Tạp chí

PHÂN TÍCH HÓA , LÝ VÀ SINH HỌC

Journal of Analytical Sciences

In 500 cuốn, khổ 19 x 27 cm. Giấy phép xuất bản số 445/GP-BTTTT cấp ngày 24/9/2016.
Chỉ số: ISN 0868 - 3224. In xong và nộp lưu chiểu tháng 01 năm 2019.

TẠP CHÍ PHÂN TÍCH HÓA, LÝ VÀ SINH HỌC

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

TỐI ƯU ĐIỀU KIỆN SẤY CHÂN KHÔNG LÁ CHÈ BẰNG PHƯƠNG PHÁP BỀ MẶT ĐÁP ỨNG (RSM)

Đến tòa soạn 10-4-2019

Trần Phương Chi, Lê Thế Tâm
Viện CN Hóa Sinh Môi trường – Trường Đại học Vinh

SUMMARY

OPTIMIZATION OF *CAMELLIA SINENSIS* L. LEAVES VACUUM DRYING PROCESS BY RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)

Vacuum drying process could be used for drying of matcha for better quality. The drying parameters, such as,the plate temperature during drying, leaves layer thickness leaves on the plate and air pressure were varied on the basis of Response surface methodology (RSM). Chlorophyll content and moisture content of the product was measured. The optimized values of the drying parameters were obtained to get moisture content of product within 4 to 4,5% (wet basis), maximum Chlorophyll content . The optimized values of the vacuum drying parameters , viz. plate temperature, leaves layer thickness and air pressure were 37^{0}C, 20 mm and 0,0425 bar respectively

Key words: *matcha, vacuum drying, chlorophyll content , optimization, response surface methodology (RSM).*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Matcha là một loại trà xanh dạng bột siêu mịn, được chế biến từ những đọt chè phát triển trong điều kiện che bóng trước thu hoạch khoảng 3 tuần với mục đích để một số hợp chất hóa học có lợi cho sức khỏe được tích lũy là chlorophyll và L - theanine. Matcha không chỉ dùng để uống trực tiếp mà còn được bổ sung vào các sản phẩm thực phẩm như: bánh, kẹo, mỳ, kem… và ứng dụng trong sản xuất mỹ phẩm. Do đó, matcha trở thành sản phẩm được ưa chuộng ở nhiều nước trên thế giới và đang được sản xuất ở nhiều nước như: Nhật Bản, Trung Quốc, Đài Loan, Hàn Quốc... Trong vài năm trở lại đây trên thị trường Việt Nam đã bắt đầu sản xuất sản phẩm này.

Trong quá trình sản xuất trà matcha, các công đoạn chế biến phải được kiểm soát chặt chẽ để hạn chế sự tổn thất các hợp chất hóa học, nhất là chlorophyll, khiến cho bột trà có màu xanh rất đậm..

Sấy chân không là phương pháp sấy trong môi trường gần như chân không. Vật sấy được đưa vào buồng kín, sau đó sử dụng máy bơm chân không để tạo môi trường áp suất rất thấp. Ở môi trường này, nước sẽ sôi ở nhiệt độ rất thấp, sự bốc hơi nước diễn ra nhanh làm cho vật sấy khô nhanh hơn với sấy nhiệt thông thường. Nhiệt độ sấy thấp cũng làm cho sản phẩm đầu ra giữ được màu sắc, cấu trúc, hương vị tốt hơn. Trong nghiên cứu này, chúng tôi khảo sát và tìm ra chế độ sấy chân không phù hợp cho lá chè để sản phẩm matcha giữ được hàm lượng chlorophyll cao nhất.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu, thiết bị

Lá chè xanh được thu hái tại đồi chè thuộc xã Long Sơn, huyện Anh Sơn, Nghệ An. Mẫu thu hái được rửa sạch, để ráo. Thời gian từ lúc thu hái đến lúc xử lý mẫu là 1-2 ngày.

Tủ sấy chân không Memmert - Đức

Máy đo quang phổ Cary 60 UV-vis của hãng Aligent – Mỹ

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Quy trình sản xuất bột chè xanh dạng matcha

Nguyên liệu (4 -7 lá)→ Diệt men(hấp 85°C trong 10s) → Làm khô → Tách cuống gân → Sấy chân không → Nghiền →Sản phẩm

2.2.2. Xác định hàm lượng chlorophyll

- Quá trình tách chiết chlorophyll từ lá chè với hệ dung môi ethanol được tiến hành như sau : Lá chè xanh → Rửa sạch, để ráo → Nghiền nhỏ → Cân → Hòa trộn dung môi → Ủ lạnh ở nhiệt độ 4-6°C → Ly tâm 3500/phút trong 10 phút → Đo độ hấp thụ quang.

- Định lượng chlorophyll tổng số theo phương pháp của Zapata Garrido và cộng sự (2006). Hàm lượng chlorophyll trong ethanol được đo độ hấp thụ quang ở bước sóng 665 nm và 652 nm. Mẫu trắng là mẫu chỉ chứa dung môi ở nồng đồ nhất định. Hàm lượng chlorophyll được tính như sau:

[Chl-a] = 16.29× A665 – 8.54× A652

[Chl-b] = 30.66× A652 – 13.58× A665

[Chl-ab]= 22.12× A652 + 2.71× A665

2.2.3. Thiết kế thí nghiệm và xử lý số liệu

Phương pháp qui hoạch thực nghiệm

Các thí nghiệm khi sấy chân không lá chè được thiết kế với ba thông số độc lập: nhiệt độ sấy, bề dày lớp sấy, áp suất chân không. Kế thừa các kết quả nghiên cứu đơn yếu tố đã xác định được miền biến thiên của các yếu tố thực nghiệm tương ứng các biến như sau:

- Nhiệt độ tác nhân sấy: t = 30°C - 50°C, tương ứng với biến mã hóa X_1
- Độ dầy lớp chè sấy: d = 20mm - 40mm, tương ứng với biến mã hóa X_2
- Áp suất chân không: p = 0,03 – 0,05 bar, tương ứng với biến mã hóa X_3

Hàm mục tiêu quy hoạch thực nghiệm là hàm lượng chlorophyll(chl-ab) (mg/gck), trong lá chè giữ lại được nhiều nhất.

Mỗi yếu tố tiến hành tại 5 mức (-α, -1, 0, +1, +α) theo số liệu (bảng 1) với α = 1,68179 (k = 3).

Bảng 1: Bảng giá trị mã hóa và thực nghiệm của các yếu tố thực nghiệm

Biến số	**Ký hiệu**	**Đơn vị**	**Mức**				
			-a	**-1**	**0**	**+1**	+a
Nhiệt độ tác nhân sấy	X_1	^{o}C	23,18	30	40	50	56,82
Độ dầy lớp vật liệu sấy	X_2	mm	13,18	20	30	40	46,82
Áp suất chân không	X_3	Bar	0,023	0,03	0,04	0,05	0,057

Phương trình hồi quy bậc 2 có dạng:

$$Y= a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_{12}X_1X_2 + a_{13}X_1X_3 + a_{23}X_2X_3 + a_{11}X_1^2 + a_{22}X_2^2 + a_{33}X_3^2$$

Xử lý số liệu

Xử lý số liệu thực nghiệm bằng phần mềm thống kê Design-Expert 7.1 (Stat-Ease, Inc, Minneapolis, USA) để phân tích các hệ số hồi quy, bề mặt đáp ứng và tối ưu hóa với thuật toán hàm mong đợi [9]

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xây dựng đường cong tốc độ thoát ẩm của lá chè khi sấy bằng phương pháp sấy chân không

Nhiệt độ tác nhân sấy là yếu tố chính tác động đến sự biến thiên của độ ẩm. Nhiệt độ tác nhân sấy cao làm tổn thất hàm lượng chlorophyll . Mặt khác nhiệt độ tác nhân sấy thấp quá sẽ kéo dài thời gian sấy và ảnh hưởng gián tiếp đến sự biến đổi chất lượng sản phẩm.

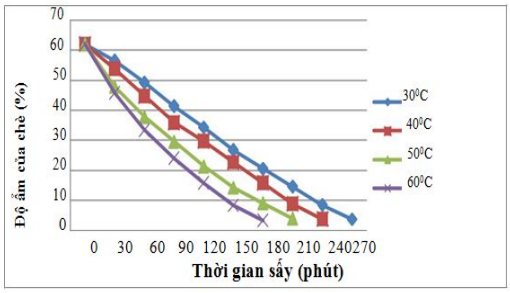
Để xác định được khoảng nhiệt độ và thời gian phù hợp để sấy sản phẩm đạt độ ẩm yêu cầu (4 - 4,5%), chúng tôi tiến hành sấy ở các mức nhiệt độ khác nhau (30°C, 40°C, 50°C, 60 ^{o}C), bề dày lớp sấy là 30mm, áp suất 0,04 bar. Sau 30 phút lại lấy lấy mẫu ra cân và xác định độ ẩm. Số liệu được thể hiện ở bảng 2

Bảng 2. Tốc độ giảm ẩm theo thời gian sấy khi sấy bằng phương pháp sấy chân không

Thời gian sấy (phút)	Tốc độ giảm ẩm (%)			
	30 ºC	40 ºC	50 ºC	60 ºC
0	63,5	63,5	63,5	63,5
30	56,7[a]	53,8[a]	50,5[a]	47,6[a]
60	49[b]	45,2[b]	40,7[b]	35,4[b]
90	41,5[c]	36,5[c]	31,6[c]	23,8[c]
120	33,8[d]	27,9[d]	23,5[d]	15,7[d]
150	26,7[e]	21,3[e]	16,7[e]	9,6[e]
180	20,4[f]	14,6[f]	9,5[f]	4,2[f]
210	14,2[g]	8,1[g]	4,3[g]	-
240	9,6[h]	4,2[h]	-	-
270	4,5[i]	-	-	-
CV (%)	*3,4*	*3,9*	*3,9*	*4,2*
LSD (%)	*1,6*	*1,8*	*1,7*	*1,7*

(*Ghi chú: trong cùng một cột, các kết quả có cùng ít nhất một chữ cái thì không khác nhau có nghĩa ở mức p < 0,05)*

Thời gian và tốc độ thoát ẩm ở nhiệt độ sấy khác nhau được biểu diễn bằng đường cong theo hình 1



Hình 1. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của nhiệt độ đến tốc độ thoát ẩm của chè khi sấy chân không

Như vậy nhiệt độ sấy tăng lên, tốc độ giảm ẩm của lá chè tăng, đồng thời rút ngắn thời gian sấy. Đánh giá cảm quan chè sau khi sấy ở các chế độ nhiệt độ khác nhau, chúng tôi nhận thấy lá chè khô đều, màu xanh sáng. Điều này cho thấy phương pháp sấy chân không hạn chế được tổn thất dinh dưỡng và giữ được màu sắc cho lá chè. Tuy nhiên, khi sấy ở nhiệt độ 60^{0}C, lá chè có màu sắc nâu sẫm hơn, do đo chúng tôi lựa chọn khoảng nhiệt độ sấy 30 ºC - 50 ºC cho các nghiên cứu tiếp theo.

3.2. Tối ưu điều kiện sấy chân không lá chè

Sau khi khảo sát các điều kiện sấy chân không, chúng tôi nhận thấy nhiệt độ, bề dày lớp sấy, áp suất chân không ảnh hưởng rõ rệt đến màu sắc, hàm lượng chlorophyll chè sau sấy. Chọn nhiệt độ tác nhân sấy trong khoảng 30ºC - 50ºC, độ dầy lớp chè sấy 20mm - 40mm, áp suất chân không 0,03 – 0,05 bar cho quy hoạch thực nghiệm. Quy hoạch thực nghiệm gồm 16 thí nghiệm, trong đó gồm 8 thí nghiệm tại nhân (quy hoạch toàn phần 2^3), 6 thí nghiệm tại điểm sao (2 thí nghiệm cho mỗi biến) và 2 thí nghiệm lặp lại tại tâm, với hàm mục tiêu là hàm lượng chlorophyll. Giá trị mã hóa, kết quả thiết kế với ma trận quy hoạch thực nghiệm được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3. Ma trận thực nghiệm với 3 yếu tố nhiệt độ sấy, bề dày lớp sấy, áp suất chân không và kết quả thí nghiệm

STT	X_1 (ºC)	X_2 (mm)	X_3 (bar)	Y (mg/gck)
1	40,00	30,00	0,04	76,4762
2	**56,82**	30,00	0,04	73,44
3	30,00	40,00	0,05	76,35
4	50,00	20,00	0,03	73,76
5	40,00	30,00	0,023	71,74
6	50,00	20,00	0,05	75,78
7	40,00	30,00	0,057	73,15
8	40,00	**46,82**	0,04	74,08
9	**23,18**	30,00	0,04	80,11
10	50,00	40,00	0,05	71,62
11	40,00	30,00	0,04	76,32
12	40,00	**13,18**	0,04	79,58
13	30,00	20,00	0,05	79,23
14	50,00	40,00	0,03	71,52
15	30,00	20,00	0,03	77,92
16	30,00	40,00	0,03	76,64

Phân tích sự có nghĩa của mô hình với thực nghiệm

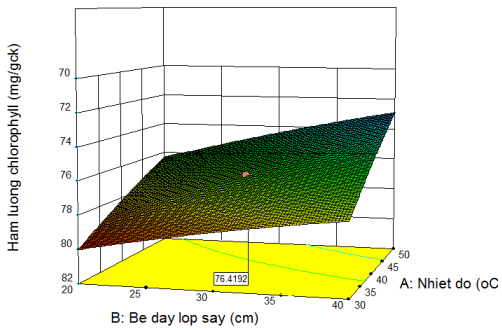
Phân tích sự phù hợp của mô hình và sự có nghĩa của mô hình được đánh giá qua phân tích phần ANOVA (bảng 4) và các chỉ số tương quan (bảng 5). Sự có nghĩa của các hệ số hồi qui được kiểm định bởi chuẩn F, với các giá trị

p< 0,05 cho biết các hệ số hồi qui có nghĩa. Như vậy, bảng 4 cho thấy giá trị "Model-F-value" là 160.05 và mô hình hoàn toàn có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy 99,99% (p<0,0001)

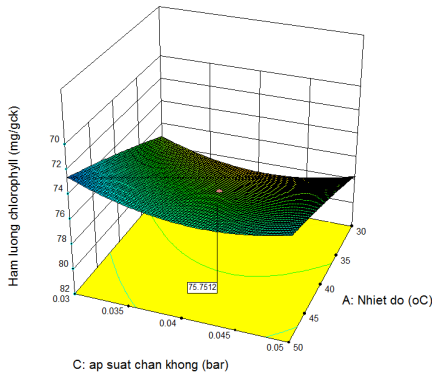
Bảng 4. Kết quả phân tích ANOVA tối ưu quá trình tổng hợp các yếu tố

Yếu tố	**Tổng bình phương**	**Bậc tự do**	**Trung bình bình phương**	**Giá trị F**	**Giá trị p Prob >F**	
Mô hình	120.74	9	13.42	160.05	< 0.0001	Tin cậy
A-Nhiệt độ	60.22	1	60.22	718.43	< 0.0001	
B-Bề dày lớp sấy	28.74	1	28.74	342.82	< 0.0001	
C-Áp suất chân không	2.22	1	2.22	26.53	0.0021	
AB	0.63	1	0.63	7.48	0.0339	
AC	0.15	1	0.15	1.80	0.2278	
BC	1.55	1	1.55	18.48	0.0050	
A^2	0.20	1	0.20	2.42	0.1707	
B^2	0.26	1	0.26	3.10	0.1288	
C^2	17.72	1	17.72	211.36	< 0.0001	

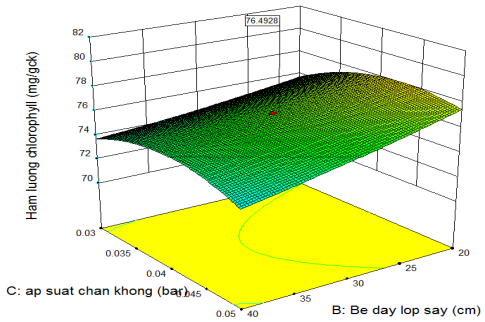
Với tất cả các yếu tố nhiệt độ, bề dày lớp sấy, áp suất chân không và từng cặp yếu tố đều có giá trị "Prob >F" nhỏ hơn 0,05 cho biết từng yếu tố và giá trị AB, BC, C^2 có ý nghĩa trong mô hình. Điều này được minh họa rõ hơn khi quan sát bề mặt đáp ứng ở hình 1a, hình 1b và hình 1c



Hình 2a



Hình 2b



Hình 2c

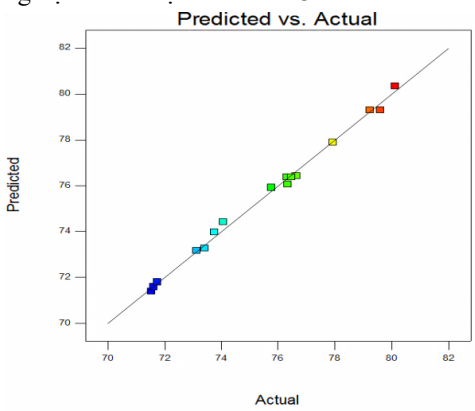
Hình 2. Bề mặt đáp ứng của từng cặp yếu tố ảnh hưởng đến hàm lượng chlorophyll trong lá chè sau sấy

Kết quả phân tích ở bảng 5 cho thấy R^2 = 0.9959 (R-Squared) gần bằng 1, độ chính xác phù hợp là 39.099 chứng tỏ giá trị hàm lượng chlorophyll được đo ở thực nghiệm gần đúng với giá trị của dự đoán của mô hình.

Bảng 5. Kết quả phân tích sự phù hợp của mô hình với thực nghiệm

Thông số	**Giá trị**	**Thông số**	**Giá trị**
Độ lệch chuẩn	0.29	R^2	0.9959
Giá trị trung bình	75.48	R^2 hiệu chỉnh	0.9896
Hệ số biến thiên %	0.38	R^2 dự đoán	0.9687
Tổng bình phương phần dư dự đoán	3.80	Độ chính xác phù hợp	39.099

Mô hình hoàn toàn tương thích với thực nghiệm biểu hiện rõ ở hình 3.



Hình 3. Sự tương thích của mô hình với thực nghiệm

Từ các giá trị phân tích có nghĩa ở trên, giá trị hàm mong đợi được phần mềm DX7 đưa ra được biểu diễn theo phương trình thực nghiệm cụ thể sau:

$Y = 76.39 - 2,10\ X_1 - 1,45\ X_2 + 0,40\ X_3 - 0,28\ X_1 X_2 + 0,14\ X_1 X_3 - 0,44\ X_2 X_3 + 0,15\ X_1^2 + 0,17\ X_2^2 - 1,38\ X_3^2$

Hay phương trình đã loại bỏ các hệ số ảnh hưởng không đáng kể:

$Y = 62,83938 - 0,29939\ X_1 + 0,042477\ X_2 + 1223,66329\ X_3 - 0,0028\ X_1 X_2 + 1,375 X_1 X_3 - 4,4\ X_2 X_3 + 0,00148\ X_1^2 + 0,001,6745\ X_2^2 - 13828,84\ X_3^2$

Trong đó: X_1, X_2, X_3 lần lượt là nhiệt độ, bề dày lớp sấy, áp suất chân không

Y là hàm lượng chlorophyll (mg/gck)

Thông qua hệ số hồi quy của các phương trình hồi quy và đồ thị (hình 2) cho thấy tác động ảnh hưởng của các yếu tố thực nghiệm đến hàm mục tiêu Y cụ thể: Khi nhiệt độ tăng trong miền khảo sát thì hàm lượng chlorophyll giảm và ngược lại, mặt khác khi độ dầy lớp vật liệu tăng trong miền khảo sát thì hàm lượng chlorophyll giảm và ngược lại. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với tính chất của chlorophyll là chất dễ bị biến đổi trong quá trình sấy với nhiệt độ > 40°C.

Tìm giá trị tối ưu

Các giá trị tối ưu của các biến độc lập thu được bằng cách giải phương trình hồi quy bậc hai bằng phương pháp tối ưu hóa số của phần mềm thống kê Design-Expert 7.1. Dữ liệu phân tích cho thấy tại chế độ sấy chân không : nhiệt độ 37°C, bề dày lớp sấy 20mm, áp suất chân không 0,0425 bar thì chè sau sấy giữ được màu xanh, hạn chế sự tổn thất của chlorophyll (hàm lượng chlorophyll là 80,07mg/gck) (theo bảng 6)

Bảng 6: Điều kiện tối ưu, giá trị dự đoán và thực nghiệm của hàm mục tiêu

Các yếu tố			Hàm mục tiêu (Hàm lượng chlorophyll)	Giá trị tối ưu	
A – Nhiệt độ	B- Bề dày lớp sấy	C – Áp suất chân không		Thực nghiệm	Dự đoán
37	20	0,0425	Y	80,05 ±0.03	80,07

HỘI KHKT PHÂN TÍCH HÓA, LÝ VÀ SINH HỌC VIỆT NAM
TẠP CHÍ PHÂN TÍCH HÓA, LÝ VÀ SINH HỌC - TẬP 24, SỐ 4B/2019

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, aplication of analysis rhodamine B in food
Nguyễn Minh Tú, Nguyễn Quốc Hùng, Chu Vân 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 hàu 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 asen trong thực phẩm 22
Determination of arsenic species in food samples
Trần Quang Thành, Nguyễn Mạnh Hà, Vũ Hải Anh, Ngô Quí Trung, Tạ Thị Thảo, Từ Bình Minh, Trần Ngọc Thanh, Nguyễn Phương Thúy, Vũ Thị Hồng Ân, Chu Đình Bính

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 liquic chromatography in combination with inductively coupled plasma mass spectrometry (HPLC-ICP-MS)
Nguyễn Mạnh Hà, Ngô Quí Trung, Vũ Hải Anh, Trần Quang Thành, Nguyễn Thị Kim Thường, Từ Bình Minh, Nguyễn Phương Thúy Đỗ Hồng Quân, Chu Đình Bính, 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 Bính

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 Tính, 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 hàu 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 Nhon city, Binh Dinh provice
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 Hường, Lê Thanh Hà

14 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 - khối phổ 85
Determination of lipit compounds in ganoderma and trametes versicolor by gas-chromatography (GC) and gas-chromatography/ mass spectromatry (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_3 lên sự sinh trưởng và phát triển của cải bẹ xanh [brassica juncea (l.) czern. et coss] 97
Effect of GA_3 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
Ngọ 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 Thuy national park, Nam Dinh province 124
Đánh giá chỉ số vi khuẩn chỉ thị phân (FIB) trong thủy sản dọc theo vùng ven biển vườn quốc gia Xuân Thuỷ, tỉnh Nam Định
Nguyen Thi Mai Huong, Hoang Thu Ha, Le Nhu Da and Le Thi Phuong Quynh

22 Granulation of aerobic granular sludge (AGS) using sequencing batch reactor (SBR) and their application on removal of paracetamol in waste water 131
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, Nguyen Thanh Duong, Nguyen Hong Anh, Nguyen Tran Dung, Nguyen Danh Thien, Nguyen Hung Cuong, Nguyen Trong Hiep, Hoang Thi Thu Quynh

23 Investigation key factors affecting the removal of unburned carbon from coal fly ash using flotation method 137
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, Nguyen Quynh Lan Thy, Nguyen Ngoc Anh Thu, Do Hong Ngoc, Nguyen Tuyet Hanh Nguyen, Nguyen Thi 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, Nguyen Thi Tuan Diep, Nguyen Thi Thu Nga

26 Determination of multi-class pesticides in surface water by ultrahigh performance liquid chromatography in combination with high resolution mass spectrometry (UPLC-Orbitrap MS) 153
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 Nguyen Quang, Tung Nguyen Ngoc, Nam Vu Duc, Hung Nguyen Xuan, Hai Anh Vu, Lan Anh Nguyen, Tri Tran Manh, Minh Tu Binh, Dinh Binh Chu, Lan Anh Phung Thi

27 Research on nickel and chromium recovery from electroplating sludge by the dissolve method using sulfuric acid 160
Nghiên cứu thu hồi Ni và Cr trong bùn thải mạ điện bằng phương pháp hòa tách sử dụng axit sunfuric
Nguyen Thi Ha, Nguyen Phuong Anh, Nguyen Manh Khai, Ngo Van Anh, Pham Duc 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