

# TỔNG HỢP MỠ BÔI TRƠN SINH HỌC TỪ MỠ CÁ TRA, CÁ BASA VÀ DẦU THỰC VẬT ĐÃ QUA SỬ DỤNG

Ngô Thị Ngọc Hân<sup>1</sup> và Bùi Thị Bửu Huệ<sup>1</sup>

## ABSTRACT

*Lubricating oils and greases are the most common technical lubricants. Greases contain several components of different types which may be classified into three groups: the fluid, the thickener and the additives. Recent concern for the environmental aspects has led to reconsider the use of vegetable oils and readily biodegradable synthetic fluids as raw materials in lubricating grease formulations. This paper presents initial research results on the synthesis of biolubricating greases from catfish fat and waste cooking oil at the laboratory scale.*

**Keywords:** *biolubricants, greases, biodegradability, fatty acid, vegetable oils*

**Title:** *Synthesis of biolubricating greases from catfish fat and waste cooking oil*

## TÓM TẮT

*Dầu nhớt và mỡ bôi trơn là các loại sản phẩm bôi trơn phổ biến nhất. Thành phần chủ yếu của mỡ bôi trơn bao gồm dầu gốc bôi trơn, chất làm đặc và phụ gia. Những quan ngại về vấn đề môi trường trong thời gian gần đây dẫn đến xu hướng sử dụng dầu thực vật hoặc dầu tổng hợp có khả năng phân hủy sinh học trong thành phần phối trộn của các loại sản phẩm mỡ bôi trơn. Bài báo này trình bày những kết quả nghiên cứu tổng hợp mỡ bôi trơn sinh học từ mỡ cá tra, cá basa và dầu thực vật đã qua sử dụng ở quy mô phòng thí nghiệm.*

**Từ khóa:** *chất bôi trơn sinh học, mỡ bôi trơn, tính phân hủy sinh học, acid béo, dầu thực vật*

## 1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Mỡ bôi trơn (sáp bôi trơn, mỡ bò, lubricating greases) là loại sản phẩm có nhiều dạng từ rắn cho tới bán lỏng, hình thành do sự phân bố của các chất làm đặc, dầu bôi trơn và các chất phụ gia khác nhằm tạo nên các đặc tính cần thiết của mỡ bôi trơn (Ortansa Florea *et. al.*, 2000). Tính chất của mỡ bôi trơn phụ thuộc vào cả dầu gốc bôi trơn và chất làm đặc (Phan Việt Đức, 2007). Thành phần dầu gốc bôi trơn chủ yếu có trong các loại mỡ bôi trơn hiện nay là dầu khoáng do đặc tính bôi trơn tốt cũng như giá thành của nó. Tuy nhiên, do không có khả năng phân hủy sinh học (hoặc khả năng tự phân hủy rất thấp) nên việc sản xuất cũng như sử dụng các loại dầu khoáng này gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường. Chính vì vậy, công nghệ sản xuất mỡ bôi trơn trên thế giới gần đây có khuynh hướng sử dụng các loại dầu mỡ động thực vật (Myamada, 2006) hoặc các loại dầu tổng hợp dễ phân hủy sinh học để làm dầu gốc trong công thức phối trộn tạo ra các sản phẩm bôi trơn (Goyan, R. L. *et. al.*, 1998; Steve Boyde, 2002).

<sup>1</sup> Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là khu vực chăn nuôi và chế biến thủy sản xuất khẩu thuộc loại lớn nhất nước, trong đó điển hình là nguồn thủy sản cá tra, cá basa. Hàng năm các nhà máy chế biến thủy sản trong khu vực này thải ra khoảng 120 ngàn tấn mỡ cá phế liệu. Bên cạnh đó, một lượng rất lớn dầu ăn đã qua sử dụng trong công nghệ chế biến thực phẩm cũng là một mối quan ngại không nhỏ cho môi trường hiện nay. Chính vì vậy, việc nghiên cứu tận dụng nguồn nguyên liệu mỡ cá tra, cá basa và dầu ăn phế thải không những góp phần giải quyết bài toán về vấn đề ô nhiễm môi trường mà còn góp phần thúc đẩy phát triển kinh tế khu vực ĐBSCL.

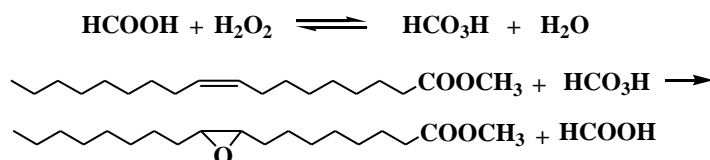
Gần đây chúng tôi đã nghiên cứu tổng hợp thành công dầu diesel sinh học (biodiesel) từ mỡ cá tra, cá basa và dầu ăn đã qua sử dụng ở quy mô phòng thí nghiệm (Trần Kiều Oanh, 2008). Tuy nhiên, với nguồn dầu ăn phế thải thu mua tại cửa hàng thức ăn nhanh KFC (Trung tâm Thương mại Vinatex, Cần Thơ) thì hiệu quả tổng hợp biodiesel rất thấp do nguyên liệu có chỉ số acid rất cao. Nhằm phát triển những kết quả nghiên cứu từ nguồn nguyên liệu mỡ cá tra, cá basa cũng như nghiên cứu hướng tận dụng hiệu quả nguồn dầu ăn phế thải KFC chúng tôi thực hiện đề tài tổng hợp mỡ bôi trơn sinh học ở quy mô phòng thí nghiệm.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Mỡ bôi trơn được tạo thành từ 3 hợp phần chính là dầu bôi trơn gốc, chất làm đặc và phụ gia. Trong nghiên cứu này dầu bôi trơn gốc được sử dụng là biodiesel được biến đổi cấu trúc từ nguyên liệu mỡ cá tra, cá basa. Chất làm đặc là xà phòng lithium (muối lithium) của các acid béo tổng hợp từ dầu phế thải KFC. Quá trình tổng hợp sản phẩm mỡ bôi trơn bao gồm 3 công đoạn như sau:

### 2.1 Công đoạn 1: Tổng hợp dầu bôi trơn gốc từ mỡ cá tra, cá basa

Mỡ cá được thực hiện phản ứng transester hóa với methanol ở điều kiện thích hợp (Trần Kiều Oanh, 2008), sau đó tiến hành chiết tách và làm khan để thu được biodiesel tinh khiết. Sản phẩm biodiesel thu được từ mỡ cá được biến đổi cấu trúc bằng phản ứng epoxy hóa các vị trí C=C trên khung sườn hydrocarbon của các acid béo chưa no có trong mỡ cá. Sự gia tăng nhóm phân cực trong cấu trúc sẽ giúp làm tăng độ nhớt của dầu bôi trơn. Các phương trình phản ứng diễn ra trong quá trình này được minh họa như sau trên khung sườn methyl ester của acid oleic, một trong những loại acid béo chủ yếu có trong mỡ cá:



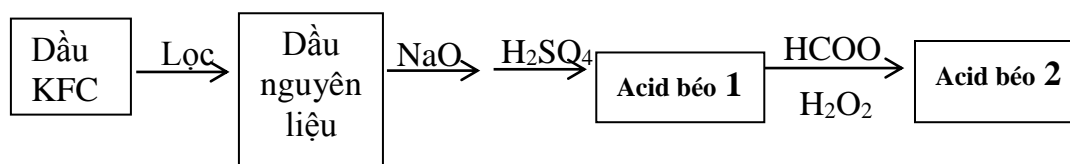
Các yếu tố có thể ảnh hưởng đến hiệu suất quá trình epoxy hóa bao gồm tỉ lệ mol giữa methyl ester và hỗn hợp HCOOH/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, thời gian phản ứng, nhiệt độ phản ứng, tốc độ khuấy trộn hỗn hợp phản ứng,... Trong giới hạn của nghiên cứu này chúng tôi chỉ tập trung khảo sát tỉ lệ mol HCOOH/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> và thời gian phản ứng. Tiến trình phản ứng được theo dõi bằng sắc ký bản mỏng (TLC). Sản phẩm được

ting chế bằng sắc ký cột silica gel. Cấu trúc sản phẩm được xác định bằng các phương pháp phổ nghiệm hiện đại như IR, <sup>1</sup>H-NMR và <sup>13</sup>C-NMR.

## 2.2 Công đoạn 2: Tổng hợp chất làm đặc từ dầu ăn phế thải KFC

Quá trình tổng hợp hai loại chất làm đặc được trình bày trong sơ đồ 1. Dầu KFC sau khi được lọc loại bỏ tạp chất rắn được xà phòng hóa bằng dung dịch NaOH. Hỗn hợp thu được sau phản ứng tiếp tục được acid hóa bằng acid H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đậm đặc thu được acid béo tự do (ký hiệu là **Acid béo 1**). Các yếu tố được khảo sát trong giai đoạn này bao gồm lượng NaOH, thời gian phản ứng, nhiệt độ phản ứng sao cho lượng acid béo thu được là nhiều nhất.

Sản phẩm **Acid béo 1** sau khi tinh chế sơ bộ được tiếp tục biến đổi cấu trúc bằng phương pháp epoxy hóa sử dụng tác nhân epoxy hóa là hỗn hợp HCOOH/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> thu được sản phẩm **Acid béo 2**. Quá trình thực hiện tương tự trường hợp tổng hợp dầu gốc. Hai yếu tố được tập trung khảo sát bao gồm tỉ lệ mol HCOOH/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> và thời gian phản ứng. Tiến trình phản ứng được theo dõi bằng sắc ký bản mỏng (TLC).



Sơ đồ 1: Tổng hợp chất làm đặc từ dầu phế thải KFC

## 2.3 Công đoạn 3: Phối trộn

Hai mẫu mỡ bôi trơn được tổng hợp bằng cách phối trộn dầu gốc và 2 loại acid béo tổng hợp được như sau:

- **Mẫu mỡ bôi trơn M1:** Phối trộn giữa dầu gốc với xà phòng Li của acid béo 1 (hỗn hợp **Acid béo 1** và dung dịch LiOH 10%)
- **Mẫu mỡ bôi trơn M2:** Phối trộn giữa dầu gốc với xà phòng Li của acid béo 2 (hỗn hợp **Acid béo 2** và dung dịch LiOH 10%).

Các yếu tố có thể ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm mỡ bôi trơn bao gồm: tỉ lệ phối trộn giữa dầu gốc và chất làm đặc, thứ tự phối trộn, nhiệt độ phối trộn, tốc độ khuấy trộn hỗn hợp, thời gian khuấy trộn,... Trong giới hạn nghiên cứu này chúng tôi chỉ bước đầu khảo sát tỉ lệ giữa lượng dầu gốc và chất làm đặc (lượng acid béo tự do và lượng kiềm sử dụng). Các yếu tố như thời gian, nhiệt độ và tốc độ khuấy trộn được giữ cố định.

Chất lượng sản phẩm mỡ bôi trơn tổng hợp được đánh giá chất lượng qua một số chỉ tiêu hóa, lý như hàm lượng nước, độ chịu nhiệt, nhiệt độ nhỏ giọt, ăn mòn tấm đồng, hàm lượng acid béo tự do và tỉ trọng.

## 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Dầu ăn đã qua sử dụng thu mua ở nhà hàng KFC, siêu thị VINATEX, Đại lộ Hòa Bình, thành phố Cần Thơ. Mỡ cá tra, cá basa thu mua ở khu công nghiệp Trà Nóc,

quận Ô Môn, thành phố Cần Thơ. Chất lượng của sản phẩm mỡ bôi trơn được xác định tại Trung tâm Kỹ thuật tiêu chuẩn đo lường chất lượng 3, TP Hồ Chí Minh. Các dữ liệu phổ  $^1\text{H-NMR}$ ,  $^{13}\text{C-NMR}$ , DEPT được ghi trên máy Bruker Advance 500MHz (Viện Công Nghệ, 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội). Độ dịch chuyển hóa học,  $\delta$ , được tính bằng ppm; hằng số ghép cặp,  $J$ , tính bằng Hz. Silica gel 60 F<sub>254</sub> (0.04-0.06), bản mỏng TLC, acid HCOOH, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> tinh khiết xuất xứ Merck, Đức. Các hóa chất tinh khiết khác có xuất xứ Trung Quốc.

### 3.1 Tổng hợp dầu gốc từ mỡ cá tra, cá basa

Mỡ cá được thực hiện phản ứng transester hóa với CH<sub>3</sub>OH xúc tác KOH. Điều kiện phản ứng như sau :

- Lượng KOH: 2% so với nguyên liệu
- Lượng CH<sub>3</sub>OH: 20% so với nguyên liệu
- Thời gian phản ứng: 120 phút
- Nhiệt độ phản ứng: 60°C
- Tốc độ khuấy: 600 vòng/phút

Sau phản ứng tiến hành tách chiết thu được sản phẩm methyl ester thô. Tiếp tục rửa với CH<sub>3</sub>COOH 5%, nước cất và dung dịch NaCl bão hòa, sau đó được làm khan bằng Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> khan, lọc thu được hỗn hợp methyl ester (biodiesel).

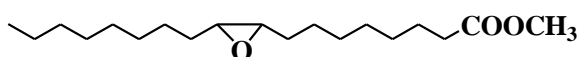
Sản phẩm methyl ester sau đó được epoxy hóa với hệ HCOOH/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Phản ứng được thực hiện với 10 gram methyl ester. Các yếu tố cố định bao gồm HCOOH (13% so với methyl ester), nhiệt độ phản ứng là 50°C, tốc độ khuấy là 700 vòng/phút. Các tỉ lệ mol HCOOH/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> khảo sát bao gồm 1:6; 1:8 và 1:10. Các khoảng thời gian khảo sát bao gồm 4 giờ, 5 giờ, 6 giờ và 7 giờ. Mức độ chuyển hóa của phản ứng được đánh giá dựa trên sắc ký bản mỏng với hệ dung môi giải ly là petroleum ether:ethyl acetate = 1:1. Kết quả tìm được điều kiện epoxy hóa như sau:

- Lượng HCOOH: 13% so với nguyên liệu
- Tỉ lệ mol giữa HCOOH/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> = 1:10
- Thời gian phản ứng: 6 giờ
- Nhiệt độ phản ứng: 50°C
- Tốc độ khuấy: 700 vòng/phút.

Do thành phần mỡ cá tra, cá basa chứa nhiều loại acid béo khác nhau nên để xác định cấu trúc của sản phẩm tạo thành sau quá trình epoxy hóa chúng tôi thực hiện quá trình epoxy hóa trên tác chất ban đầu là methyl ester của acid oleic, một trong những acid béo không no hiện diện nhiều nhất trong mỡ cá. Áp dụng các điều kiện tối ưu về tỷ lệ mol phản ứng, nhiệt độ và thời gian phản ứng đã tìm được thì hiệu suất phản ứng tổng hợp epoxy methyl oleate sau khi qua cột với hệ dung môi giải ly PE:EtOAc = 9.5:0.5 là 36.95%. Sản phẩm là chất lỏng màu vàng nhạt, có  $R_f = 0,48$ . Cấu trúc của sản phẩm này đã được xác định bằng phổ NMR theo đó tín hiệu cộng hưởng ở trong khoảng 5.0-5.5 ppm (dưới dạng mũi đa) của phổ  $^1\text{H}$  đặc trưng cho hệ  $-\text{CH}=\text{CH}-$  và 2 tín hiệu ở khoảng 130 ppm trong phổ  $^{13}\text{C}$  đặc trưng của  $-\text{CH}=\text{CH}-$  đã biến mất, thay vào đó là sự hiện diện của vòng oxirane được xác

nhận bởi tín hiệu cộng hưởng ở 2.89 ppm đặc trưng cho 2CH trong phổ  $^1\text{H}$  và 2 tín hiệu cộng hưởng ở 57.15 và 57.11 ppm trong phổ  $^{13}\text{C}$ , DEPT 90 và DEPT 135 đặc trưng cho 2CH của vòng oxirane. Bên cạnh đó phổ DEPT 90 và DEPT 135 còn xác nhận sự hiện diện của 14 nhóm  $\text{CH}_2$ , 2 nhóm  $\text{CH}_3$  và 1 nhóm carbonyl đặc trưng. Các dữ liệu phổ cụ thể như sau:  $^1\text{H-NMR}$  (500 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$  3.66 (s, 3H,  $\text{OCH}_3$ ), 2.89 (br, 2H, vòng oxirane), 2.30 (t,  $J=7.5$  Hz, 2H,  $\text{RCH}_2\text{C}(\text{O})\text{OCH}_3$ ), 1.64-1.24 (m, 26H, 14 $\text{CH}_2$ ), 0.88 (t,  $J=7$  Hz, 3H,  $\text{RCH}_2\text{CH}_3$ ).  $^{13}\text{C-NMR}$ : 174.15 ( $\text{C}=\text{O}$ ), 57.15 ( $-\text{CH-oxirane}$ ), 57.11 ( $-\text{CH-oxirane}$ ), 51.33 ( $\text{OCH}_3$ ), 34.06 ( $-\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{OCH}_3$ ), 31.83 ( $-\text{CH}_2-$ ), 29.52, ( $-\text{CH}_2-$ ), 29.50 ( $-\text{CH}_2-$ ), 29.31 ( $-\text{CH}_2-$ ), 29.18 ( $\text{CH}_2$ ), 29.14 ( $-\text{CH}_2-$ ), 29.02 ( $-\text{CH}_2-$ ), 27.84 ( $-\text{CH}_2-$ ), 27.80 ( $-\text{CH}_2-$ ), 26.58 ( $-\text{CH}_2-$ ), 26.54 ( $-\text{CH}_2-$ ), 24.90 ( $-\text{CH}_2-$ ), 22.62 ( $-\text{CH}_2-$ ), 14.01 ( $-\text{CH}_2\text{CH}_3$ ).

Tất cả những dữ liệu phổ nghiệm nêu trên cho thấy sản phẩm thu được sau quá trình epoxy hóa methyl oleate có cấu trúc như sau:



Kết quả này xác nhận trong trường hợp thực hiện quá trình epoxy hóa hỗn hợp methyl ester của các acid béo có trong mỡ cá tra, cá basa, sản phẩm thu được sẽ là hỗn hợp methyl ester trong đó các vị trí bất bão hòa trên khung sườn carbon của các acid béo chưa no sẽ được epoxy hóa thành các vòng oxirane. Quá trình này không những giúp cải thiện tính phân cực mà còn làm tăng tính bền nhiệt, bền oxy hóa của dầu gốc tổng hợp được.

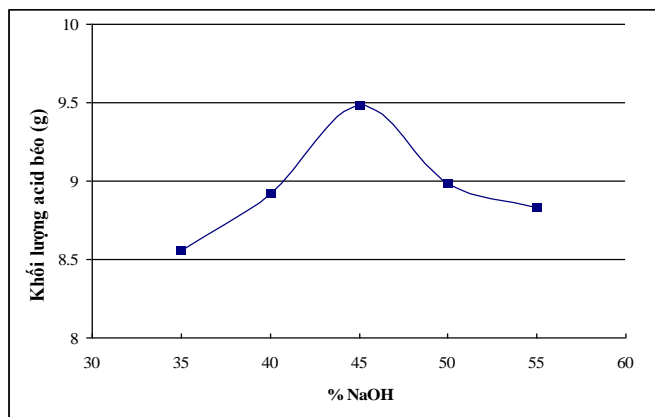
### 3.2 Tổng hợp acid béo tự do từ dầu phế thải KFC

Dầu nguyên liệu KFC (chỉ số acid, IA = 24.4, chỉ số iod = 9.5) được hòa tan trong ethanol và thực hiện phản ứng xà phòng hóa với NaOH. Phản ứng được thực hiện ở những điều kiện khác nhau về lượng NaOH, thời gian và nhiệt độ. Hỗn hợp sau phản ứng được để nguội thu được xà phòng thô. Tiếp theo hòa tan xà phòng bằng nước cất ở nhiệt độ phòng, sau đó cho từ từ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đậm đặc vào đến pH khoảng 2–3. Hỗn hợp sẽ tách lớp. Phần acid béo nhẹ hơn nước sẽ nổi lên trên. Cho thêm dung môi petroleum ether vào để hòa tan acid béo. Sau đó cho hỗn hợp vào phễu chiết, chiết lấy lớp hữu cơ. Rửa lớp hữu cơ lần lượt với nước, dung dịch NaCl bão hòa, làm khan bằng  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , lọc và cô đuổi dung môi thu được **Acid béo 1**.

Để khảo sát ảnh hưởng của lượng NaOH sử dụng, chúng tôi thực hiện phản ứng xà phòng hóa với 10 gram dầu nguyên liệu KFC. Lượng  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  sử dụng là 60% (so với dầu nguyên liệu). Phản ứng được thực hiện ở  $60^\circ\text{C}$  trong thời gian 60 phút, tốc độ khuấy trộn là 700 vòng/phút, thay đổi lượng NaOH lần lượt ở các giá trị 35%, 40%, 45%, 50% và 55% so với lượng nguyên liệu. Kết quả được trình bày trong bảng 1 và hình 1.

**Bảng 1: Ảnh hưởng của lượng NaOH đến lượng Acid béo 1 tạo thành**

% NaOH	35	40	45	50	55
Khối lượng acid béo 1 (g)	8.56	8.92	9.48	8.98	8.83



**Hình 1: Ảnh hưởng của lượng NaOH đến lượng Acid béo 1 tạo thành**

Từ đây cho thấy lượng NaOH cần thiết trong giai đoạn xà phòng hóa là 45% tương ứng lượng **Acid béo 1** thu được là nhiều nhất (9.5 gram). Bằng cách khảo sát tương tự, chúng tôi tìm được thời gian thích hợp để thực hiện phản ứng xà phòng hóa-acid hóa dầu phế thải KFC một cách hiệu quả là 60 phút (Bảng 2, Hình 2) và nhiệt độ là 70°C (Bảng 3, Hình 3).

Tóm lại, điều kiện tổng hợp **Acid béo 1** từ dầu ăn phế thải KFC như sau:

- Lượng NaOH: 45% so với dầu nguyên liệu
- Thời gian phản ứng: 60 phút
- Nhiệt độ phản ứng: 70°C
- Lượng dung môi C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH : 60% so với nguyên liệu
- Tốc độ khuấy: 700 vòng/phút.

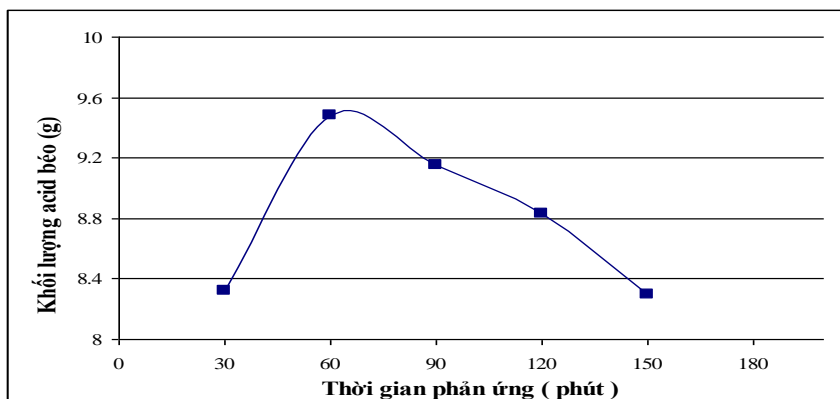
Sản phẩm **Acid béo 1** sau đó được tiếp tục epoxy hóa sử dụng tác nhân epoxy hóa là hỗn hợp HCOOH/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> theo phương pháp tương tự như trong trường hợp tổng hợp dầu gốc (Mục 3.1) thu được **Acid béo 2**.

**Bảng 2: Ảnh hưởng của thời gian phản ứng**

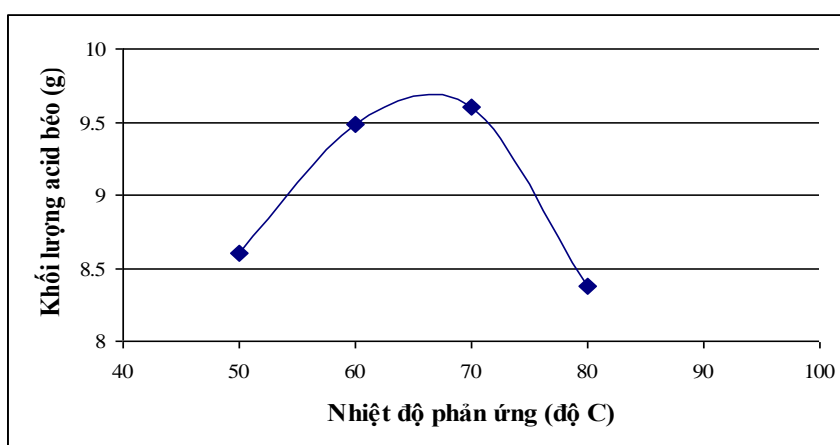
Thời gian (phút)	30	60	90	120	150
Acid béo 1 (g)	8.32	9.48	9.15	8.83	8.39

**Bảng 3: Ảnh hưởng của nhiệt độ phản ứng**

Nhiệt độ (°C)	50	60	70	80	90
Acid béo 1 (g)	8,60	9,48	9,6	8,38	8,32



Hình 2: Ảnh hưởng của thời gian phản ứng



Hình 3: Ảnh hưởng của nhiệt độ phản ứng

### 3.3 Phối trộn

Quy trình phối trộn hai loại mỡ bôi trơn **M1** và **M2** được thực hiện như sau: Hỗn hợp phản ứng gồm dầu gốc và acid béo tự do (**Acid béo 1** hoặc **Acid béo 2**) được cho vào cốc 250 mL, tiếp theo là dung dịch LiOH 10%. Nâng nhiệt độ phản ứng lên 110–112°C trong khoảng 1 giờ sau đó tăng nhiệt độ lên 165–170°C và duy trì ở nhiệt độ này trong khoảng thời gian 10 phút. Tốc độ khuấy trộn từ 700–730 vòng/phút. Kết quả thu được như sau:

**Phối trộn mẫu bôi trơn M1:** Đối với trường hợp này lượng dầu gốc và chất làm đặc tìm được cho mẫu sản phẩm bôi trơn theo đánh giá cảm quan tốt nhất như sau:

Lượng **Acid béo 1**: chiếm 64.28% so với dầu gốc

Dung dịch LiOH 10%: chiếm 25% so với dầu gốc

Sản phẩm có màu vàng nhạt, mềm, bóng mịn, không bị tách dầu sau hơn 2 tuần trữ mẫu.

**Phối trộn mỡ bôi trơn M2:** Ở trường hợp này điều kiện phối trộn tạo mẫu sản phẩm theo đánh giá cảm quan tốt nhất như sau:

Lượng **Acid béo 2**: chiếm 54.28% so với dầu gốc

Dung dịch LiOH 10%: chiếm 25% so với dầu gốc

Sản phẩm **M2** có màu vàng hơi sậm hơn so với mẫu **M1** nhưng trơn, đặc và bóng mịn hơn; không bị tách dầu sau hơn 2 tuần trữ mẫu. Mặt khác, với việc sử dụng **Acid béo 2** phân cực hơn trong công thức phối trộn dẫn đến giảm lượng acid béo sử dụng (từ 64% giảm còn 54%) đồng thời quá trình phối trộn cũng diễn ra dễ dàng hơn, sản phẩm có độ bôi trơn cao hơn và bóng đẹp hơn mẫu **M1**. Mẫu mỡ bôi trơn **M2** được tiến hành đánh giá chất lượng qua một số chỉ tiêu hóa, lý. Kết quả được trình bày trong bảng 4.

Kết quả thử nghiệm cho thấy sản phẩm mỡ bôi trơn **M2** có nhiệt độ nhỏ giọt khá cao (185°C), không tách dầu nên sử dụng thích hợp để bôi trơn cho các chi tiết máy móc có nhiệt độ làm việc cao (thấp hơn nhiệt độ nhỏ giọt khoảng 10°C). Khi tăng hàm lượng **Acid béo 2** từ 54.28% lên 59% thì sản phẩm thu được đặc hơn và nhiệt độ nhỏ giọt cũng tăng tương ứng, từ 185°C đến 187°C. Như vậy, có thể điều chỉnh tỉ lệ phối trộn giữa dầu gốc và chất làm đặc để thu được sản phẩm mỡ bôi trơn có đặc tính phù hợp cho mục đích sử dụng cụ thể. Ngoài ra, mức độ ăn mòn của sản phẩm **M2** so với thang so màu ăn mòn lá đồng là thấp nhất (1a), do đó có thể sử dụng để bôi trơn các chi tiết máy móc bằng kim loại.

**Bảng 4: Đánh giá chất lượng mẫu mỡ bôi trơn M2**

Tên chỉ tiêu	Phương pháp thử nghiệm	Kết quả
Hàm lượng nước, % thể tích/khối lượng	ASTM D 95 – 05	0.5
Độ chịu nhiệt	BS 3223:1906	Không tách dầu
Nhiệt độ nhỏ giọt, °C	ASTM D 566 – 02	185
Ăn mòn lá đồng, (100°C, 24 giờ)	ASTM D 4048 – 02	1a
Tỉ trọng ở nhiệt độ phòng	ASTM D 70 – 03	0.9105
Hàm lượng acid tự do, % (tính theo acid oleic)	ASTM D 128 – 98	6.2

Chúng tôi cũng đã thử sử dụng dung dịch NaOH 10% thay cho dung dịch LiOH. Kết quả cho thấy phải cần đến 33.33% dung dịch NaOH và 66.67% **Acid béo 2** (so với dầu gốc) mới có thể thu được hỗn hợp gel đồng nhất. Tuy nhiên đánh giá cảm quan cho thấy sản phẩm trong trường hợp sử dụng NaOH có màu vàng đậm và mềm, kém trơn bóng hơn so với các mẫu sản phẩm trong trường hợp sử dụng LiOH.

#### 4 KẾT LUẬN

Hai mẫu mỡ bôi trơn đã được tổng hợp thành công từ mỡ cá tra, cá basa và dầu ăn phế thải KFC. Các thông số Hóa, Lý của sản phẩm mỡ bôi trơn **M2** (được phối trộn từ dầu gốc tổng hợp từ mỡ cá tra, cá basa và chất làm đặc gồm acid béo tổng hợp từ dầu phế thải KFC và dung dịch LiOH 10%) cho thấy nhiệt độ chảy giọt khá cao và không tách dầu, tính ăn mòn rất thấp nên phù hợp cho mục đích bôi trơn các chi tiết máy móc vận hành ở nhiệt độ cao. Việc biến đổi cấu trúc khung sườn carbon của các acid béo bằng phương pháp epoxy hóa đơn giản nhưng hiệu quả cao, giúp làm tăng độ bền nhiệt của sản phẩm mỡ bôi trơn. Nghiên cứu nhằm hoàn chỉnh quy trình tổng hợp cũng như đánh giá hiệu suất tổng hợp và khả năng phân



hủy sinh học của sản phẩm đang được tiếp tục thực hiện. Bên cạnh đó, nghiên cứu sử dụng xà phòng nhôm thay cho xà phòng Li cũng như biến đổi cấu trúc sườn carbon của các acid béo bằng phản ứng alkyl hóa Friedel-Crafts đang được triển khai tại phòng thí nghiệm.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Goyan R. L., Melley R. E, Wissner P. A. and Ong W. C., 1998, *Biodegradable Lubricants*, Lubrication Engineering, vol. 54, no. 7.
- Myamada, 2006, *Functional esters derived from fats and oils*, Journal of Oil Palm Research, 50 57.
- Ortansa Florea, Marcel Luca, Anca Constantinescu, Danilian Florescu, 2000, *Biodegradable lubricating greases*, 12<sup>th</sup> Romanian International Conference on chemistry and chemical Engineering.
- Phan Việt Đức, 2007, *Nghiên cứu sử dụng tổ hợp phụ gia Dialkyldithiophosphat kẽm (ZDDP)/ Diphenylamin (DPA) cho mỡ bôi trơn phân hủy sinh học gốc dầu bông*, LVTN, Hà Nội.
- Steve Boyde, 2002, *Green lubricants. Environmental benefits and impacts of lubrication*, Green Chemistry, 2002, 4, 293–307.
- Trần Kiều Oanh, Bùi Thị Bửu Huê, 2008, *Nghiên cứu tổng hợp diesel sinh học từ mỡ cá tra, cá basa*; Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ, Số 10, 1-5.