



**HỘI KHOA HỌC KỸ THUẬT PHÂN TÍCH HÓA, LÝ VÀ SINH HỌC VIỆT NAM**  
**VIETNAM ANALYTICAL SCIENCES SOCIETY**

ISSN - 0868 - 3224

**Tạp chí**

# **PHÂN TÍCH**

**HÓA , LÝ VÀ SINH HỌC**

*Journal of Analytical Sciences*

**T - 24**

**4B**

---

**2019**

**HA NOI**

**XÁC ĐỊNH THÀNH PHẦN VÀ HÀM LƯỢNG CỦA LIPIT  
TRONG MỘT SỐ LOÀI NẤM LINH CHI VÀ NẤM VÂN CHI  
VÙNG BẮC TRUNG BỘ - VIỆT NAM,  
BẰNG PHƯƠNG PHÁP SẮC KÝ KHÍ - KHÓI PHỒ**

Đến tòa soạn 10-4-2019

Lê Thị Mỹ Châu, Lê Thế Tâm, Nguyễn Thị Quỳnh Giang  
Viện Công nghệ Hóa, Sinh – Môi trường, Trường Đại học Vinh,  
Trương Thị Bình Giang  
Viện Sư phạm Tự nhiên, Trường Đại học Vinh

**SUMMARY**

**DETERMINATION OF LIPIT COMPOUNDS IN GANODERMA AND TRAMETES  
VERSICOLOR BY GAS-CHROMATOGRAPHY (GC) AND GAS-  
CHROMATOGRAPHY/ MASS SPECTROMATRY (GC/MS) METHOD**

*Ganoderma lucidum* is a natural herbal medicine classified as topical medicine. Thousands of years ago, the *Ganoderma Lucidum* was used to make medicine and use *Lingzhi* in various ways. Nowadays, with the development of science and technology, *Lingzhi* have been shown by scientists around the world to have beneficial effects in the treatment of cancer, high blood pressure, diabetes, heart disease, HIV, hepatitis, neurasthenia ... [1, 2]. The chemical components found in the *Ganoderma* are abundant, including fatty acids, steroids, alcaloids, proteins, polysaccharides ... [3]. The components of the pharmacologically valuable, characteristic of the *Lingzhi* most of the triterpenoid [2] and lipid.

**Key words:** *Ganoderma lucidum*, *Trametes versicolor* lipid fungus, fatty acid, GC / MS, polysaccharide.

**1. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Nấm linh chi thuộc họ nấm lim, còn có tên khác như Tiên thảo, Nấm trường thọ, Vạn niên nhung. Nấm linh chi được xếp vào loại thượng phẩm, là một vị thuốc quý trong “Thần nông bản thảo” và “Bản thảo cương mục”. Giá trị dược liệu của Linh chi đã được ghi chép trong các thư tịch cổ của Trung Quốc, cách nay hơn 4000 năm (Zgao J. D., 1994)[3]. Từ những kinh nghiệm lưu truyền trong nhân gian, loài người đã biết sử dụng linh chi theo nhiều cách khác nhau. Đến nay khoa học kỹ thuật phát triển, nấm Linh chi còn được các nhà khoa học trên thế giới chứng minh được tác dụng hữu ích trong việc điều trị bệnh: ung thư, cao huyết

áp, tiểu đường, tim mạch, HIV, viêm gan, suy nhược thần kinh...[1, 2]

Tại thị trường Việt Nam, nhu cầu sử dụng nấm linh chi làm thuốc chữa bệnh ở trong nước cũng như xuất khẩu ngày càng tăng. Nhiều cơ sở đã tiến hành nghiên cứu nuôi trồng, chế biến và thăm dò các hoạt chất sinh học có trong nấm Linh chi. Các thành phần hóa học có trong nấm linh chi rất phong phú bao gồm các nhóm: axit béo, steroid, alcaloid, protein, Polysaccharite... Trong đó thành phần có tác dụng dược lý quý báu, đặc trưng cho nấm Linh chi phần lớn thuộc nhóm triterpenoid và lipit [2]. Các thành phần hóa học trong nấm Vân chi hiện nay được nghiên cứu và sử dụng phổ biến, đây là một trong những loại nấm được thương

mại hóa nhiều nhất trong ngành dược liệu. Trong bài báo này là những công bố về thành phần và hàm lượng của lipid trong một số loại nấm linh chi.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nấm Linh chi (*Ganoderma lucidum*) và nấm Vân chi (*Trametes versicolor*) được thu ở Vườn Quốc gia Pù Mát, Nghệ An. Các mẫu nấm nghiên cứu: nấm Linh chi kí hiệu mẫu 650; nấm Vân chi.

### 2.2. Nội dung nghiên cứu

Xác định thành phần của lipid có trong một số loại nấm Linh chi và Vân chi bằng phương pháp sắc ký khí ghép nối khối phổ (GC-MS)

### 2.3. Phương pháp chiết

Sử dụng phương pháp chiết thì ta có thể sử dụng lượng nhỏ chất nghiên cứu trong một thể tích lớn dung dịch nước vào một thể tích nhỏ dung môi hữu cơ. Quy trình chiết thường xảy ra với vận tốc lớn nên có thể thực hiện quá trình chiết tách, chiết làm giàu một cách nhanh chóng, đơn giản, sản phẩm chiết thường khá sạch. Vì các lí do đó mà phương pháp chiết không chỉ được áp dụng trong phân tích mà còn được áp dụng trong quá trình tách, làm giàu, làm sạch và trong quá trình sản xuất công nghiệp.

**Máy sắc ký khí:** Sắc ký khí (GC) được thực hiện trên máy Agilent Technologies HP 6890N Plus gắn với detector FID của hãng Agilent Technologies, Mỹ. Cột sắc kí HP-5MS với chiều dài 30m, đường kính (ID) = 0,25mm, lớp phim mỏng 0,25  $\mu\text{m}$  đã được sử dụng, khí mang H<sub>2</sub>. Nhiệt độ buồng bơm mẫu (kỹ thuật chương trình nhiệt độ-PTV) 2500C, nhiệt độ detector 2600C. Chương trình nhiệt độ buồng điều nhiệt: 600C (2 min), tăng 40C/min cho đến 2200C, dừng ở nhiệt độ này trong 10 min.

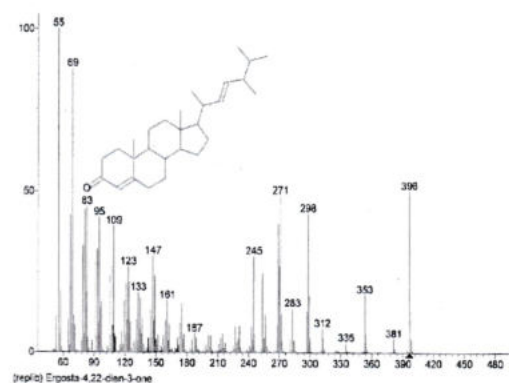
**Sắc ký khí-khối phổ (GC/MS):** Việc phân tích định tính được thực hiện trên hệ thống thiết bị sắc ký khí và phổ ký liên hợp GC/MS của hãng Agilent Technologies HP 6890N. Agilent Technologies HP 6890N ghép nối với Mass Selective Detector Agilent HP 5973 MSD. Cột

HP-5MS có kích thước 0,25  $\mu\text{m}$   $\times$  30 m  $\times$  0,25 mm và HP1 có kích thước 0,25  $\mu\text{m}$   $\times$  30 m  $\times$  0,32 mm. Chương trình nhiệt độ với điều kiện 60°C/2 phút; tăng nhiệt độ 40C/1 phút cho đến 220°C, sau đó lại tăng nhiệt độ 20°/phút cho đến 260°C; với He làm khí mang. Việc xá nhận các cấu tử được thực hiện bằng cách so sánh các dữ kiện phổ MS của chúng với phổ chuẩn được công bố có trong thư viện Willey/Chemstation HP

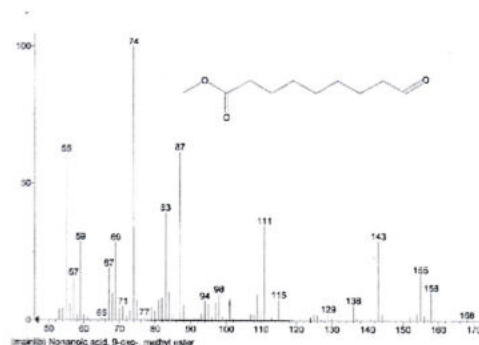
## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Tiến hành phân tích mẫu nấm nghiên cứu bằng phương pháp GC/MS, xác định được công thức phổ của một số acid béo điển hình có trong mẫu 2 loài nấm như sau:

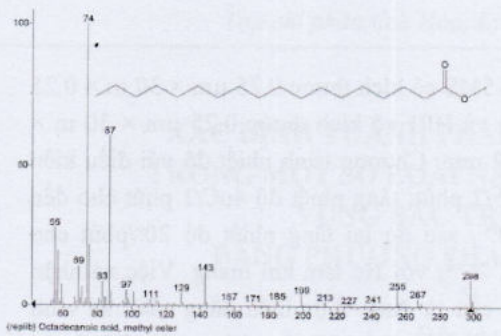
### Phổ của 1 số acid béo điển hình



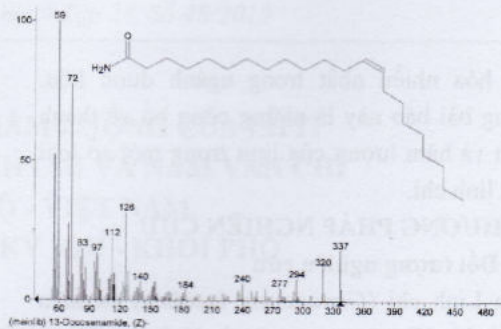
Hình 1: Hợp chất Ergosta-4,22-dien-3-one



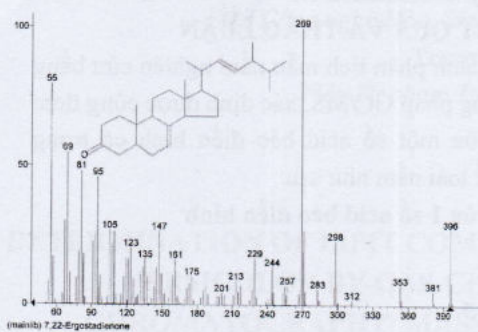
Hình 2: Hợp chất Nonanoic acid, 9-oxo-, methyl ester



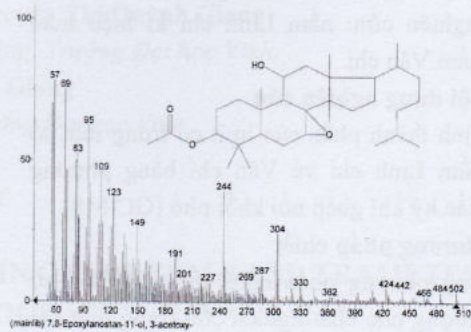
Hình 3: Octadecanoic acid, methyl ester



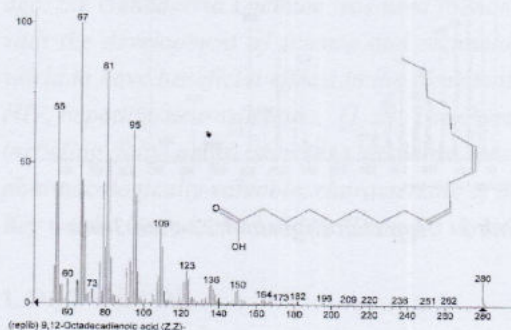
Hình 7: 13-Docosenamide



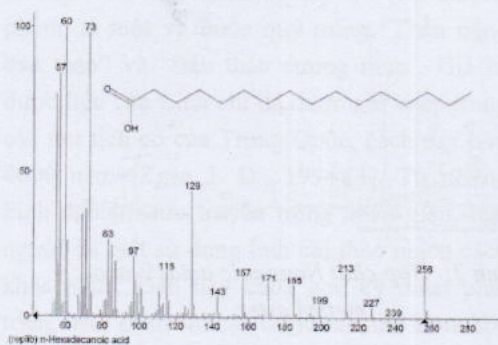
Hình 4: 7,22-Ergostadienone



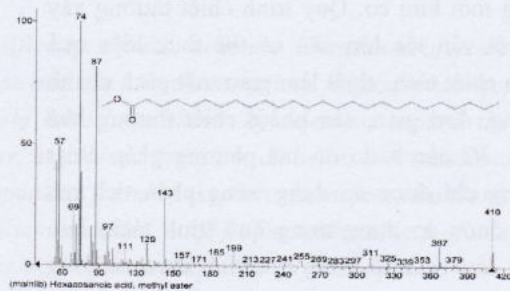
Hình 8: 7,8-Epoxylostan-11-ol, 3-acetoxy



Hình 5: 9,12-Octadecadienoic acid



Hình 6: N-hexadecanoic acid



Hình 9: Hexacosanoic acid, methyl ester

Nghiên cứu thành phần các acid béo của 2 mẫu nấm linh chi và vân chi thu được ở Vườn Quốc gia Pù mát, Nghệ An bằng phương pháp GC/MS. Tiến hành phân tích với dịch chiết từ nấm và dịch chiết đã được methyl hóa nhận thấy có sự khác nhau về thành phần và hàm lượng của các acid béo từ 2 mẫu nấm của 2 loài.

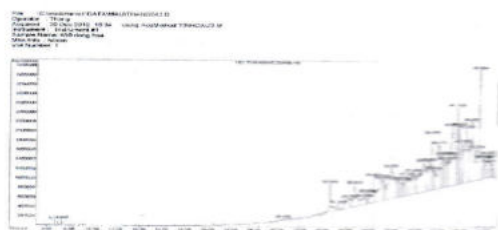
Với mẫu nấm linh chi kí hiệu 650 khi được đồng hóa bằng methyl xác định được 14 hợp chất, trong đó Octacosane là hợp chất chiếm tỷ lệ cao nhất với 12,89% tổng lượng các hợp chất. Trong khi đó với mẫu không đồng hóa chỉ xác định được 10 hợp chất từ dịch chiết, và hợp chất 17-pentatriacontene có tỷ lệ cao nhất với 7,85% tổng lượng các hợp chất trong dịch chiết.

Với mẫu nấm vân chi, trong mẫu đồng hóa xác định được 10 hợp chất, còn trong mẫu không đồng hóa số hợp chất được xác định là 4. Hợp chất 7,22-ergostadienone chiếm 44,03% là hợp chất có tỷ lệ cao nhất trong mẫu đồng hóa, trong khi đó Ergosta-7,22-dien-0-ol chiếm 16,98% là hợp chất có tỷ lệ cao nhất trong mẫu chưa đồng hóa.

**Nấm linh chi mẫu 650 đồng hóa và không đồng hóa:**

*Bảng 1: Thành phần acid béo của nấm Linh chi, mẫu 650 đồng hóa*

TT	Acid béo	%FID
1	Pentadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester	0,14
2	Hexadecanoic acid, 2-hydroxy-, methyl ester	8,73
3	5,14,23-octadecatrien-14,15-diol	0,40
4	2-dodecen-1-yl	5,78
5	Heptadecanoic acid	1,70
6	1,3-triacontanediol	9,97
7	Phenol, 2,2'-methylenebis [6-(1,1-dimethylethyl)-4-methyl-	2,05
8	Nonacosane	5,00
9	Phosphine, cyclohexylbis[5-methyl-2-(1-methylethyl) cyclohexyl]-	7,21
10	22-tricosenoic acid	3,14
11	Octacosane	12,89
12	Heptacosane	10,39
13	1-hexacosane	1,49
14	Triacotane	1,60
<b>Tổng</b>		<b>70,49</b>



*Hình 10: Phổ của nấm Linh chi, mẫu 650 đồng hóa*

*Bảng 2: Thành phần acid béo của nấm Linh chi, mẫu 650 không đồng hóa*

TT	Axit béo	%FID
1	Eicosane	0,84
2	Tetracosane	1,04
3	Nonadecane	3,96
4	Nonaheptacosanoic acid	3,27
5	9-octadecenamide	2,44
6	Nonadecanamide	1,50
7	Hentriacontane	7,37
8	Silane, trichlorooctadecyl	5,49
9	Eicosane	5,96
10	17-pentatriacontene	7,85
<b>Tổng</b>		<b>39,72</b>



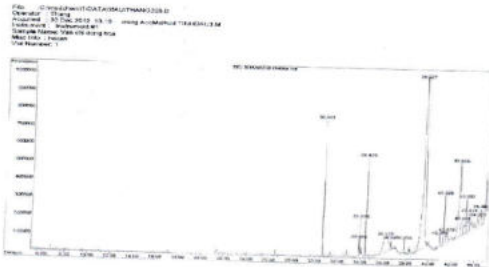
*Hình 11: Phổ của nấm Linh chi, mẫu 650 không đồng hóa*

**Nấm vân chi đồng hóa và không đồng hóa:**

*Bảng 3: Thành phần acid béo của nấm Vân chi đồng hóa*

TT	Acid béo	%FID
1	Hexadecanoic acid, methyl ester	6,18
2	9,12-octadecadienoic acid, (Z,Z)-, methyl ester	0,71
3	9-octadecanoic acid, methyl ester	1,75
4	Octadecanoic acid, methyl ester	4,29
5	5,6-dihydroergosterol	9,33
6	Eicosanoic acid, methyl ester	0,84

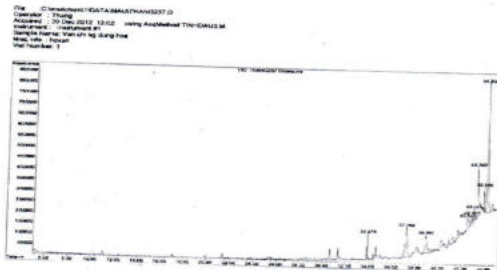
7	7,22-ergostadienone	44,03
8	1,2-benzenedicarboxylic acid	4,37
9	7-cholesten-3-one	12,45
10	Pyridine-3-carboxamide, N-(2-trifluoromethylphenyl)-	10,69
<b>Tổng</b>		<b>94,64</b>



Hình 12: Phổ của nấm Vân chi đồng hóa

Bảng 4. Thành phần acid béo của nấm Vân chi không đồng hóa

TT	Acid béo	%FID
1	10-octadecenoic acid, metyl este	3,11
2	Hexacosanoic acid, metyl este	16,62
3	Ergosta-7,22-dien-0-ol	16,98
4	13-docosenamide	2,79



Hình 13: Phổ của nấm Vân chi không đồng hóa

#### 4. KẾT LUẬN

Kết quả phân tích thu được từ việc phân tích theo 2 con đường methyl hóa dịch chiết và không methyl hóa dịch chiết, chúng tôi đã xác định được các thành phần khác nhau của lipit có trong 2 loài nấm linh chi và vân chi thu hái tại vườn Quốc gia Pù mát, tỉnh Nghệ An. Với phương pháp methyl hóa dịch chiết số lượng các hợp chất được xác định luôn cao hơn so

với mẫu không methyl hóa, chứng tỏ rằng bước tiền xử lý mẫu này phù hợp với phương pháp xác định thành phần chất béo trong một số sản phẩm khi phân tích bằng GC/MS.

Với mẫu nấm linh chi kí hiệu 650 khi được đồng hóa bằng methyl xác định được 14 hợp chất, trong đó Octacosane là hợp chất chiếm tỷ lệ cao nhất với 12,89% tổng lượng các hợp chất. Trong khi đó với mẫu không đồng hóa chỉ xác định được 10 hợp chất từ dịch chiết, và hợp chất 17-pentatriacontene có tỷ lệ cao nhất với 7,85% tổng lượng các hợp chất trong dịch chiết.

Với mẫu nấm vân chi, trong mẫu đồng hóa xác định được 10 hợp chất, còn trong mẫu không đồng hóa số hợp chất được xác định là 4. Hợp chất 7,22-ergostadienone chiếm 44,03% là hợp chất có tỷ lệ cao nhất trong mẫu đồng hóa, trong khi đó Ergosta-7,22-dien-0-ol chiếm 16,98% là hợp chất có tỷ lệ cao nhất trong mẫu chưa đồng hóa.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Xuân Thám, 1998, *Nấm Linh chi cây thuốc quý*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật.
2. Nguyễn Thị Chính, Vũ Thành Công, Ick-Dong Yoo, Jong-Pyung Kim, Đặng Xuyên Như, Dương Hồng Đình, 2005, *Nghiên cứu một số thành phần và hoạt chất sinh học của nấm Linh chi Ganoderma lucidum nuôi trồng ở Việt Nam*. Báo cáo Hội nghị Sinh học toàn quốc Hà Nội, 429-432.
3. Nguyễn Thị Chính, Kiều Thu Vân, Dương Đình Bi, Nguyễn Thị Đức Hiền. Hà Nội, 1999, *Nghiên cứu một số hoạt chất sinh học và tác dụng chữa bệnh của nấm Linh chi (Ganoderma lucidum)*, Proceedings- Hội nghị công nghệ sinh học toàn quốc, 956-963.
4. Lê Xuân Thám, 1996, *Nghiên cứu đặc điểm sinh học và đặc điểm hấp thu khoáng nấm Linh chi Ganoderma lucidum (Leyss.ex Fr).Karst*, Luận án phó tiến sỹ khoa học sinh học, Đại học Khoa Học Tự Nhiên, Đại học Quốc Gia Hà nội, Việt nam.
5. Shufeng Zhou, *A clinical Study of a Ganoderma lucidum extract in patients with type II diabetes mellitus*, Division of Pharmacology and Clinical Pharmacology,

Faculty of Medicine and Health Science,  
Auckland University, Auckland, New Zealand.

6. Yihuai Gao, Jin Lan and Zhifang Liu,  
*Extraction and determination of Ganoderma  
Polysaccharites*, Int Med Complement Med  
Vol 1, Supplement 1.

7. Hong KJ, Dunn DM, Shen CL., Pence BC.,  
*Effects of Ganoderma lucidum on apoptotic  
and anti-inflammatory function in HT-29  
human clonic carcinoma cells*, Phytother Res,  
18(9): (2004) 768-70.

8. Huimei Lu, Eikai Kyo, Toshihiro Uesaka,  
Osamu Katoh and Hiromitsu Watanabe, 2003,  
*A water-soluble extract from cultured medium  
of Ganoderma lucidum (Rei-shi) mycelia  
suppresses azoxy-methane-induction of colon  
cancers in malt F344 rats*, Biosci. Biotechnol.  
Biochem, 10: 375-379.

9. Jin-Woo Kim, Byung-Sik moon, Young-  
Min Park, Nam-Hee Yoo, In-Ja Ryoo, Nguyen  
Thi Chinh, Ick-Dong Yoo and Jong-Pyung  
Kim, 2005, *Structures and Antioxidant Activity  
of Diketopiperazines Isolation from the*

*mushroom Sarcodon aspatus*, J. Korean Soc.  
Appl. Biol.Chem,48(1), 93-97.

10. Kazuo Ryoyama, Yumi Kidachi, Hideaki  
Yamaguchi, Hideki Kajiura and Hiroki Takata,  
2004, *Anti-Tumor Activity of an Enzymatically  
Synthesized  $\alpha$ -1,6 Branched  $\alpha$ -1,4-Glucan,  
Glycogen*, Biosci. Biotechnol. Biochem., 68,  
2332-2340.

11. Kino K, Yamashita A, Yamaoka K et al.,  
1989, *Isolation and characterization of a new  
immunomodulatory protein, Ling Zhi-8, from  
Ganoderma lucidum*, J Biol Chem, (264), 47-  
472.

12. Kleinwachter P., Ngo Anh, Trinh Tam  
Kiet, Schlegel B., Dahse H. M., Hartl A. M  
Grafe U. *Colossolactones, 2001, New  
Triterpenoid Metabolites from a Vietnamese  
mushroom Ganoderma colossum*, J. Nat. Prod.  
64(2), 236-239.

MỤC LỤC

Trang

CONTENTS

- 1 Tổng hợp vật liệu MIP chọn lọc cho Rhodamine B, ứng dụng cho phân tích Rhodamine B trong thực phẩm 1  
Synthesis of MIP material selective for Rhodamine B, application of analysis rhodamine B in food  
*Nguyễn Minh Tú, Nguyễn Quốc Hùng, Chu Văn Hải, Nguyễn Văn Trọng*
- 2 Nghiên cứu hiệu quả xử lý bùn thải thủy sản của giun quế perionyx excavatus 5  
Vermicomposting of seafood-processing sludge using perionyx excavatus  
*Nguyễn Minh Khánh, Võ Thị Minh Thảo, Nguyễn Ngọc Phi, Nguyễn Thị Hạnh Nguyên, Nguyễn Tấn Đức, Nguyễn Phan Anh Tuấn, Lê Công Hậu, Nguyễn Thị Lưu Bút*
- 3 Nghiên cứu bước đầu về hydrocarbon thơm đa vòng trong hào ở khu vực cửa sông Thị Vải 11  
Primarily study on the polycyclic aromatic hydrocarbons in oyster of the Thivai estuary  
*Hoàng Thị Thanh Thủy, Từ Thị Cẩm Loan, Trịnh Hồng Phương, Nguyễn Trọng Khanh Phạm Thanh Lưu, Đỗ Xuân Huy*
- 4 Nghiên cứu xây dựng quy trình phân tích dioxin/furans trong mẫu sữa bằng thiết bị sắc kí khí ghép nối khối phổ phân giải cao (HRGC-HRMS) 16  
Development of an analytical procedure for determination of dioxin/furans in milk by using high-resolution gas chromatography/ high-resolution mass spectrometry (HRGC-HRMS)  
*Nguyễn Thị Xuyên, Nguyễn Xuân Hưng, Lê Minh Thùy, Nguyễn Ngọc Tùng, Nguyễn Quang Trung, Vũ Đức Nam, Phạm Thị Ngọc Mai, Đặng Minh Hương Giang, Nguyễn Văn Thường*
- 5 Phân tích một số dạng arsen trong thực phẩm 22  
Determination of arsenic species in food samples  
*Trần Quang Thành, Nguyễn Mạnh Hà, Vũ Hải Anh, Ngô Quý Trung, Tạ Thị Thảo, Từ Bình Minh, Trần Ngọc Thanh, Nguyễn Phương Thúy, Vũ Thị Hồng Ân, Chu Đình Bình*
- 6 Xác định một số dạng selen bằng sắc ký lỏng hiệu năng cao ghép nối khối phổ nguồn plasma cảm ứng cao tần (HPLC-ICP-MS) 30  
Speciation analysis of selenium compounds by high performance liquid chromatography in combination with inductively coupled plasma mass spectrometry (HPLC-ICP-MS)  
*Nguyễn Mạnh Hà, Ngô Quý Trung, Vũ Hải Anh, Trần Quang Thành, Nguyễn Thị Kim Thường, Từ Bình Minh, Nguyễn Phương Thúy Đỗ Hồng Quân, Chu Đình Bình, Nguyễn Tiến Thành*
- 7 Xác định histamine bằng sắc ký lỏng hiệu năng cao: ứng dụng trong nghiên cứu phân giải histamine trong nước mắm bằng vi khuẩn 38  
Determination of histamine using high-performance liquid chromatography: application in research on degradation of histamine in fish sauce by bacteria  
*Trần Thị Thu Hằng, Nguyễn Hoàng Anh, Nguyễn Thị Tình, Bùi Thị Thu Hiền, Chu Đình Bình*
- 8 Quy trình phân tích sàng lọc một số chất kích thích tăng trưởng thực vật trong rau xanh 45  
Processing of extraction and analysis of plant growth substances in vegetables  
*Le Van Nhan, Nguyen Quang Trung, Hoang Thi Thoa, Nguyen Ngoc Tung, Quach Thi Son*



- 9 Nghiên cứu tổng hợp điện cực in biến tính graphene phân tích sunset yellow trong nước giải khát 52  
Highly sensitive sensor based on electrochemically reduced graphene oxide modified screen-printed carbon electrode for sunset yellow determination in soft drinks  
*Phùng Thị Tinh, Nguyễn Quang Trung, Trần Quang Thuận*
- 10 Xây dựng phương pháp miễn dịch trên hạt từ để phát hiện chất gây dị ứng trong dầu thực vật đậu phộng 59  
Developing a sensitive immunomagnetic bead assay (IMBS) for the detection of major peanut allergen Ara H 1 from peanut oil  
*Nguyễn Thị Hiền, Nguyễn Kim Phụng, Hsiao-Wei Wen*
- 11 Hàm lượng thủy ngân trong hào và trầm tích mặt tại vùng biển ven bờ thành phố Quy Nhơn, Bình Định 65  
Mercury content in crassostrea rivularis and sediment coastal sea in Quy Nhơn city, Binh Dinh province  
*Lê Thu Thủy, Nguyễn Thị Thục Anh, Nguyễn Thành Trung, Vũ Lê Dũng, Vũ Thị Minh Châu*
- 12 Biến tính tinh bột gạo bằng enzyme maltogenic amylase (MAase) tạo tinh bột chậm tiêu hóa (SDS) sử dụng mô hình phức hợp trung tâm và bề mặt đáp ứng 69  
Enzyme maltogenic amylase modification of rice starch creating slowly digestible starch (SDS) using the central composite design and response surface methodology  
*Võ Minh Hoàng, Nguyễn Đức Toàn*
- 13 Tiền xử lý nâng cao khả năng thủy phân chitin bằng chitinase từ penicillium oxalicum 20B 79  
Pretreatment to improve ability of chitin hydrolysis by crude chitinase preparation from penicillium oxalicum 20B  
*Đặng Thị Hương, Lê Thanh Hà*
- 14 Xác định thành phần và hàm lượng của lipid trong một số loài nấm Linh chi và nấm Vân chi vùng Bắc Trung Bộ - Việt Nam, bằng phương pháp sắc ký khí - khối phổ 85  
Determination of lipid compounds in ganoderma and trametes versicolor by gas-chromatography (GC) and gas-chromatography/ mass spectrometry (GC/MS) method  
*Lê Thị Mỹ Châu, Lê Thế Tâm, Nguyễn Thị Quỳnh Giang, Trương Thị Bình Giang*
- 15 Tối ưu điều kiện sấy chân không lá chè bằng phương pháp bề mặt đáp ứng (RSM) 91  
Optimization of camellia sinensis L. leaves vacuum drying process by response surface methodology (RSM)  
*Trần Phương Chi, Lê Thế Tâm*
- 16 Nghiên cứu ảnh hưởng của GA<sub>3</sub> lên sự sinh trưởng và phát triển của cải bẹ xanh [brassica juncea (l.) czern. et coss] 97  
Effect of GA<sub>3</sub> on the growth and development of green mustard [brassica juncea (l.) czern. et coss]  
*Le Van Nhan, Nguyen Ngoc Tung, Nguyen Quang Trung, Phung Trung Kien*
- 17 Xúc tác Pt/Ni biến tính điện cực carbon thủy tinh nghiên cứu phản ứng oxi hóa methanol trong pin nhiên liệu 103  
Electrodeposition of Pt/Ni alloy for highly active catalysts toward methanol oxidation reaction  
*Trần Quang Thuận, Nguyễn Quang Trung*
- 18 Nghiên cứu chế tạo và hoạt tính xúc tác phân hủy chất màu hữu cơ của vật liệu nano Ag/CuO 110  
Study on fabrication of Ag/CuO nanocomposites and their catalytic activity for the degradation of organic dye  
*Nguyễn Thị Ngọc Linh, Lê Thế Tâm*

- 19 Sự phân bố PCDD/FS trong đất và trầm tích tại sân bay quân sự cũ A-So ở miền Trung Việt Nam 115  
 Characteristics of PCDD/FS residue in soils and sediments collected from A-So former  
 airbase in central Vietnam  
*Lê Thị Hải Lê, Nguyễn Duy Đạt, Nguyễn Hùng Minh*
- 20 Nghiên cứu chiết tách dầu nghệ và aR-turmerone từ bã thải của quá trình sản xuất tinh bột nghệ 121  
 Extract of tumeric oil and aR-turmerone from the waste of tumeric powder production process  
*Ngô Thị Phương, Lê Minh Hà, Phùng Văn Trung, Lê Ngọc Hùng,  
 Võ Thị Diệu Hoa, Phạm Hồng Ngọc*
- 21 Assessment of faecal indicator bacteria for aquaculture along the coastal tracts of the Xuan 124  
 Thuy national park, Nam Dinh province  
 Đánh giá chỉ số vi khuẩn chỉ thị phân (FIB) trong thủy sản dọc theo vùng ven biển vườn  
 quốc gia Xuân Thủy, tỉnh Nam Định  
*Nguyễn Thị Mai Hương, Hoàng Thu Hà, Lê Nhu Da and Lê Thị Phương Quỳnh*
- 22 Granulation of aerobic granular sludge (AGS) using sequencing batch reactor (SBR) and 131  
 their application on removal of paracetamol in waste water  
 Phát triển bùn hạt hiếu khí (AGS) dựa trên hệ phản ứng theo mẻ (SBR) và ứng dụng để xử lý  
 paracetamol trong nước thải  
*Bui Van Hoi, Nguyễn Thanh Dương, Nguyễn Hồng Anh, Nguyễn Trần Dũng,  
 Nguyễn Danh Thiên, Nguyễn Hưng Cường, Nguyễn Trọng Hiệp, Hoàng Thị Thu Quỳnh*
- 23 Investigation key factors affecting the removal of unburned carbon from coal fly ash using 137  
 flotation method  
 Khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến quá trình loại bỏ cacbon không cháy trong tro bay  
 bằng phương pháp tuyển nổi  
*Duc Thao Tran, Ha Tram Anh Le, Thi My Linh Dang, Minh Tuan Pham, Thi Thu Hien Tran*
- 24 Pomelo peel as biosorbent for heavy metal 142  
 Sử dụng vỏ bưởi làm chất hấp phụ lọc kim loại nặng  
*Le Dinh Hoai Thuong, Nguyễn Quỳnh Lan Thy, Nguyễn Ngọc Anh Thu, Do Hong Ngọc,  
 Nguyễn Tuyết Hạnh Nguyễn, Nguyễn Thị Khanh Van*
- 25 Sodium hypochlorite resource collected from method of direct electrolysis of seawater 148  
 Điều chế natri hypochlorite bằng phương pháp điện phân trực tiếp nước biển  
*Fesenko Lev Nikolaevich, Igor Pichelnikov Viktorovich, Alexey Terikov Sergeevich, Nguyễn  
 Thị Tuan Diep, Nguyễn Thị Thu Nga*
- 26 Determination of multi-class pesticides in surface water by ultrahigh performance liquid 153  
 chromatography in combination with high resolution mass spectrometry (UPLC-Orbitrap MS)  
 Nghiên cứu xác định các hóa chất bảo vệ thực vật trong mẫu nước mặt sử dụng thiết bị sắc  
 ký lỏng siêu hiệu năng cao ghép nối khối phổ phân giải cao (UPLC-Orbitrap MS)  
*Thuy Le Minh, Trung Nguyễn Quang, Tung Nguyễn Ngọc, Nam Vu Duc,  
 Hung Nguyễn Xuân, Hai Anh Vu, Lan Anh Nguyễn, Tri Trần Mạnh,  
 Minh Tu Bình, Dinh Bình Chu, Lan Anh Phùng Thị*
- 27 Research on nickel and chromium recovery from electroplating sludge by the dissolve 160  
 method using sulfuric acid  
 Nghiên cứu thu hồi Ni và Cr trong bùn thải mạ điện bằng phương pháp hòa tách sử dụng axit  
 sunfuric  
*Nguyễn Thị Hà, Nguyễn Phương Anh, Nguyễn Mạnh Khai, Ngô Văn Anh, Phạm Đức Thang*

- 28 Development and validation of prussian blue method for determination of phenol in industrial effluent 165  
Phát triển và xác nhận giá trị sử dụng của phương pháp prussian blue xác định phenol trong nước thải công nghiệp  
*Lê Thị Thanh Hương, Trương Thị Yến Nhi, Võ Thị Hoài Nguyên*
- 29 Simultaneous quantification of four bioactive compounds in scrophularia ningpoensis roots 172  
Phân tích định lượng đồng thời bốn hoạt chất trong rễ củ huyền sâm  
*Nguyen Tien Dat, Nguyen Thi Luyen, Nguyen Hai Dang  
Nguyen Van Hung, Pham Van Cuong*
- 30 Simultaneous removal of arsenic and heavy metals from aqueous solutions by Pteris vittata L. 177  
Khả năng loại bỏ đồng thời asen và kim loại nặng trong dung dịch của loài Pteris vittata L.  
*Tran Thi Hue, Nguyen Thi Hoang Ha*
- 31 Corncob for Ni(II), Cd(II) and Cu(II) removal from aqueous solution 184  
Khả năng lọc bỏ Ni(II), Cd(II) và Cu(II) khỏi dung dịch nước của lõi ngô  
*Le Dinh Hoai Thuong, Nguyen Thi Khanh Van*
- 32 Study on chemical composition of essential oil from some species of zingiberaceae in southwest of Vietnam 188  
Nghiên cứu thành phần hóa học của tinh dầu các cây họ gừng zingiberaceae ở vùng Tây Nam Bộ  
*Vo Thi Dieu Hoa, Pham Ngoc Truc, Tran Chieu An, Pham Hong Ngoc,  
Phung Van Trung, Le Ngoc Hung*