

## NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ KHAI THÁC DẦU THỰC VẬT TỪ HẠT CẢI DẦU

### Study on the Processing Techniques of Vegetable Oil from Canola Seeds

Nguyễn Thị Hoàng Lan<sup>1</sup>, Bùi Quang Thuật<sup>2</sup>, Vũ Đức Chiến<sup>2</sup>,  
Lê Bình Hoàng<sup>2</sup>, Nguyễn Thị Ánh Tuyết<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Khoa Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội

<sup>2</sup>Trung tâm Dầu, Hương liệu và Phụ gia thực phẩm, Viện Công nghiệp thực phẩm

<sup>3</sup>Sinh viên K52 Bảo quản chế biến nông sản, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội

Địa chỉ email tác giả liên lạc: hoanglan27@yahoo.fr

Ngày gửi bài: 14.02.2012

Ngày chấp nhận: 17.04.2012

#### TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện trên giống cải dầu TP3 Hpro với hàm lượng dầu 41,99% nhập khẩu từ Úc được trồng trong vụ Đông xuân 2010-2011 tại Hà Giang nhằm mục đích lựa chọn phương pháp khai thác dầu phù hợp với điều kiện thiết bị, công nghệ ở Việt Nam và tối ưu hóa các thông số kỹ thuật của quy trình. Ép kiệt một lần là phương pháp thích hợp nhất được lựa chọn để khai thác dầu. Các thông số kỹ thuật của quy trình công nghệ được khảo sát để lựa chọn thông số thích hợp nâng cao hiệu suất tách dầu và chất lượng dầu. Các điều kiện tối ưu của quy trình là kích thước bột nghiền 1,0 mm; bột nghiền được đưa vào chưng ở nhiệt độ 100°C với thời gian 50 phút. Bột hạt cải sau khi gia ẩm đem sấy ở nhiệt độ 90°C trong thời gian 12 phút. Sau sấy, bột hạt cải được đưa vào thiết bị ép và được ổn nhiệt ở nhiệt độ 55°C trước khi đi vào máy ép. Năng suất ép 9 kg/giờ. Dầu hạt cải thu được được xếp vào loại dầu salad có giá trị dinh dưỡng cao do trong thành phần không chứa axit erucic, hàm lượng các axit béo cần thiết đa nối đôi omega-3 và omega-6 tương đối cao (19,2%).

Từ khóa: Cải dầu, dầu hạt cải, công nghệ, hiệu suất ép.

#### SUMMARY

The study was carried out on the canola (*Brassica napus* L.) cv. TP3 Hpro, in order to select the processing method most suitable to the technological facilities available in Vietnam and to optimize the processing techniques. The canola seeds of TP3 Hpro (with 41.99% oil content) introduced from Australia were sown in 2010-2011 winter-spring season in Ha Giang province. Expeller pressing, where raw materials are squeezed under high pressure in a single step, is the most suitable method that could be easily implemented in Vietnam to extract oil from the canola seeds. The main processing factors were examined in order to enhance the oil extraction yield and oil quality. The optimised processing conditions are listed as follows. The seeds were crushed to coarse powder with particle size of 1 mm. The powder was then steamed at 100°C for 50 min, followed by a drying step at 90°C for 12 min. After that, the powder was placed in the pressing equipment and was acclimatised at 55°C before being pressed. The pressing capacity was 9 kg of powder per hour. The canola oil obtained was classified as salad oil with high nutritional values since it does not contain erucic acid, yet has relatively high levels (19.2%) of essential unsaturated fatty acids, such as omega-3 and omega-6.

Keywords: Canola, canola oil, techniques, pressing yield

#### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây cải dầu (*Brassica napus* L.) là cây có khả năng cho hàm lượng dầu cao và được trồng khá phổ biến ở nhiều nước trên thế

giới. Hạt cải dầu có chứa khoảng 40% dầu thực vật và khô bã thu được sau khi ép có chứa một lượng lớn protein (26-30%). Dầu hạt cải được đánh giá là loại dầu ăn rất tốt cho sức khỏe nhờ sự kết hợp cân bằng giữa tỷ

lệ chất béo bão hòa thấp chưa đến 7% (thấp nhất trong các loại dầu có nguồn gốc từ thực vật), tỷ lệ chất béo không bão hòa đơn cao (61%), lượng chất béo không bão hòa đa vừa phải (32%) trong đó có chứa axit omega 3 cần thiết như axit alpha-linolenic và axit béo omega 6 như axit linoleic có lợi cho sức khỏe. Theo Delplanque và cs. (2004), dầu hạt cải có vai trò quan trọng trong việc cải thiện tình trạng thiếu omega 3 trong khẩu phần ăn của con người. Axit alpha linolenic (ALA) được tìm thấy trong dầu hạt cải có khả năng hạ thấp lượng cholesterol có hại LDL (Low Density Lipoprotein), bảo vệ những tế bào tim không tham gia vào hoạt động nhanh của tim giúp giảm nguy cơ đột tử (Hans và cs., 2008) và làm giảm lượng mỡ trong máu (Nahla và cs., 1999). Năm 2006, FDA (Food and Drug Administration) Hoa Kỳ khuyến cáo người dân nên dùng 1,5 muỗng canh dầu hạt cải trong thực phẩm hàng ngày giúp giảm nguy cơ bệnh tim mạch bằng cách hạ thấp lượng cholesterol có hại LDL.

Năm 2008, trong tổng lượng dầu thực vật được tiêu thụ trên thế giới thì dầu cải chiếm 15% (gần 20 triệu tấn), đứng hàng thứ ba sau dầu cọ (32%), dầu đậu nành (30%) (World Vegetable Oil Consumption, 2009). Tổng diện tích cải dầu trên thế giới trong năm 2007 là 30.234.863 ha với năng suất bình quân là 1637 kg/ha, trong đó Trung Quốc, Ấn Độ và Canada có diện tích trồng cải dầu chiếm khoảng 64% diện tích cải dầu của thế giới (FAO-Stat, 2009).

Với đặc tính chống chịu tốt với thời tiết bất lợi, từ năm 1993 cây cải dầu đã được trồng thử nghiệm ở tỉnh Hà Giang và được đánh giá cao về giá trị kinh tế, có khả năng trở thành cây trồng chủ đạo vụ đông xuân ở các vùng đồi núi và cao nguyên nước ta góp phần nâng cao hiệu quả sử dụng đất tại vùng núi đá, đồng thời tạo thêm việc làm,

tăng thu nhập cho đồng bào các dân tộc. Vụ đông xuân 2006 - 2007, thu đông 2007, đông xuân 2007 - 2008 và thu đông 2008, một số giống cải dầu nhập khẩu từ Úc và Trung Quốc được trồng để nghiên cứu sự thích nghi, tuyển chọn giống cùng với một số biện pháp canh tác được thực hiện bởi Nguyễn Thị Liên Hoa và cs. (2009). Kết quả nghiên cứu tuyển chọn được 3 giống tại Lâm Đồng có năng suất hạt bình quân cao (2550 - 2900 kg/ha) và năng suất dầu cao (1060 - 1190 kg/ha) với thời gian sinh trưởng 90 đến 122 ngày. Ở Sơn La, tuyển chọn được 2 giống có năng suất hạt 1690-1930 kg/ha và năng suất dầu 710-820 kg/ha, hàm lượng dầu trong hạt đạt từ 36 - 43% tính theo trọng lượng khô. Cải dầu hứa hẹn trở thành vùng nguyên liệu mới cho năng suất và chất lượng cao trong tiến trình phát triển ngành dầu thực vật Việt Nam cũng như góp phần nâng cao hiệu quả sử dụng đất và thay đổi cơ cấu cây trồng tại Lâm Đồng và các tỉnh vùng núi phía Bắc nước ta.

Ngày nay, nhu cầu tiêu thụ dầu thực vật trên đầu người ở Việt Nam không ngừng tăng. Nhằm đáp ứng được yêu cầu sản xuất dầu thực vật bằng nguồn nguyên liệu tự sản xuất trong nước, giảm bớt mức độ lệ thuộc vào việc nhập khẩu dầu thực vật từ nước ngoài, bên cạnh việc nghiên cứu chọn giống áp dụng khoa học kỹ thuật để nâng cao năng suất, phát triển vùng nguyên liệu thì cần phải nghiên cứu lựa chọn quy trình công nghệ khai thác dầu thích hợp. Hiện nay, ở nước ta chưa có nhiều công trình công bố về công nghệ chế biến hạt cải dầu trở thành sản phẩm hàng hóa có giá trị kinh tế cao. Lựa chọn phương pháp khai thác dầu hạt cải thích hợp và tối ưu hóa các yếu tố kỹ thuật của phương pháp đó để xây dựng được quy trình công nghệ khai thác dầu hạt cải phù hợp với điều kiện ở Việt Nam là mục tiêu của nghiên cứu này.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 2.1. Vật liệu

4 giống cải dầu nhập khẩu từ Úc trồng trong vụ đông xuân 2010-2011 tại Hà Giang: TP1 HL-1, TP2 H-B1, TP3 Hpro, TP4 HA1.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Phương pháp công nghệ

Nghiên cứu được tiến hành theo 3 phương pháp: Phương pháp ép kiệt một lần (PP1), phương pháp ép kiệt 2 lần (PP2) và phương pháp trích ly bằng n-hexan (PP3). Phương pháp ép kiệt một lần được thực hiện như sau: Nguyên liệu hạt cải dầu được nghiền mịn đến kích thước  $\leq 1,0$  mm trên máy nghiền đĩa sau đó đem chưng (gia ẩm) ở 45 phút, nhiệt độ chưng là  $100^{\circ}\text{C}$  và sấy ở  $90^{\circ}\text{C}$  trong 15 phút. Tiếp đó nguyên liệu được ép trên thiết bị ép công suất 10kg/h. Dầu hạt cải sau ép được ly tâm ở tốc độ 3.500 vòng/phút trong thời gian 15 phút để tách cặn.

Phương pháp ép kiệt 2 lần thực hiện tương tự như ép kiệt một lần với cùng thiết bị và các thông số của bột chưng sấy, sau đó khô dầu hạt cải được đưa trở lại thùng tiếp liệu để ép lần 2.

Phương pháp trích ly được tiến hành bằng cách ngâm nguyên liệu trích ly đã được nghiền mịn đến kích thước  $\leq 1,0$  mm trong dung môi n - hexan chuyển động. Nhiệt độ trích ly là  $60^{\circ}\text{C}$ , số lần trích ly là hai lần, thời gian trích ly lần 1 là 3 giờ, lần 2 là 2 giờ, tốc độ quay 40 vòng/phút; tỷ lệ nguyên liệu/dung môi là 1/11 (1/6+1/5). Dịch trích ly được lọc và đuổi sạch dung môi trên thiết bị bốc hơi bản mỏng ở nhiệt độ khoảng  $60^{\circ}\text{C}$  để thu nhận dầu hạt cải.

#### 2.2.2. Phương pháp xác định ảnh hưởng các yếu tố công nghệ đến hiệu suất ép dầu hạt cải

Sử dụng phương pháp thay đổi một nhân tố, các nhân tố khác giữ nguyên, sau

khi chọn được giá trị thích hợp của nhân tố đó thì giá trị này được sử dụng cho các nghiên cứu tiếp theo. Điều kiện tiến hành nghiên cứu ban đầu là hạt cải dầu được nghiền mịn và được chưng ở nhiệt độ  $100^{\circ}\text{C}$ , thời gian chưng 45 phút, nhiệt độ sấy  $90^{\circ}\text{C}$ , thời gian sấy 15 phút. Ép trên thiết bị ép với nhiệt độ ép  $60^{\circ}\text{C}$ , năng suất ép 10kg/h. Sau khi ép, dầu được ly tâm để tách cặn. Nghiên cứu ảnh hưởng của kích thước bột nghiền đến hiệu suất ép dầu được tiến hành với 3 kích thước 1,2 mm; 1,0 mm, và 0,8 mm. Để nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian chưng bột nghiền đến hiệu suất ép dầu tiến hành chưng bột nghiền với các thời gian chưng khác nhau là 40 phút, 45 phút, 50 phút, 55 phút. Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hiệu suất ép dầu thực hiện sấy nguyên liệu là bột hạt cải dầu đã chưng với các nhiệt độ sấy khác nhau lần lượt là  $80^{\circ}\text{C}$ ,  $85^{\circ}\text{C}$ ,  $90^{\circ}\text{C}$  và  $95^{\circ}\text{C}$ . Để xác định ảnh hưởng của thời gian sấy đến hiệu suất ép dầu thí nghiệm được tiến hành ở các thời gian sấy là 10 phút, 12 phút, 15 phút. Thí nghiệm về ảnh hưởng của nhiệt độ ép đến hiệu suất ép dầu được tiến hành với các nhiệt độ ép là 44; 50; 55; 60;  $65^{\circ}\text{C}$ . Thí nghiệm xác định ảnh hưởng của năng suất ép đến hiệu suất ép dầu được tiến hành ở các năng suất ép: 6, 7, 8, 9 và 10 kg/giờ.

Hiệu suất khai thác dầu được xác định theo công thức:

$$X = \frac{m_1 \cdot 100}{m_2} (\%)$$

trong đó:

X: Hiệu suất thu nhận dầu so với lượng dầu trong nguyên liệu (%).

$m_1$ : khối lượng dầu thu được (g)

$m_2$ : khối lượng dầu có trong nguyên liệu (g)

**Bảng 1. Chất lượng hạt nguyên liệu một số giống cải dầu (% chất khô)**

Chỉ tiêu phân tích	Giống cải dầu			
	TP1 HL-1	TP2 H-B1	TP3 Hpro	TP4 HA1
Nitơ tổng số	34,60	37,80	33,93	38,69
Khoáng tổng số	1,02	1,87	2,96	2,46
Hàm lượng dầu	39,65	36,74	41,99	42,80
Axit Linolenic (C <sub>18:3</sub> , omega-3)	0,48	0,73	2,01	1,75

### 2.3. Các chỉ tiêu nghiên cứu

Xác định hàm lượng dầu trong nguyên liệu bằng phương pháp Soxhlet; Hàm lượng Nitơ tổng số được xác định bằng phương pháp Kjeldhal; Hàm lượng khoáng tổng số được xác định bằng phương pháp nung mẫu đến trọng lượng không đổi trong lò nung 500 - 600°C; Chỉ số axit được xác định bằng phương pháp chuẩn độ dùng dung dịch KOH 0,1N; Xác định thành phần axit béo của dầu theo phương pháp AOCS Cele-91. Số liệu thí nghiệm được xử lý thống kê bằng chương trình IRRISTAT 4.0 và Microsoft Excel.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Đánh giá chất lượng các giống nguyên liệu

Mỗi loại cải dầu khác nhau có chất lượng khác nhau phụ thuộc vào từng giống, vùng đất thâm canh, điều kiện khí hậu và kỹ thuật canh tác. Để lựa chọn nguyên liệu cho chất lượng dầu tốt nhất, một số chỉ tiêu về hạt nguyên liệu được phân tích là 4 giống cải dầu TP1 HL-1, TP2 H-B1, TP3 Hpro, TP4 HA1 nhập khẩu từ Úc được trồng trong vụ Đông xuân 2010 - 2011 tại Hà Giang.

Số liệu bảng 1 cho thấy hàm lượng dầu của hai giống TP3 Hpro và TP4 HA1 cao hơn so với các giống nhập khẩu từ Úc và

Trung Quốc gieo trồng trong vụ đông xuân năm 2007-2008 tại Lâm Đồng (Nguyễn Thị Liên Hoa và cs, 2009). Đặc biệt giống TP3 Hpro có hàm lượng omega-3 cao nhất (2,01%). Omega - 3 có tác dụng trong việc làm hạ cholesterol và mỡ trong máu, ngừa hiện tượng máu bị đông cục, ngừa nghẽn mạch vành và giúp điều hòa nhịp tim, nhờ đó tránh được nguy cơ đột quỵ (Hooper và cs., 1998). Tuy nhiên, trong khẩu phần ăn của con người thường thiếu loại axit béo này vì cơ thể người không tự tổng hợp được và nó không sẵn có trong thực phẩm trừ một số loại cá như cá trích, cá ngừ. Việc lựa chọn giống cải dầu TP3 HPro (Úc) làm nguyên liệu để nghiên cứu công nghệ khai thác dầu hạt cải sẽ góp phần đa dạng hóa nguồn thực phẩm giàu omega-3 cho con người.

### 3.2. Lựa chọn phương pháp khai thác dầu hạt cải

Từ nguyên liệu là các loại hạt có dầu, tùy theo hàm lượng dầu có trong nguyên liệu và mục đích sử dụng dầu thành phẩm, khô bã mà áp dụng các phương pháp khai thác khác nhau. Để lựa chọn được phương pháp khai thác dầu hạt cải phù hợp cần phải dựa vào hiệu quả khai thác dầu nghĩa là phải xem xét hiệu suất và chất lượng dầu thu được đồng thời phải tính đến chi phí sản xuất.

**Bảng 2. Kết quả khai thác dầu hạt cải bằng các phương pháp khác nhau**

Phương pháp khai thác	Hiệu suất khai thác dầu (%)	Chất lượng của dầu hạt cải	
		Chỉ số axit (mgKOH/g dầu)	Chỉ số peroxyt (meqO <sub>2</sub> /kg dầu)
PP1	76,90	1,18	2,88
PP2	81,52	1,20	3,01
PP3	87,80	1,94	2,18

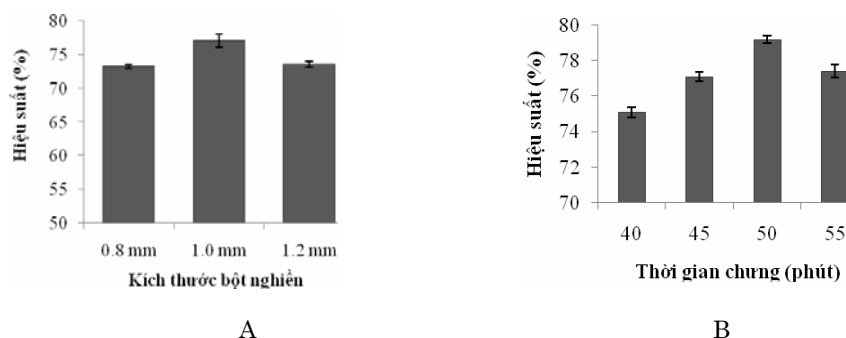
Phương pháp trích ly (PP3) cho hiệu suất khai thác cao nhất (87,80%) và cao hơn so với phương pháp ép kiệt 1 lần hoặc 2 lần (PP1 và PP2). Tuy nhiên, xét về chi phí sản xuất cho một đơn vị sản phẩm, phương pháp ép kiệt một lần đạt giá trị kinh tế cao hơn hẳn. So với phương pháp ép kiệt một lần, phương pháp ép kiệt hai lần phải ép ở thời gian dài gấp đôi, khi ép lần 2 vẫn phải gia nhiệt cho khô bã nên chi phí cho công đoạn ép cao gấp đôi mà hiệu suất ép tăng lên không đáng kể (4,62%). Phương pháp trích ly (PP3) tiêu tốn một lượng dung môi khá lớn, dung môi sử dụng trong trích ly dầu ở Việt Nam khá đắt do phải nhập ngoại (80.000VNĐ/lit), ngoài ra trích ly còn đòi hỏi trang thiết bị hiện đại và thời gian dài (5 giờ so với ép kiệt một lần là 1,5 giờ). Hiện nay trên thế giới gần 90% sản lượng dầu thực vật được sản xuất bằng phương pháp ép do phương pháp này có ưu điểm vượt trội: thao tác đơn giản, chi phí thấp và độ an toàn cao. Mặt khác, phương pháp ép kiệt một lần phù hợp với trình độ công nghệ và thiết bị ở Việt Nam. Vì vậy, xét về hiệu quả kinh tế, phương pháp ép kiệt một lần (PP1) là phương pháp thích hợp nhất cho việc khai thác dầu hạt cải.

### 3.3. Ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ đến quá trình khai thác dầu hạt cải

#### 3.3.1. Ảnh hưởng của kích thước bột nghiền đến hiệu suất ép dầu

Trong các hạt có dầu, dầu chủ yếu tập trung ở nhân, phân bố trong các khe vách tế bào, trong các ống vi mô và vĩ mô. Nó liên kết

bền vững với thành phần kỵ nước. Vì vậy, việc nghiền hạt thành bột nhằm phá vỡ cấu trúc tế bào nguyên liệu chứa dầu giải phóng dầu ở dạng tự do và khi ép dầu dễ dàng thoát ra. Kích thước các hạt bột nghiền càng nhỏ, chiều dài khuếch tán của nước và thời gian truyền nhiệt vào khối bột nghiền trong quá trình chưng sấy càng ngắn, bề mặt tiếp xúc giữa các phân tử bột nghiền với nước, hơi trực tiếp, hơi gián tiếp càng lớn, do đó hiệu quả của quá trình chưng sấy sẽ tăng lên. Nghiền cứu tiến hành khảo sát ở các kích thước bột nghiền 0,8 mm; 1,0 mm, và 1,2 mm. Theo kết quả phân tích thống kê thì kích thước bột nghiền khác nhau có ảnh hưởng khác nhau đến hiệu suất ép dầu ở mức ý nghĩa  $\alpha = 5\%$ . Ở kích thước bột nghiền 1,0 mm hiệu suất ép dầu đạt cao nhất (Hình 1A). Bột nghiền ở kích thước 1,2 mm cho hiệu suất ép dầu thấp hơn (73,52%) do mức độ phá vỡ tế bào thấp, dầu được giải phóng ra ngoài ít hơn, kích thước hạt lớn nên khi làm ẩm hơi nước chưa kịp khuếch tán vào trung tâm dẫn đến độ ẩm của bột chưng sấy không đồng đều, khả năng trương nở kém và những biến đổi cần thiết trong quá trình chưng sấy chưa đạt. Tuy nhiên khi nghiền bột tới kích thước 0,8 mm hiệu suất ép dầu lại giảm (73,29%) do kích thước các hạt bột quá nhỏ. Khi chưng sấy bột không đủ xốp, nhiệt và nước khó tiếp xúc với nguyên liệu nên dễ sinh ra vón cục làm cho việc chưng sấy không đồng đều. Mặt khác trong quá trình ép dưới tác dụng của áp lực ép các hạt bột quá nhỏ bị đẩy xít vào nhau làm tắc các ống mao dẫn khiến dầu khó thoát ra ngoài. Kích thước bột nghiền 1,0 mm được lựa chọn trong các nghiền cứu tiếp theo.



Hình 1. Ảnh hưởng của kích thước (A) và thời gian chưng bột nghiền (B) đến hiệu suất ép dầu

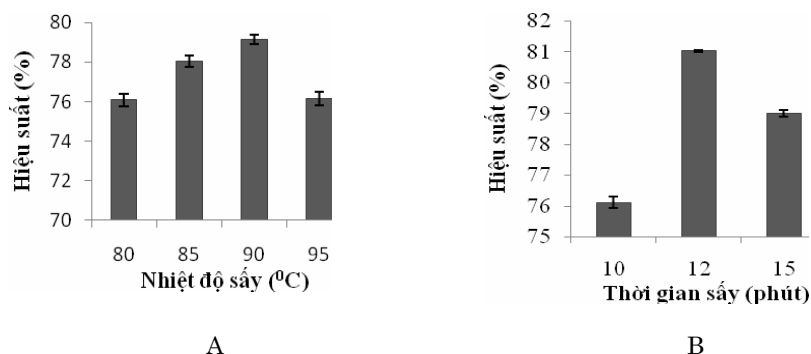
### 3.3.2. Ảnh hưởng của thời gian chưng bột nghiền đến hiệu suất ép dầu

Khi ép dầu bằng phương pháp nguội, tức là dùng bột sống để ép, hiệu suất thu hồi dầu sẽ rất thấp, nhiều trường hợp ép không ra dầu, nhất là đối với các nguyên liệu ít dầu. Chưng sấy là quá trình gia công nhiệt, cho bột tiếp xúc với nhiệt và hơi nước nhằm tạo sự biến đổi hóa lý làm biến đổi một số tính chất của dầu và phân hủy nước, tạo điều kiện cho quá trình ép đạt hiệu suất cao. Trong giai đoạn chưng (gia ẩm) bột sẽ hút nước và trương nở, tuy nhiên bột chưng không được làm cho trương nở hoàn toàn mà chỉ được làm ẩm đến độ ẩm nhất định. Khi đó lượng nước làm ẩm trong bột chưng đều ở trạng thái hấp thụ vỏ hydrat của một hệ keo có cực. Điều này làm cho bột có sự kết dính với nhau và tạo sức hút dầu từ các ống vi mô ra ngoài, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình ép. Để đạt được hiệu suất ép dầu cao cần lựa chọn thời gian chưng sao cho các hạt quá ẩm có đủ thời gian truyền nước của nó cho các hạt khô hơn, nước từ bề mặt các hạt được phân tán vào nội tâm của nó. Quá trình chưng được tiến hành ở các khoảng thời gian khác nhau là 40, 45, 50 và 55 phút. Hình 1B cho thấy khi chưng trong 50 phút hiệu suất ép dầu đạt cao nhất (79,15%) do bột hút ẩm đạt đến độ trương nở thích hợp. Trong thời gian chưng 40, 45 phút, bột hút nước chưa đủ để trương nở, bột khô và các biến đổi cần thiết xảy ra chưa đạt dẫn đến mối liên kết giữa dầu và phân hủy nước chưa được làm yếu đến độ cần thiết nên khi ép dầu

khó thoát ra hơn. Khi tăng thời gian chưng lên 55 phút, bột hút nước trương nở gần như hoàn toàn gây dính kết trong quá trình ép, dầu khó thoát ra nên hiệu suất thu hồi dầu thấp (77,4%). Do đó, thời gian chưng là 50 phút được chọn cho các nghiên cứu tiếp theo.

### 3.3.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hiệu suất ép dầu

Nguyên liệu sau khi chưng có độ ẩm cao cần sấy đến độ ẩm thích hợp để thuận lợi cho công đoạn ép dầu. Trong quá trình sấy, dưới tác dụng của nhiệt độ cao và sự khuấy trộn cơ học, hơi nước bốc lên làm thể tích hạt bột nghiền giảm, bột trở nên dẻo và xốp hơn, dầu thoát ra bề mặt bột nghiền trở nên linh động. Nhiệt độ sấy bột nghiền thường nằm trong khoảng bốc hơi của hơi nước nhưng không được cao quá vì có thể gây ảnh hưởng đến chất lượng dầu. Tiến hành sấy bột cải dầu có kích thước nghiền 1,0mm sau khi chưng 50 phút ở các nhiệt độ sấy khác nhau: 80°C, 85°C, 90°C và 95°C, thời gian sấy là 15 phút sau đó đem ép và tính hiệu suất ép dầu. Ở nhiệt độ sấy 80°C hiệu suất ép dầu thấp nhất 76,08% (Hình 2A) do độ ẩm nguyên liệu còn cao, bột chưa đạt tính xốp khi ép vẫn còn dính kết. Khi tăng nhiệt độ sấy lên 90°C, hiệu suất ép dầu đạt cao nhất (79,12%). Nếu tiếp tục tăng nhiệt độ lên 95°C bột bị sấy khô quá mất tính dẻo, khi ép bị đóng bánh chắc, dầu khó thoát ra ngoài. Vì vậy, nhiệt độ sấy bột chưng là 90°C đã được chọn cho công nghệ khai thác dầu bằng phương pháp ép để thu được hiệu suất dầu hạt cải cao nhất.



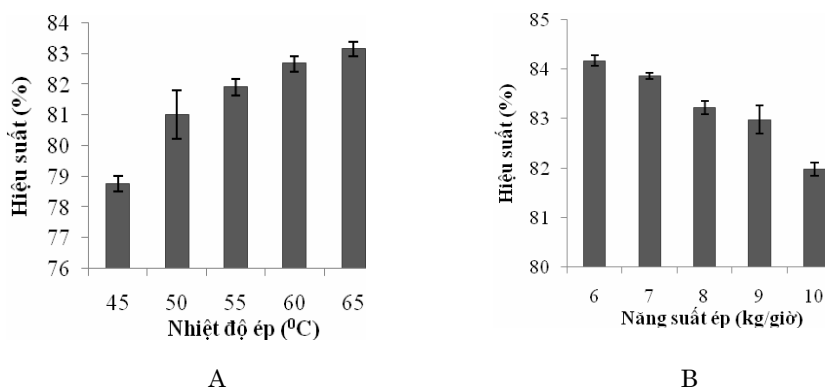
Hình 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy (A) và thời gian sấy bột (B) đến hiệu suất ép dầu

3.3.4. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian sấy đến hiệu suất ép dầu

Thời gian sấy có ảnh hưởng rất lớn đến hiệu suất ép dầu cũng như chất lượng dầu. Thí nghiệm tiến hành ép dầu với kích thước bột nghiền 1,0mm, chưng bột nghiền trong 50 phút, sau đó bột chưng được sấy ở 90°C trong những khoảng thời gian khác nhau: 10 phút, 12 phút, 15 phút. Ở thời gian sấy ngắn (10 phút), bột sấy vẫn còn ướt, không đạt tính xốp và khi ép còn bị bết, hiệu suất đạt thấp nhất (76,08%). Khi sấy trong thời gian 12 phút bột trở nên xốp, dẻo, khi ép cho hiệu suất thu hồi dầu cao (81,01%). Sấy kéo dài ở thời gian 15 phút bột bị khô, cứng kém dẻo và hiệu suất ép giảm xuống 78,99 %. Nếu tiếp tục sấy trong thời gian lâu hơn nữa bột có thể bị cháy khét. Vì vậy thời gian sấy bột hạt cải đã chưng là 12 phút ở 90°C thích hợp nhất cho các nghiên cứu tiếp theo

3.3.5. Ảnh hưởng nhiệt độ ép đến hiệu suất ép dầu

Nhiệt độ ép chính là nhiệt độ của nguyên liệu được gia nhiệt khi đi vào lòng ép và giữ ổn định trong suốt thời gian ép. Yếu tố công nghệ này có ảnh hưởng lớn tới hiệu suất ép và chất lượng sản phẩm. Tiến hành ép tại các mức nhiệt độ 45; 50; 55; 60; 65°C với các thông số kĩ thuật của bột chưng sấy được lựa chọn ở trên. Hình 3A cho thấy khi nhiệt độ ép cao, độ nhớt của dầu giảm, dầu trở nên linh động hơn nên hiệu suất ép dầu tăng lên. Tuy nhiên khi tăng nhiệt độ ép  $\geq 60^\circ\text{C}$  chất lượng dầu hạt cải bắt đầu có sự biến đổi (quan sát thấy màu của dầu trở nên sẫm hơn) trong khi hiệu suất ép tăng tương đối cao, đạt 81,92% mà chất lượng dầu hạt cải đảm bảo yêu cầu được lựa chọn cho các nghiên cứu tiếp theo.



Hình 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ ép (A) và năng suất ép (B) đến hiệu suất ép dầu

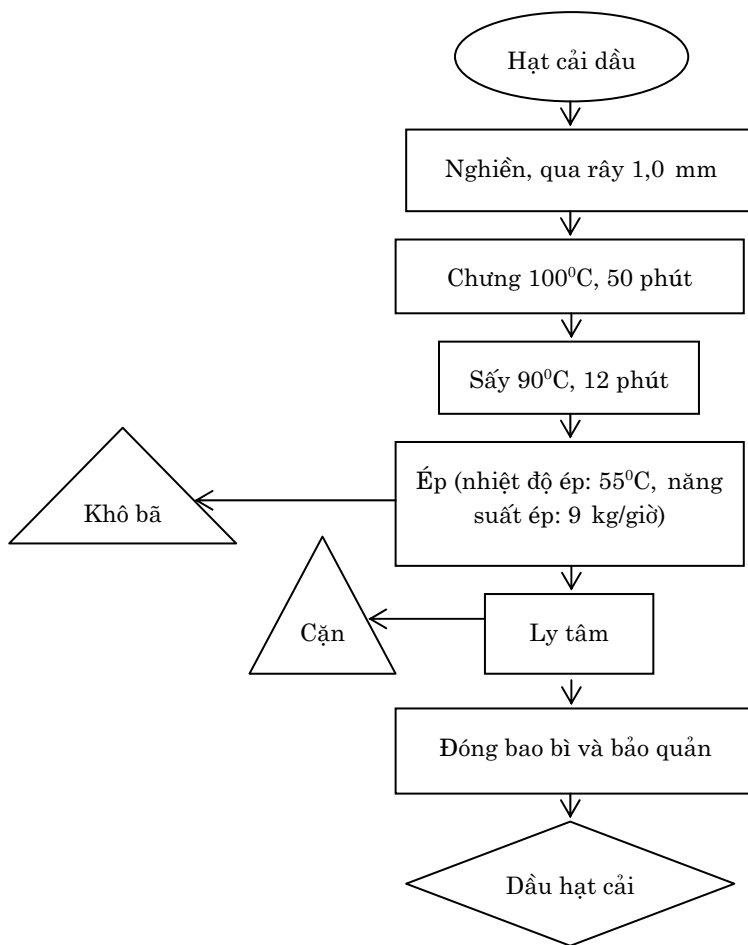
**3.3.5. Ảnh hưởng năng suất ép đến hiệu suất ép dầu**

Kết quả nghiên cứu cho thấy năng suất ép và hiệu suất ép dầu tỷ lệ nghịch với nhau (Hình 3B). Hiệu suất ép ở năng suất 6 kg/giờ đạt cao nhất (84,17%) nhưng nếu ép ở tốc độ này thì thời gian ép sẽ kéo dài, hao tổn về năng lượng và giảm năng suất lao động. Hiệu suất ép ở năng suất 8 kg/giờ và 9 kg/giờ tương đối cao và không khác nhau ở mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$  nên khi xét về hiệu quả kinh tế, năng suất ép thích hợp cho quá trình ép

dầu hạt cải là 9 kg/giờ. Từ các kết quả nghiên cứu xác định các điều kiện thích hợp cho quá trình ép dầu hạt cải, quy trình công nghệ khai thác dầu hạt cải được thể hiện ở sơ đồ 1.

**3.4. Đánh giá chất lượng dầu hạt cải**

Để đánh giá nhanh và tương đối về chất lượng của dầu thực vật người ta thường dựa vào màu sắc và các chỉ số hóa lý đặc trưng của dầu. Vì vậy, sản phẩm dầu hạt cải thu được từ kết quả nghiên cứu được đem phân tích các chỉ tiêu chất lượng này.



Sơ đồ 1. Quy trình công nghệ khai thác dầu hạt cải



**Bảng 3. Kết quả phân tích chất lượng của dầu hạt cải**

TT	Chỉ tiêu chất lượng	Đơn vị tính	Kết quả	Giới hạn cho phép
1	Màu sắc	-	Màu vàng sáng	-
2	Độ ẩm	%	0,3	1,0
3	Chỉ số axit	mg KOH/g	1,14	10,0
4	Chỉ số peroxyt	meqO <sub>2</sub> /kg	2,03	20,0

**Bảng 4. Thành phần axit béo của dầu hạt cải**

TT	Tên axit béo	Thành phần axit béo (%)
1	Palmitic (C <sub>16:0</sub> )	6,06
2	Stearic (C <sub>18:0</sub> )	2,32
3	Oleic (C <sub>18:1</sub> )	72,59
4	Linoleic (C <sub>18:2</sub> )	13,71
5	Linolenic (C <sub>18:3</sub> )	5,31
6	Arachidic (C <sub>20:0</sub> )	Vết
7	Eicosenoic (C <sub>20:1</sub> )	Vết

Số liệu ở bảng 3 cho thấy dầu hạt cải có màu sắc tự nhiên của dầu, có chỉ số axit và peroxyt đều nằm trong giới hạn cho phép, đạt tiêu chuẩn chất lượng dầu sử dụng trong thực phẩm. Tuy nhiên để đánh giá chính xác chất lượng và giá trị của sản phẩm dầu hạt cải thu được theo quy trình công nghệ này cần phải phân tích xác định thành phần axit béo của chúng (Bảng 4).

Kết quả cho thấy thành phần chính của dầu hạt cải là axit béo oleic 72,59%. Hai thành phần có giá trị cao là axit linoleic (omega-6) và axit linolenic (omega-3) có hàm lượng tương đối cao: 13,71% và 5,31%. So với các giống trồng thử nghiệm tại Lâm Đồng của Nguyễn Thị Liên Hoa và cs. (2009), dầu có chất lượng tốt hơn vì trong dầu không tồn tại axit erucic, một chất độc đối với con người và các sinh vật khác. Nhờ vậy, dầu hạt cải

trong nghiên cứu được xếp vào loại dầu salad, có giá trị dinh dưỡng cao.

#### 4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã lựa chọn được phương pháp phù hợp với trình độ công nghệ và thiết bị ở Việt Nam cho quá trình khai thác dầu từ hạt cải dầu là phương pháp ép kiệt một lần. Quy trình công nghệ khai thác dầu hạt cải theo phương pháp này cho hiệu quả ép dầu đạt 82,98% với các thông số kỹ thuật tối ưu là kích thước bột nghiền 1,0 mm; thời gian chưng bột 50 phút; nhiệt độ sấy bột chưng là 90°C trong thời gian sấy 12 phút; nhiệt độ ép 55°C; năng suất ép 9 kg/giờ. Dầu hạt cải thu được theo quy trình công nghệ này có chất lượng cao, đạt các chỉ tiêu chất lượng để sử dụng trong thực phẩm, không chứa axit erucic đặc biệt là hàm lượng axit linolenic

(omega-3) tương đối cao có vai trò quan trọng đối với sức khỏe con người.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ Công Thương (2009). Báo cáo tổng hợp dự án “ Quy hoạch phát triển ngành dầu thực vật Việt Nam đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2025”.

Vũ Thị Đào, Đào Thị Nguyên (1999). Nghiên cứu công nghệ chế biến hạt cải dầu. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ.

Nguyễn Thị Liên Hoa, Đỗ Nguyên Hải, Nguyễn Hải Ninh, Thân Thế Hùng, Đào Thị Ngọc Lan (2009). Nghiên cứu tuyển chọn giống và một số biện pháp canh tác thích hợp cây cải dầu ở vùng cao Việt Nam. Tạp chí Khoa học và phát triển, Tập 7, số 5, tr. 595-603.

Nguyễn Thị Liên Hoa, Nguyễn Việt Thông, Nguyễn Đăng Chinh, Lê Văn Sang, Đinh Việt Toàn và Lê Giang Linh (2009). Nghiên cứu tuyển chọn giống và một số biện pháp canh tác cây cải dầu phục vụ mục tiêu phát triển vùng nguyên liệu cho ngành dầu thực vật. Báo cáo nghiệm thu tại hội đồng khoa học Bộ Công Thương, 46 tr.

Delplanque B., N. Combe and J. Fenart (2004). Face aux besoins et à la réalité des consommations, quelles sont les spécificités des différentes sources d'acides gras oméga 3 disponibles. Oléagineux, Corps Gras, Lipides. Volume 11, Numéro 2, p 103-108.

FAO Start (2009). Ikisan, Crop information, Soils and Climate World Vegetable Oil Consumption. (2008).

Hans S., D. Francesca, F. Marco and M. Giorgio (2008). Canola oil decreases cholesterol and improves endothelial function in patients with peripheral arterial occlusive disease. Artery Research. Volume 2, Issue 2, Pages 67-73.

Hooper L., R. Thompson., R. Harrison et al (2006). Risks and benefits of omega 3 fats for mortality, cardiovascular disease and cancer: systemtic review. British Medical Journal; 332:752-760.

Nahla H. B., A. Karine and H. Zuheir (1999). Effects of dietary canola, olive, and linolenic acid enriched olive oils on plasma lipids, lipid peroxidation and lipoprotein lipase activity in rats Nutrition Research, Volume 19, Issue 4, p 601-612.