

HỆ NẤM MỐC VÀ HÀM LƯỢNG OCHRATOXIN A (OTA) TRÊN CÀ PHÊ NHÂN (*COFFEA ROBUSTA*) Ở VIỆT NAM

ĐẶNG VŨ HỒNG MIÊN, CHÂU NGỌC HẢI
LÂM THANH HIỀN, TỪ THỊ HUỠNG

Phân viện Sau thu hoạch, tp. Hồ Chí Minh

Cà phê là một đặc sản của vùng khí hậu nhiệt đới. Trên thế giới có hơn 70 nước trồng cà phê. Việt Nam là một trong những nước đứng đầu về sản xuất cà phê. Cà phê có 3 loại chính là: cà phê chè (*Coffea arabica*), cà phê nhân hay còn gọi là cà phê vối (*Coffea robusta*) và cà phê mít (*Coffea excelsa*). Cà phê chè có giá cao nhất, được trồng nhiều ở Brazil và Columbia, cà phê vối trồng ở Việt Nam nhiều nhất, rồi đến Indonexia và một số nước khác.

Được người Pháp đưa vào trồng ở Việt Nam từ giữa thế kỷ XIX, diện tích trồng và sản lượng cà phê ngày càng tăng. Chỉ tính năm 1990 sản lượng là 92.000 tấn hạt, sau 17 năm đã tăng gần gấp 14 lần (1.280.000 tấn), đứng thứ nhì về sản xuất cà phê trên thế giới [5]. Riêng cà phê vối chiếm gần một nửa (49,1%) tổng lượng giao dịch toàn thế giới.

Về kim ngạch xuất khẩu, với sản lượng trên, niên vụ 2006-2007 đạt 1,8 tỉ USD, vượt qua hai mặt hàng nông sản xuất khẩu chính của nước ta là lúa gạo 1,46 tỉ USD, cao su 1,3 tỉ USD. Số liệu trên cho thấy, cà phê có tầm quan trọng lớn trong xuất khẩu nông sản của nước ta. Tuy nhiên, cà phê Việt Nam xuất khẩu còn có vấn đề về chất lượng. Theo báo cáo của Hiệp hội Quốc tế cà phê (International Coffee Organization, ICO), kỳ tháng 11/2000, cà phê nhân của Việt Nam xuất khẩu chỉ được chấp nhận 37%, bị từ chối 63%. Trong khi đó, với 22 nước xuất khẩu cà phê, trung bình được chấp nhận là 72%, có những nước được chấp nhận 100% (Indonexia, Nigeria, Ghinê). Kết quả phân tích 75 mẫu cà phê nhập khẩu từ 7 nước trên thế giới vào Ai Cập cho thấy có tới trên 60% cà phê hạt nhiễm Ochratoxin A (OTA) [7]. Nguyên nhân cà phê kém chất lượng là do phần lớn cà phê của Việt Nam từ sản xuất cá thể hoặc quy mô nhỏ, thu hái lẫn quả xanh và quả chín, phơi sấy

không đảm bảo (phơi sấy trên sân đất nện, hạt phơi quá dày, cào đảo không kỹ nên hạt khô không đều). Sau khi phơi bỏ vào bao tải để trong góc nhà dân, hoặc trong các kho trung chuyển không đủ khô, sạch, thoáng gió.... Trong khi đó khí hậu Việt Nam rất nóng và ẩm, ở các vùng trồng cà phê, nhiệt độ luôn trên 20°C và độ ẩm tương đối không khí trên 80%, mùa mưa ẩm, nhiều ngày trên 90%. Trong điều kiện như vậy hạt cà phê dù đã khô cũng rất dễ nấm mốc và phát sinh mốc.

Khi cà phê bị mốc, có những tác hại sau: Giảm giá trị cảm quan: hạt đen, vàng, nâu; Giảm giá trị dinh dưỡng: nấm hấp thụ chất dinh dưỡng và phân hủy chất đạm, bột, đường, dầu của hạt; Làm khối hạt bị ẩm và nóng hơn: làm khối hạt đóng bánh; Tạo mùi vị lạ khi pha chế: có vị quả xanh, vị khét, đắng, chát, mùi lên men, mùi mốc [10].

Về tình hình nghiên cứu hệ nấm mốc trên cà phê nhân ở Việt Nam, hầu như chưa có nghiên cứu nào đi sâu vào vấn đề định tên đến loài, một số tác giả nêu hệ nấm mốc trên cà phê ở Brazil, cà phê nhập khẩu vào Nhật Bản và một số nước khác, phần lớn chỉ nêu đến giống hoặc nhóm loài chứ không nêu tới tên loài. Một số tác giả đi sâu vào nghiên cứu độc tố OTA trên cà phê [7, 12].

Chúng tôi cho rằng cần nghiên cứu hệ nấm mốc đến tên loài, nghiên cứu mức độ nhiễm nấm mốc của hạt, sau đó xác định các loài có độc tố OTA và mức độ nhiễm OTA của hạt.

Xuất phát từ nhận định trên, chúng tôi đặt vấn đề xác định hệ nấm mốc trên cà phê nhân ở Việt Nam, mức độ mốc hạt, độ ẩm hạt khi bị mốc, khả năng sinh độc tố nấm mốc, hàm lượng độc tố OTA và phương hướng giải quyết để đảm bảo chất lượng cho cà phê nhân (*C. robusta*) xuất khẩu ở Việt Nam.

I. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Lấy mẫu

Mẫu cà phê nhân (*C. robusta*) được lấy từ các nhà ở của nông dân trực tiếp sản xuất và từ kho trung chuyển của Công ty xuất nhập khẩu Vinacafe, Công ty Giám định và khử trùng FCC (Đắk Lắk, Gia Lai, Lâm Đồng, Đồng Nai) và Công ty xuất nhập khẩu Thanh Thảo, Đồng Nai. Cà phê thuộc niên vụ 1999-2000 và 2000-2001.

2. Phương pháp lấy mẫu

Cà phê đã được bảo quản trong kho 6-7 tháng, lấy mẫu ngẫu nhiên từ các bao khác nhau đại diện cho lô hàng khoảng 2 kg/mẫu, trộn đều rồi lấy khoảng 1 kg bỏ túi PE bảo quản trong tủ lạnh (4°C) cho đến khi lấy ra phân tích [3].

3. Phân lập và phân loại

Theo phương pháp thông dụng, rửa mẫu dưới dòng nước chảy, sau đó ngâm 2 phút trong dung dịch Natrihypoclorit 0,5% và rửa lại bằng nước cất, làm khô bằng giấy lọc vô trùng, đặt lên hộp petri có môi trường dinh dưỡng, ủ ở $28 \pm 2^\circ\text{C}$. Khi mốc mọc lên, phân lập chủng thuần vào thạch nghiêng để làm phân loại. Định tên theo phương pháp thông dụng: cấy 3 chấm hoặc 1 chấm trên hộp Petri, làm tiêu bản giọt ép. Để quan sát được cấu trúc sinh sản còn nguyên vẹn, dùng phương pháp cắt 1 miếng thạch từ khuẩn lạc đã mọc hoặc cắt một miếng môi trường $7 \times 7 \times 2$ mm đặt trên lam sạch, cấy nấm vào 4 cạnh, đặt lamen sạch lên, đặt hệ thống này vào 1 đĩa Petri sạch, trong đó có 1 túm bông sạch tẩm nước cất [2, 14]. Sau 1-2-3 ngày quan sát dưới vật kính hiển vi, vật kính 40x hoặc 100x. Quan sát đại thể, mô tả màu sắc kích thước, đo vẽ các yếu tố, theo mẫu quy định quốc tế cho từng giống loài.

4. Đo độ ẩm (Moisture)

Hạt cà phê sạch đem xay, cân, sấy ở 105°C đến trọng lượng không đổi suy ra độ ẩm của hạt, tính theo phần trăm trọng lượng hạt.

5. Xác định độ nhiễm nấm mốc của mẫu

Hạt cà phê đã được rửa sạch, để ráo, đặt trên môi trường DG18, nuôi ở $28 \pm 2^\circ\text{C}$. Theo dõi 2-7 ngày, quan sát tính % hạt bị mốc trên tổng số hạt: lặp lại thí nghiệm 3 lần.

6. Xác định độc tố nấm

Định tính: Cấy nấm trên thạch kem dừa

(Coconut Cream Agar, CCA) từ 4-5 ngày ở $28 \pm 2^\circ\text{C}$, chiếu UV 254 nm (Dyer 1994). Nếu có độc tố, sẽ có vành huỳnh quang quanh khuẩn lạc.

Định lượng: Mẫu nào định tính có độc tố dương thì làm tiếp định lượng theo phương pháp sắc ký lỏng cao áp (HPLC) [1].

7. Môi trường nuôi cấy

a. Môi trường phân lập

DG18 (Dichloran - Glycerol medium) để phân lập nấm mốc trên thực phẩm nói chung: Glucoza: 10 g; Pepton: 5 g; KH_2PO_4 : 1 g; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 0,5 g; Dichloran: 0,002 g; Rose bengal: 0,025 g; Chloramphenicol: 0,1 g; Glycerol 175 ml; Thạch: 15 g; Nước cất: 1000 ml.

b. Môi trường định tên

Đối với các chủng thuộc Aspergillus và Penicillium: MT Czapek: Saccharoza: 30 g; NaNO_3 : 3 g; K_2HPO_4 : 1 g; KCl: 0,5 g. $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 0,5 g; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 0,01 g; Thạch: 15 g; Nước cất: 1000 ml.

Đối với các chủng thuộc Hyphomycetes nói chung: PDA (MT khoai tây): Nước chiết khoai tây: 250 g; Glucoza: 20 g; Thạch: 15 g; Nước cất: 1000 ml. SMA (Synthetic Mucor Agar): Dextroza: 40 g; Asparagin 2 g; K_2HPO_4 : 0,5 g; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 0,25 g; Thiamin chlorua: 0,005 g; Thạch: 20 g; Nước cất: 1000 ml. CCA (Coconut Cream Agar, Dyer 1994): Kem dừa: 50%; Thạch: 1,5%; Nước cất: 48,5%.

Thuốc nhuộm nấm: Xanh Cotton: 0,05 g; Axit phenic: 20 g; Axit lactic: 20 g; Glycerin: 40 g; Nước cất: 20 ml.

II. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Hệ nấm mốc trên cà phê *robusta* ở Việt Nam

Qua bảng 1, trong tổng số 52 loài, ta thấy giống *Apergillus* chiếm 25 loài (43%), giống *Penicillium* chiếm 12 loài (23%) còn 7 giống khác mỗi giống chỉ từ 1 - 4 loài, cộng 15 loài chiếm 28,8%.

Về độc tố, 22 loài (42% tổng số loài) có khả năng sinh độc tố khác nhau, nhưng riêng về độc tố OTA đặc biệt quan tâm trên cà phê thì chỉ có 2 loài trong nhóm *A. niger* là *A. niger* và *A. carbonarius* nhưng gặp ít từ 2 và 5 lần. Còn trong nhóm *A. ochraceus* thì trong 6 loài có 5 loài có thể sinh độc tố.

Danh mục nấm mốc trên cà phê nhân (*C. robusta*) ở Việt Nam

| STT | Tên loài nấm | N | Độc tố có thể sản sinh (*) |
|---|---|----|--|
| Nhóm loài <i>Aspergillus niger</i> | | | |
| 1 | <i>Aspergillus awamori</i> Nakazawa | 87 | |
| 2 | <i>A. carbonarius</i> (Bainier) Thom | 5 | Aflatoxin (AF), OTA |
| 3 | <i>A. ficuum</i> (Reich) Hennings | 32 | |
| 4 | <i>A. foetidus</i> Nakazawa | 22 | |
| 5 | <i>A. japonicus</i> Saito | 9 | |
| 6 | <i>A. niger</i> Van Tieghem | 2 | Axít oxalic, axít penixilic, malformin, OTA |
| 7 | <i>A. tubingensis</i> (Schober) Mosseray | 62 | |
| Nhóm loài <i>Aspergillus ochraceus</i> | | | |
| 8 | <i>A. alliaceus</i> Thom & Church | 7 | Các ochratoxin |
| 9 | <i>A. elegans</i> Gasperini | 1 | |
| 10 | <i>A. melleus</i> Yukawa | 2 | Các ochratoxin |
| 11 | <i>A. ochraceus</i> Wilhelm | 33 | Các ochratoxin, axít penixilic, |
| 12 | <i>A. ostianus</i> Wehmer | 1 | AF, Các ochratoxin |
| 13 | <i>A. petrakii</i> Voros | 2 | Các ochratoxin |
| Nhóm loài <i>Aspergillus flavus</i> | | | |
| 14 | <i>A. flavus</i> Link | 36 | AF, aflatrem, axít xiclopiazonic |
| 15 | <i>A. flavus</i> var <i>columnaris</i> K. B. Raper et D. Fennell | 6 | |
| 16 | <i>A. oryzae</i> (Ahlburg) Cohn | 2 | axít kojic, oryzaxidin |
| 17 | <i>A. oryzae</i> (Ahlb.) Cohn var <i>effusus</i> (Tiraboschi) Ohara | 2 | |
| 18 | <i>A. parasiticus</i> Speare | 1 | AF |
| 19 | <i>A. tamarii</i> Kita | 32 | axít kojic |
| Các nhóm khác của chi <i>Aspergillus</i> | | | |
| 20 | <i>A. asperescens</i> Stolk | 1 | |
| 21 | <i>A. conjunctus</i> Kwon Fennell | 1 | |
| 22 | <i>A. fumigatus</i> Fresenius | 18 | Fumagilin, gliotoxin, axít helvolic, fumitramorgin |
| 23 | <i>A. terricola</i> Marshal | 1 | axít kojic |
| 24 | <i>A. unguis</i> (Emile-Well Gaudin) Thom et Raper | 1 | |
| 25 | <i>A. versicolor</i> Wuill. Tiraboschi | 1 | Sterigmatoxistin, aversin |
| Chi <i>Penicillium</i> | | | |
| 26 | <i>Penicillium canescens</i> Sopp | 1 | |
| 27 | <i>P. camemberti</i> Thom | 1 | axít cyclopiazonic |
| 28 | <i>P. citrinum</i> Thom | 10 | AF, xitrinin |
| 29 | <i>P. crustosum</i> Thom | 2 | |
| 30 | <i>P. echinosporum</i> Nehira et Ramirex | 2 | |
| 31 | <i>P. lanoso-coruleum</i> Thom | 1 | |
| 32 | <i>P. nigricans</i> (Bainier) Thom | 11 | |
| 33 | <i>P. notatum</i> Westling | 1 | Notatin, xanthoxilin |
| 34 | <i>P. purpurogenum</i> Stoll | 2 | axít glaucanic |

| | | | |
|----------------------|--|----|-------------------------------------|
| 35 | <i>P. rubrum</i> Stoll | 2 | Rubratoxin, axit gluconic phenixin |
| 36 | <i>P. steckii</i> Zaleski | 2 | Xitrinin |
| 37 | <i>P. waksmani</i> Zaleski | 1 | |
| Các loài khác | | | |
| 38 | <i>Cylindrocarpon lichenicola</i> , C. Marshal, D. Hawksw. | 7 | |
| 39 | <i>C. didynum</i> Harling Wollenw. | 4 | |
| 40 | <i>C. tonkinense</i> Bugn. | 2 | |
| 41 | <i>Eurotium amstelodami</i> Mangin | 5 | Antraquinon, physion |
| 42 | <i>E. chevalieri</i> Thom & Church | 28 | Antraquinon, gliotoxin, Xanthoxilin |
| 43 | <i>Fusarium lateritium</i> Nees | 3 | |
| 44 | <i>F. solani</i> (Mart.) Sacc. | 1 | |
| 45 | <i>Haplariopsis fagicola</i> Oudem | 1 | |
| 46 | <i>Mucor hiemalis</i> Wehmer | 10 | |
| 47 | <i>M. microsporus</i> Namyslowski | 3 | |
| 48 | <i>M. racemosus</i> f. <i>sphaerosporus</i> | 1 | |
| 49 | <i>M. subtilissimus</i> Oudem | 1 | |
| 50 | <i>Rhizopus nodosus</i> Namysl | 1 | |
| 51 | <i>R. oryzae</i> Went & Princen Geerlings | 15 | |
| 52 | <i>Thamnidium elegans</i> Link | 1 | |

Ghi chú: (*). Theo Moreau C. 1978 [6] và Renata Clark, 2000 [10]; N. Số lần gặp/tổng số chủng phân lập.

2. Độ ẩm hạt và tình trạng mốc trên cà phê nhân (*C. robusta*) ở Việt Nam

Bảng 2

Độ ẩm hạt và tỷ lệ hạt bị mốc

| STT | Độ ẩm hạt (%) | Tỷ lệ hạt mốc (%) | Nhận xét | Ghi chú |
|-----|---------------|-------------------|----------|---|
| 1 | 9,85 - 10,3 | 10,3 | Mốc nhẹ | Cá biệt có mẫu có độ ẩm 9,91% đã mốc 100% |
| 2 | 11,0 - 11,5 | 83/85/90/100 | Mốc nặng | Có mẫu mốc 83, 85, 90, đa số mốc 100% |
| 3 | 11,6 - 12,3 | 100 | Mốc nặng | Tất cả mốc 100% |
| 4 | 12,3 - 14,0 | 100 | Mốc nặng | Tất cả mốc 100% |

Qua bảng 2, độ ẩm lớn hơn 11% đã mốc coi là mốc nhẹ, 50 - 60% là mốc vừa, còn trên nặng. Xét về mức độ mốc, mốc 10 - 20% số hạt 60% là mốc nặng (bảng 3).

Bảng 3

Tỷ lệ mẫu mốc xếp từ nhẹ đến nặng

| Mốc nhẹ 10 - 20% số hạt | | Mốc vừa 50 - 60% số hạt | | Mốc nặng 60 - 100% số hạt | |
|----------------------------|-------------|----------------------------|-------------|------------------------------|-------------|
| Số mẫu | Tỷ lệ nhiễm | Số mẫu | Tỷ lệ nhiễm | Số mẫu | Tỷ lệ nhiễm |
| 1/56 | 1,8% | 1/56 | 1,8% | 54/56 | 96,4% |

3. Hàm lượng OTA trên cà phê nhân (*C. robusta*) ở Việt Nam

Kết quả phân tích hàm lượng OTA trên cà phê được trình bày ở bảng 4.

Hàm lượng OTA trên cà phê nhân (*C. robusta*) ở Việt Nam

| Số mẫu | Số mẫu nhiễm OTA | Tỷ lệ (%) mẫu nhiễm OTA | Hàm lượng OTA (ppb/kg) | | | | | | Trung bình (ppb/kg) |
|--------|------------------|-------------------------|------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------------------|
| | | | < 1 ppb | | 1-5 ppb | | > 5 ppb | | |
| | | | Số mẫu | Tỷ lệ | Số mẫu | Tỷ lệ | Số mẫu | Tỷ lệ | |
| 52 | 50 | 96,15 | 46 | 88,5 % | 3 | 5,77 % | 1 | 1,92 % | 0,38 |

So sánh với kết quả trong và ngoài nước: Theo Nehad 2007 [7], 45/75 mẫu cà phê nhập khẩu vào Ai Cập nhiễm OTA: 5,6- 6,1 ppb/kg; Tsubouchi 1992 [12]: cà phê nhập khẩu vào Nhật Bản: 4/23 mẫu có OTA: 9,9-46 ppb/kg; Theo Tiêu chuẩn Pháp: 5 ppb/kg; Tiêu chuẩn Ý: 8 ppb/kg; EMC (European Common Market): 8 ppb/kg; EU: cà phê nhân: 5 ppb/kg, cà phê hòa tan: 10 ppb/kg và ở một số nước khác: 8 - 20 ppb/kg. Ở Việt Nam, Bộ Y tế cho phép các độc tố nấm (trừ aflatoxin): 35 ppb/kg (Q867/1998/QĐBYT).

Tuy nhiên, trong điều kiện tự nhiên việc sản sinh OTA phụ thuộc rất nhiều yếu tố: độ ẩm, cơ chất, chủng loại nấm, nhiệt độ môi trường và thời gian tồn kho.... Thực tế, trong thí nghiệm của chúng tôi, có mẫu độ ẩm tới 25,63% thì hàm lượng OTA lên tới 7,47 ppb/kg. Trong khi các mẫu khác chỉ từ 0,16-0,67 ppb/kg. Vì vậy, kết quả thí nghiệm trên chỉ nên đánh giá trong điều kiện thực tế đã thí nghiệm. Dù sao kết quả cũng cho thấy OTA ở cà phê nhân (*C. robusta*) ở Việt Nam là thấp dưới mức cho phép chung.

Đã có những nghiên cứu chống nấm mốc cho nhiều nông sản như: lạc, ngô, thức ăn chăn nuôi.... Đã dùng màng polyethylen (PE) dày 0,08 mm làm bao trong với bao ngoài là bao đay, đạt kết quả bảo quản từ 5-7 tháng trong điều kiện nhiệt đới nóng ẩm ở Việt Nam, hạt ngấm ẩm thêm không đáng kể và không bị mốc [13, 14].

Màng PE trên thị trường có sẵn, giá rẻ, có độ thông khí tốt, do đó không ảnh hưởng đến hô hấp tối thiểu của hạt, nhưng không cho phân tử nước đi qua nên hạt không ngấm ẩm thêm.

Về vấn đề hạ độ ẩm xuống từ 1-2% so với tiêu chuẩn cũ và vấn đề dùng bao hai lớp để hạt không bị mốc và không bị khách hàng loại bỏ cần được tính toán cụ thể theo chiều hướng có lợi nhất.

III. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Qua nghiên cứu tình hình nấm mốc trên cà phê nhân (*C. robusta*) ở các tỉnh Trung bộ Việt Nam, đã phát hiện 52 loài nấm mốc, trong số này có 22 loài (43%) có khả năng sinh các độc tố khác nhau. Riêng với độc tố OTA được chú ý nhiều vì có thể gây bệnh gan, thận, ung thư cho người... có 7 loài có khả năng sinh OTA hiện diện.

Về tình trạng nhiễm mốc của cà phê nhân (*C. robusta*) thì tùy độ ẩm của hạt mốc nhiều hay ít, nhưng tuyệt đại đa số ở độ ẩm từ 11 - 12,5%. mốc rất trầm trọng, từ 80 đến 100% số hạt.

Số liệu trên cho thấy, quy định của Hiệp hội Cà phê - Ca cao của Việt Nam cho độ ẩm được phép xuất khẩu là 12 - 12,5% là quá cao, do thu hái, phơi sấy, lưu kho không có điều kiện tốt nên mốc là không tránh khỏi. Để tránh tình trạng cà phê xuất khẩu của ta sẽ bị loại nhiều, chúng tôi đề nghị 2 vấn đề:

Cần giảm độ ẩm cà phê xuất khẩu xuống đến 10,5-11%: Về hàm lượng OTA trên cà phê của ta tuy còn thấp nhiều so với nghiên cứu của một số nước khác, nhưng nếu hạt ngấm ẩm kéo dài, đạt độ ẩm cao thì OTA sẽ cao hơn nhiều. Hơn nữa, ngay cả khi OTA không cao, thì việc cà phê bị mốc nhiều cũng tạo mùi khó chịu cho người tiêu dùng.

Để đề phòng không cho mốc mọc: Cần phải cải tiến quá trình thu hái và bảo quản để sau khi hạt đã khô không ngấm ẩm trở lại. Cách đơn giản nhất mà rất tốt là bao gói hai lớp: lớp trong bằng màng chất dẻo không chống ẩm, sau đó bao ngoài bằng bao đay (chống đứt rách).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. AOAC, 1995: Official Methods of Analysis. High pressure liquid chromatography (HPLC).

2. **Dyers S. K. & Mc Cammon S. C.**, 1994: Detection of toxigenic isolate of *Aspergillus flavus* and related species on coconut cream agar. *J. Appl. Bact.*, 76: 75-78.
3. **FAO**, 2001: Manual on the Application of HACCP system in Mycotoxin Prevention and Control. *FAO Food and Nutrition*, p 73.
4. **Gams W., H. A. Vandex Aa, A. J. van der Plaats, Niterink. A., Samson, J. A. Stalpers**, 1987: CBS course of mycology. Centraalbureau voor Schimmelcultures. Baarn. Netherlands.
5. **Leong S. L., Hien L. T., An T. V., Hocking A. D., Scott E. S.**, 2007: Ochratoxin A producing *Aspergilli* in Vietnamese green coffee beans. *Letter Applied Microbiology*, 45(3): 301-306.
6. **Moreau C.** (Đặng Vũ Hồng Miên dịch, 1980), 1978 : *Moisissures Toxiques dans L'Alimentation*. Masson et Cie Paris. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
7. **Nehad E. A., Farag M. M., Kawther M. S., Khayria N.**, 2007: An exposure and Intake Assesment of Ochratoxin A from Imported Coffee Beans in Egypt. *Word J. of Agricultural Science*, 3(3): 285-294
8. **Raper K. B., Fennell D. I.**, 1965: The genus *Aspergillus* the Williams and Wilkins Company.
9. **Raper K. B., Thom C., Fennell D. I.**, 1968: A manual of the *Penicillia* Hafner Publishing Company. INC.
10. **Renata Clarke, Mary Friel, 2000:** Standard Service, Nutrition and Consumer, Protection Division FAO, 43p.
11. **Pitt J. I., Hocking A. D.**, 1997: *Fungi and Food Spoilage* 2nd ed. Univ. Pr., Cambridge. Great Britain.
12. **Tsubouchi H., Nakajima M., Yamamoto K., Miyabe M.**, 1992: Elimination Mycotoxin in Green Coffee Beans by Handpicking. *Proceedings of Japanese Association of Mycotoxicology*: 45-48.
13. **Đặng Vũ Hồng Miên**, 1975: Chống mốc cho hạt lạc. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật*, 103(1): 31-32; 104(2): 25-28.
14. **Đặng Vũ Hồng Miên**, 1980: Nấm mốc trên một số sản phẩm công nông nghiệp. Phương pháp thử-biện pháp phòng chống. Luận văn Tiến sĩ Sinh học. Viện Khoa học Việt Nam.
15. **Pidoplichko N. M., Milko A. A.**, 1971: *Atlas Mykoralnyk Gribov*. Nayka u Dumka. Kiev (tiếng Nga).

STUDY ON THE MYCOFLORA AND THE PRODUCTION OF OCHRATOXIN A (OTA) BY MOULD ON *COFFEA ROBUSTA* IN VIETNAM

DANG VU HONG MIEN, CHAU NGOC HAI,
LAM THANH HIEN, TU THI HUONG

SUMMARY

103 samples of *Coffea robusta* were investigated, 507 fungi strains were isolated on Czapek or PDA media for identification. 52 species from 9 genera were listed. The genus *Aspergillus* with 25 species and *Penicilium* with 13 species represented respectively 43% and 23% of the total number of species. The Ochraceus group, well-known as OTA potential producers with 6 species represented 9% of the total number of isolates. By direct plating, the beans with the moisture of 11-14%, were heavily contained by moulds (80 to 100% of the beans plated) and those with the moisture of 9-10,5 % were lightly infected (10.3%). 22 species (40%) were known as producers of different mycotoxins. OTA were present on 50 of the 52 samples examined (96.4%), but the level was not high: 88.5% with less than 1 ppb/kg. The authors proposed that Vietnamese *C. robusta* green beans for exportation would have less than 11% moisture to prevent mould growth and in a humid tropical climate of Vietnam, to prevent dehumidification, the beans would be packed in two-coated bag, the inside coat in polyethylene sheet of 0.08 mm thick and the external one in jute as ordinary. The beans thus would be prevented from dehumidification and mould formation for at least 5 to 6 months.

Ngày nhận bài: 14-10-2009