Trong quá trình rang cà phê, một hỗn hợp hương phức tạp sẽ được hình thành thông qua một số lượng lớn các phản ứng hóa học: phản ứng Maillard, phản ứng Strecker, caramelisation, phản ứng oxi hóa... để tạo ra một hỗn hợp các hợp chất hương phức tạp. Năm 1991, nhóm tác giả gồm Blank, A.Sen và W. Grosch [5] đã nghiên cứu so sánh hợp chất hương trong cà phê Arabica và Robusta và tiến hành định danh và định lượng một số hợp chất đó. Kết quả thu được là chất 3,5-dimethyl-2-ethylpyrazine xuất hiện ở cả hai loại cà phê Arabica và Robusta. Các hợp chất tạo hương thơm trong cà phê Arabica chiếm ưu thế là 3-mercapto-3-methylbutylformate, sotolon, abhexon, 3-mercapto-3-furanthiol phenylacetaldehy, 2,3- methylbutanoic acid, linalool. Những chất này tạo ra cho cà phê Arabica mùi caramel và dịu ngọt. Trong khi đó các hợp chất chính tạo hương trong Robusta là

2,3-diethyl-5-methylpyrazine, 4-ethylguaiacol, 3-methyl-2-buten-1-thiol có mùi hơi cay và mùi đất.

Tuy nhiên, ở Việt Nam, chưa có sự chú ý đáng kể đến việc nghiên cứu đánh giá chất lượng cà phê cũng như thành phần hương của các sản phẩm cà phê trên thị trường. Do đó, nghiên cứu này tập trung tìm hiểu vấn đề này.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu và hóa chất

Tiến hành phân tích 15 mẫu cà phê thành phẩm của các thương hiệu khác nhau trên thị trường Việt Nam. Mẫu phân tích được chia thành 2 nhóm sản phẩm là cà phê bột rang xay và cà phê hòa tan. Tên mẫu và loại mẫu cà phê được trình trong bảng 1.

Chuẩn caffeine được mua của hãng Sigma-Aldrich (Singapore). Các dung môi như: methanol, ethanol, nước được dùng cho HPLC (Merck); dichloromethane, Na_2SO_4 , khí N_2 ,

CO_2 , nước khử ion cũng được sử dụng để trích ly, chuẩn bị mẫu và phân tích hàm lượng caffeine cũng như thành phần hương của nguyên liệu.

Các thiết bị được sử dụng trong nghiên cứu này: HPLC, GC-MS, thiết bị trích ly siêu tới hạn, hệ thống trích ly SDE, máy đo màu để thực hiện nghiên cứu này.

2.2. Phương pháp thực nghiệm

Khảo sát các thông số trích ly từ 2 phương pháp chiết Soxhlet và SFE: thời gian chiết, dung môi, tỉ lệ co-solvent, tỉ lệ rắn-lỏng.

Tiến hành trích ly và phân tích hàm lượng caffeine của 15 mẫu cà phê bằng 2 phương pháp Soxhlet và SFE, sử dụng máy HPLC để định lượng caffeine.

Trích ly hương cà phê của 2 mẫu cà phê bột rang xay bằng 2 kỹ thuật trích ly là SDE và SPME. Định danh một số hợp chất hóa học trong thành phần của hương cà phê bằng phương pháp GC-MS.

Bảng 1. Tên mẫu và ký hiệu mẫu của một số loại cà phê khảo sát trong nghiên cứu

STT	TÊN MẪU	HÃNG SẢN XUẤT	ĐẶC ĐIỂM	KÝ HIỆU
1	Cà phê Trung Nguyên (sáng tạo 3)	Trung Nguyên	Cà phê rang xay	TN
2	Cà phê Highland	-	Cà phê rang xay	HL
3	Cà phê Trâm Anh	Trâm Anh	Cà phê rang xay	TA
4	Cà phê Hương Vàng	Hương Vàng	Cà phê rang xay	HV
5	Cà phê Phương Vy	Phương Vy	Cà phê rang xay	PV
6	Cà phê Phin Deli	-	Cà phê rang xay	PD
7	Cà phê Thuần Việt	Coopen coffee	Cà phê rang xay	TV
8	Cà phê hạt nguyên chất	Buôn Mê Thuật	Cà phê rang xay	BM

9	Cà phê Việt (Nescafe)	Nestle	Dạng hòa tan	CV
10	Cà phê Việt sữa đá	Nestle	Dạng hòa tan	VS
11	Cà phê Vinacafe	Vina Biên Hòa	Dạng hòa tan	VI
12	Cà phê Wake up	-	Dạng hòa tan	WK
13	Cà phê Nescafe (đậm đà)	Nestle	Dạng hòa tan	NG
14	Cà phê Nescafe (đậm đà hơn)	Nestle	Dạng hòa tan	NR
15	Cà phê G7	Trung Nguyên	Dạng hòa tan	GC

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khảo sát thời gian trích ly

Kết quả khảo sát thời gian trích ly của mẫu cà phê BM trong các khoảng thời gian 2h, 3h, 4h, 5h của phương pháp chiết Soxhlet được trình bày trong bảng 2. Ta thấy trong khoảng thời gian từ 2h đến 4h, hàm lượng caffeine chiết được tăng nhanh và nhiều, từ 0,38% đến 1,77%. Trong khoảng thời gian từ 3h đến 4h, hàm lượng caffeine chiết được có tăng, nhưng tăng không đáng kể. Như vậy, lựa chọn thời gian trích ly tối ưu là 4h cho mẫu chiết theo phương pháp Soxhlet.

Bảng 2. Hàm lượng cafein theo thời gian trích ly

Thời gian	2 giờ	3 giờ	4 giờ	5 giờ
Soxhlet	0,38%	1,08%	1,77%	1,78%
Thời gian	1 giờ	1,5 giờ	2 giờ	3 giờ
SFE	0,08%	0,32%	0,59%	0,67%

Kết quả khảo sát thời gian trích ly của mẫu cà phê PV trong các khoảng thời gian 1h, 1,5h, 2h, 3h của phương pháp chiết SFE được trình bày

trong bảng 3. Ta thấy trong khoảng thời gian từ 1h đến 2h, lượng caffeine chiết được tăng nhanh. Tổng hàm lượng caffeine thu được trong khoảng thời gian 2h là 0,59%. Khoảng thời gian từ 2h đến 3h, lượng caffeine chiết được rất ít, chỉ chiếm 0,08%. Do đó, lựa chọn thời gian chiết tối ưu cho phương pháp trích ly SFE là 2h.

3.2. Kết quả khảo sát tỉ lệ co-solvent của phương pháp SFE

Bảng 3. Ảnh hưởng của đồng dung môi lên hàm lượng cafein

Tỉ lệ đồng dung môi ethanol	0%	5%	10%
Hàm lượng cafein (%)	0,11	0,63	0,94

Qua bảng kết quả và đồ thị ta thấy hàm lượng caffeine chiết được khi có trộn ethanol vào làm dung môi để chiết CO₂ siêu tới hạn thì hàm lượng caffeine chiết được cao hơn nhiều. Do CO₂ là hợp chất không phân cực hay phân cực yếu nên thường được sử dụng để trích ly các chất ít hoặc không phân cực. Do đó khả năng hòa tan của caffeine trong SC- CO₂ là rất thấp. Chính vì vậy, việc bổ sung thêm đồng dung môi ethanol với tỉ lệ 10% giúp tăng hiệu quả trích ly mà không ảnh hưởng đến vấn đề môi trường vì hai dung môi này

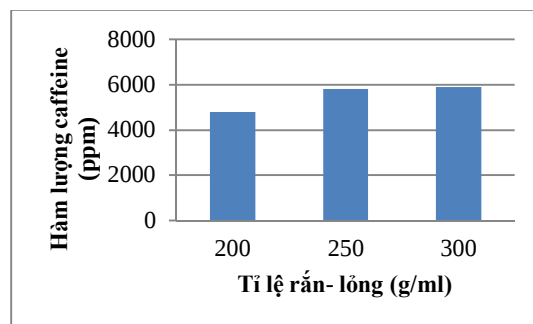
đều thân thiện với môi trường. Như vậy, hỗn hợp SC-CO₂ và ethanol với tỉ lệ 10% được dùng để trích ly caffeine trong cà phê là hệ dung môi tốt.

3.3. Kết quả khảo sát tỉ lệ rắn - lỏng của phương pháp chiết Soxhlet

Kết quả khảo sát tỉ lệ rắn - lỏng của phương pháp chiết Soxhlet của mẫu cà phê bột rang xay TN với các thể tích dung môi chiết (ethanol) lần lượt là 200 mL, 250 mL, 300 mL trong cùng thời gian chiết là 4h được trình bày trong hình 1.

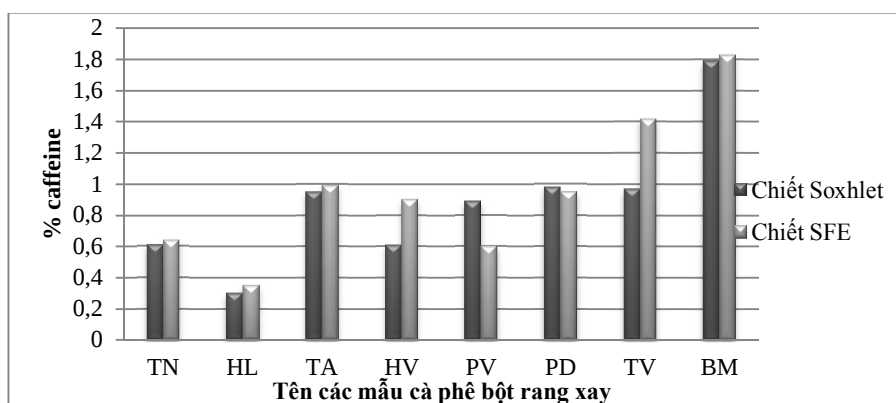
Ta thấy khi tăng thể tích dung môi ethanol thì hàm lượng caffeine của dịch chiết cũng tăng theo và khi thể tích dung môi là 300 mL thì hàm lượng caffeine là lớn nhất. Tuy nhiên, hàm lượng caffeine thu được ở thể tích ethanol là 250 mL và 300 mL là chênh lệch không nhiều so với sự chênh lệch giữa hàm lượng caffeine thu được ở thể tích ethanol 200 mL và 250 mL. Trong quá trình trích ly bằng dung môi, lượng dung môi sử dụng cần phải đủ để thiết lập cân bằng nồng độ chất cần trích phía trong và phía ngoài tế bào, có nghĩa là tỉ lệ dung môi càng lớn thì hiệu quả trích

ly càng cao. Nguyên nhân là do khi thể tích dung môi tăng thì khả năng xâm nhập của dung môi vào mẫu cà phê càng lớn nên khả năng chiết càng tăng, đến một lúc nào đó thì lượng chất trong mẫu được tách ra gần như hoàn toàn, nên nếu tiếp tục tăng thể tích dung môi thì cũng không chiết được thêm mà tốn kém dung môi nên tỉ lệ rắn - lỏng tối ưu là 10g bột cà phê rang xay – 250ml dung môi ethanol.

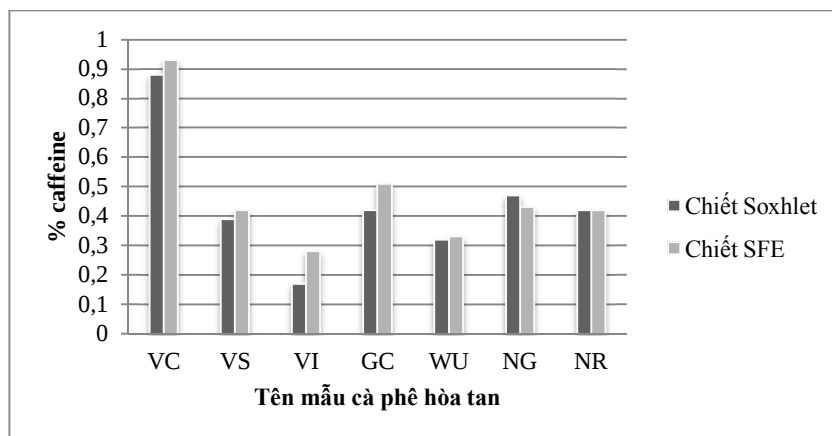


Hình 1. Đồ thị về sự phụ thuộc giữa tỉ lệ rắn- lỏng và hàm lượng caffeine

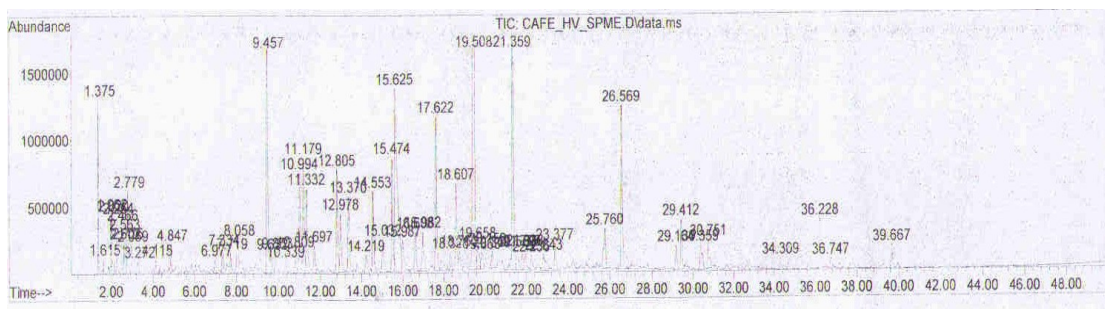
3.4. Kết quả hàm lượng caffeine của 15 mẫu cà phê theo hai phương pháp trích ly Soxhlet và SFE



Hình 2. Biểu đồ so sánh % caffeine của 8 mẫu cà phê bột rang xay chiết theo phương pháp Soxhlet và SFE



Hình 3. Biểu đồ so sánh % caffeine của 7 mẫu cà phê hòa tan chiết theo phương pháp Soxhlet và SFE



Hình 4. Sắc ký đồ phổ GC-MS của mẫu HV-SPME

Do cà phê BM là mẫu cà phê từ hạt cà phê nguyên chất được đem đi rang và xay mịn rồi dùng làm mẫu trích ly, trong thành phần của mẫu này không chứa các thành phần được tẩm ướp khác nên hàm lượng caffeine cao.

Hàm lượng caffeine chiết được trong mẫu cà phê VC là cao nhất. Kết quả % caffeine ở các mẫu cà phê hòa tan thấp hơn ở cà phê bột rang xay. Do cà phê hòa tan trong nguyên liệu ngoài cà phê còn chứa các chất có khác như các loại đường và phụ gia. Tùy theo mục đích của nhà sản xuất nhằm phục vụ thị hiếu của người tiêu dùng mà hàm lượng caffeine trong cà phê hòa tan sẽ thay đổi nhiều hay ít.

Hàm lượng caffeine trích ly theo phương pháp SFE cao hơn hàm lượng caffeine trích ly được theo phương pháp Soxhlet. Ở phương pháp SFE, kết quả thu được hàm lượng caffeine ở mẫu cà phê BM vẫn là cao nhất. Hàm lượng caffeine trong mẫu cà phê VC là cao nhất, tương đồng với hàm lượng của cách chiết Soxhlet.

Phương pháp SFE với thời gian trích ly hai giờ, trích ly được hàm lượng caffeine cao hơn phương pháp Soxhlet. Phương pháp Soxhlet thực hiện đơn giản nhưng quá trình tiến hành thí nghiệm phụ thuộc vào nhiều yếu tố như năng lượng cung cấp cho quá trình, khối lượng mẫu chiết. Hàm lượng caffeine trong 15 mẫu rất đa dạng, tùy thuộc vào mục đích của nhà sản xuất mà hàm lượng caffeine có thể nhiều hay ít. Qua

các mẫu phân tích, nhận thấy các mẫu đều có caffeine, đảm bảo được các nhà sản xuất các mẫu cà phê này là chất lượng, không thuộc loại cà phê kém chất lượng, trong thành phần không có cà phê, chỉ có mùi cà phê tổng hợp.

3.5. Định danh một số hợp chất hương trong cà phê bằng phương pháp SDE/GC-MS và SPME/GC-MS

Định danh một số hợp chất trong hương của mẫu cà phê TN theo phương pháp SDE/GC-MS: Phổ GC-MS cho kết quả thu được 33 chất trong đó có 3 chất chiếm tỉ lệ cao nhất trong hợp hương của mẫu cà phê phân tích là *Pyrazine, methyl-* (11,41%), *2,4-pentadienenitrile* (8,53%) và *2-Furanmethanol* (7,81%). Trong hợp hương, nhóm chất của họ pyrazine chiếm tỉ lệ nhiều nhất là 40,89%, tiếp đến là nhóm Furan với tỉ lệ là 24,01%. Kết quả thu được tập trung vào 3 nhóm chất chính là pyrazine, furan, pyrrole. Kết quả phù hợp với những nghiên cứu trước đây về các thành phần hương trong cà phê. Trong đó, nhóm pyrazine (hợp chất chứa lưu huỳnh) tạo mùi giống như mùi nướng (bông ngô, bánh mì nướng). Nhóm hợp chất furan có mùi hương giống hương caramel và nhóm pyrrole tạo mùi giống mùi caramel và mùi nấm trong cà phê. Ba nhóm chất này được sinh ra là kết quả của phản ứng Maillard hoặc Strecker trong quá trình cà phê được rang ở nhiệt độ cao. Pyrazine được tìm thấy trong cà phê ở nồng độ 3,5-6,4ppm. Giới hạn sử dụng ở ngưỡng là 10ppm. Pyrrole được tìm thấy trong cà phê ở nồng độ 1,1-2,7ppm. Pyridine giới hạn sử dụng là 0,05-10ppm [25].

Định danh một số hợp chất trong hương của mẫu cà phê HV theo phương pháp SDE/GC-MS: Phổ GC-MS theo phương pháp SDE cho kết quả thu được có 45 chất, trong đó 3 chất có tỉ lệ % cao nhất là *Pyrazine, methyl-* chiếm 11,06%, *Phenol, 2-methoxy-* chiếm 9,45% và *Pyridine* chiếm

5,58%. Trong hợp hương của mẫu cà phê HV, nhóm pyrazine cũng chiếm tỉ lệ cao tương tự như mẫu cà phê TN, có tổng tỉ lệ các chất mang họ pyrazine là 47,73%, tiếp theo là nhóm Furan là 12,83%. Các hợp chất bay hơi điển hình có trong cà phê ở những nghiên cứu trước đây [5] cũng được tìm thấy trong mẫu cà phê HV. Kết quả thu được có khác so với mẫu cà phê TN, xuất hiện thêm nhiều chất mới trong đó có pyridine, benzaldehyde, nhóm chất chứa phenol, 2,3-butanedione. Trong đó, benzaldehyde có mùi hạnh nhân, 2,3-butanedione là một diketones có mùi giống mùi caramel. Những hợp chất đều được sinh ra do phản ứng chính là phản ứng Maillard. Quá trình chung cất có thể làm phân hủy những hợp chất kém bền nhiệt và đưa đến sự xuất hiện một số hợp chất mới.

Phương pháp trích ly cho sản phẩm cà phê rang xay Trung Nguyên chỉ phân tích được 33 chất, mẫu cà phê Hương Vàng ở cùng phương pháp SDE với Trung Nguyên được 45 chất. Số lượng nhiều hơn 12 chất nên tiến hành phân tích thêm cà phê Hương Vàng theo phương pháp SPME, kết quả thu được 49 chất.

Bảng 4. Thành phần chính trong hương cà phê

	Nhóm pyrazine	Nhóm furan	Nhóm khác
SDE/GC-MS	48%	13%	39%
SPME/GC-MS	26,16%	19,08%	54,76%

Định danh một số hợp chất trong hương của mẫu cà phê HV theo phương pháp SPME/GC-MS: Phổ GC-MS theo phương pháp SPME cho kết quả thu được có 49 chất, trong đó 3 chất có tỉ lệ % cao nhất là 1,2 propanediol chiếm 14,29%,

tiếp đến là acid acetic chiếm 9,63% và thứ 3 là 2-furanmethanol chiếm 7,58%. Trong hợp hương của mẫu cà phê HV theo phương pháp SPME/GC-MS, nhóm pyrazine có tổng tỉ lệ các chất mang họ pyrazine là 26,16%, tiếp theo là nhóm Furan là 19,08%, còn lại là các chất thuộc các họ khác nhau. Cùng một mẫu HV, tiến hành xử lý mẫu theo hai phương pháp khác nhau là SDE và SPME thì kết quả thu được có sự chênh lệch về số lượng các hợp chất. Phương pháp SPME cho 49 chất, nhiều hơn SDE là 4 chất, trong đó, giữa hai phương pháp cho kết quả có những chất là khác nhau.

4. KẾT LUẬN

Phân tích hàm lượng caffeine của 15 mẫu cà phê (trong đó có 8 mẫu cà phê bột rang xay và 7 mẫu cà phê hòa tan) bằng hai phương pháp trích ly Soxhlet và SFE. Sử dụng máy sắc ký HPLC để định lượng caffeine. Các kết quả thu được như sau: Hàm lượng caffeine trong các mẫu đều nằm

trong tiêu chuẩn nhà sản xuất ghi trên bao bì. Hàm lượng caffeine trong các mẫu trích ly theo phương pháp SFE đều cao hơn so với phương pháp Soxhlet. Hàm lượng caffeine trong 15 mẫu phân tích rất đa dạng, tùy thuộc vào mục đích của nhà sản xuất, caffeine đóng vai trò quan trọng góp phần tạo nên vị đắng và sự tỉnh táo, hưng phấn cho người tiêu dùng. Khảo sát hai phương pháp trích ly hương cà phê là trích ly bằng hệ thống trích ly và chưng cất đồng thời (SDE) và phương pháp vi ly trích pha rắn (SPME). Trích ly hương cà phê bằng hai phương pháp SDE/GC-MS và SPME/GC-MS. Kết quả đạt được như sau: Với mẫu cà phê TN trích ly theo phương pháp SDE/GC-MS thu được 33 chất trong hợp hương; Với mẫu cà phê HV trích ly theo phương pháp SDE/GC-MS thu được 45 chất trong hợp hương; Với mẫu cà phê HV trích ly theo phương pháp SPME/GC-MS thu được 49 chất trong hợp hương.

Determination of caffeine content and the volatile compound in some products of roasted and instant coffee in Vietnam

- Nguyen Phuong Quyen¹
- Nguyen Thi Ngoc Tuyet²
- Le Thi Kim Phung¹
- Pham Thanh Quan¹

¹ Ho Chi Minh city University of Technology, VNU-HCM

² Key Laboratory of Chemical Engineering and Petroleum Processing, HCMUT

ABSTRACT:

The aims of this study was to evaluate the quality of coffee in Vietnam market. Two methods Soxhlet and supercritical fluid extraction (SFE) were used to investigate the content of caffeine in 15 coffee samples; in which, 8 sample of roasted coffee and 7 sample of instant coffee. –The content of caffeine in 15 samples was different, and dependent on the object of the manufactures; caffeine is in charge of contribution of bitter and alert for customers.

Keywords: coffee, caffeine, SFE, GC-MS, coffee volatile compound

The content of caffeine was about 0.3% - 1.79% for the roasted coffee and 0.32% - 0.88% for the instant coffee.

This study was also found out the method to extract the volatile compounds by using SDE and SPME. The major volatile compounds were pyrazine, furan, pyrrole, and pyridine. The number of the volatile compounds was 45 and 49 for SDE and SPME, respectively.

REFERENCES

- [1]. Abdul Mumin Md., Kazi Farida Akhter, Md. Zainal Abedin, and Md. Zakir Hossain, *Determination and characterization of caffeine in tea, coffee and soft drinks by solid phase extraction and high performance liquid chromatography (SPE-HPLC)*. Malaysian J. Chem., 8: 45-51 (2006).
- [2]. Viesturs Kreicbergs, Fredijs Dimins, Velga Mikelsons, Ingmars Cinkmanis, *Biologically active compounds in roasted coffee*, FOODBALT 2011.
- [3]. Flament, I. (2002). *Coffee Flavor Chemistry*. West Sussex, England: John Wiley & Sons, Ltd.
- [4]. Abdul Mumin Md., Kazi Farida Akhter, Zainal Abedin Md, Zakir Hossain Md, *Determination and Characterization of caffeine in tea, coffee and soft drinks by solid phase extraction and high performance liquid chromatography (SPE – HPLC)*, Malaysian Journal of Chemistry, Vol 8, No. 1, p045 – 051 (2006).
- [5]. Blank, A. Sen, W. Grosch, *Aroma impact compounds of arabica and robusta coffee. qualitative and quantitative investigations*, ASIC. 14e Colloque, San Francisco, 1991.