

# NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG TINH BỘT PHOTPHAT LÀM PHỤ GIA ỔN ĐỊNH TRẠNG THÁI CỦA NECTAR XOÀI

## RESEARCHING THE APPLY MONOSTARCH PHOTPHATE ON THE STABILIZATING OF MANGO NECTAR

SVTH: NGUYỄN ĐÌNH VIỆT ANH

Lớp: 03H2A, Trường Đại học Bách khoa

GVHD: TS. TRƯƠNG THỊ MINH HẠNH

Khoa Hoá, Trường Đại học Bách khoa

### TÓM TẮT

Nectar xoài là sản phẩm được chế biến bằng cách nghiền mịn mô quả cùng với dịch bào, rồi bổ sung sirô đường, axit thực phẩm cùng các phụ gia khác. Để ổn định trạng thái của nectar xoài người ta thường bổ sung các phụ gia ổn định trạng thái. Bài báo này trình bày tác dụng ổn định trạng thái của nectar xoài bởi tinh bột photphat phối với guar gum. Ảnh hưởng của nồng độ tinh bột photphat và nồng độ guar gum đến quá trình ổn định trạng thái của nectar xoài được khảo sát bằng phương pháp QHTN trực giao cấp 2 cấu trúc có tâm của Box-Wilson. Từ đó xác định được các phương trình hồi quy và bằng phương pháp thoát ly khỏi vùng cấm tìm được điều kiện công nghệ tối ưu của quá trình ổn định trạng thái của nectar xoài.

### SUMMARY

Mango nectar is a product that processed either directly from fresh mango fruit or mango puree mixed with water, sugar and additives. Mango nectar were stabilized by stabilizers. This thesis introduced effect of monostarch phosphate and guar gum activity in mango nectar stabilization. The factors which effect to stabilization of mango nectar such as monostarch phosphate concentration, guar gum concentration and time are studied. Since then, we determined the regression equation and the best technological conditions.

### 1. Mở đầu:

Trong nền kinh tế phát triển như nước ta hiện nay, việc nghiên cứu sản xuất các mặt hàng cao cấp phục vụ cho nhu cầu và thị hiếu của người tiêu dùng là rất cần thiết. Nectar xoài là sản phẩm rất giàu các chất dinh dưỡng, các vitamin, chất xơ mà đặc biệt là các chất chống oxy hóa rất cần thiết cho sức khỏe, giúp ngăn ngừa chống lại bệnh tật và cả trong việc gìn giữ sắc đẹp. Tuy nhiên, sản phẩm nectar xoài do có chứa cả bột thịt quả và dịch bào nên thường xuất hiện hiện tượng lắng kết của bột thịt quả gây ra trạng thái bất ổn định cho sản phẩm trong quá trình tàng trữ. Để khắc phục hiện tượng này hiện nay các sản phẩm trên thị trường chủ yếu sử dụng phụ gia ổn định ngoại nhập nên giá thành sản phẩm cao. Vì vậy, nội dung trọng tâm của nghiên cứu chính là nghiên cứu ứng dụng tinh bột photphat làm phụ gia ổn định trạng thái của nectar xoài, từ đó giúp hạ giá thành sản phẩm, tăng giá trị cảm quan cho sản phẩm, tăng tính cạnh tranh của sản phẩm trên thị trường đồng thời thúc đẩy tận dụng và khai thác nguồn nguyên liệu trái cây nhiệt đới phong phú, đa dạng của nước ta hiện nay.

Trên thế giới và Việt Nam đã có nhiều nghiên cứu ứng dụng các phụ gia nhằm ổn định trạng thái của nước quả dạng đục. Năm 1999, Ashourian đã ổn định các sản phẩm nước quả, pure quả bởi tinh bột biến hình và xanthangum. Gần đây nhất, năm 2006, Croak, Sarah, Corredig, Milena đã khảo sát vai trò của pectin trong ổn định trạng thái nước cam. Tại Việt Nam, điển hình là nghiên cứu của TS. Lê Thị Liên Thanh đã ứng dụng được một số chất phụ gia và chất điện ly nhằm ổn định trạng thái của các sản phẩm dạng lỏng. Tuy nhiên ở Việt Nam hiện nay chưa có một công trình nghiên cứu nào về việc ứng dụng tinh bột photphat làm phụ gia ổn định trạng thái của nectar xoài. Vì thế trong đề tài này, chúng tôi tiến hành thực hiện những nội dung sau:

- Khảo sát thành phần hóa học của nguyên liệu xoài cát Chu.
- Nghiên cứu ảnh hưởng của tinh bột photphat và guar gum đến quá trình ổn định trạng thái của nectar xoài.
- Nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố đến quá trình ổn định trạng thái của nectar xoài.

## 2. Nội dung:

### 2.1. Nguyên liệu và hóa chất:

#### 2.1.1. Nguyên liệu:

Xoài cát Chu được mua tại Đà Nẵng.

#### 2.1.2. Hóa chất:

- Tinh bột biến hình photphat, guar gum.
- Đường, axit xitric, axit ascorbic và tinh dầu.



Hình 2.1: Xoài cát Chu

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu:

- Xác định hàm lượng tro toàn phần bằng phương pháp nung đến khối lượng không đổi.
- Xác định nồng độ chất khô bằng khúc xạ kế.
- Xác định độ đục của nectar xoài bằng máy so màu Jenway.
- Xác định độ nhớt của nectar xoài bằng nhớt kế mao quản.
- Xác định đường tổng số và đường khử bằng phương pháp Bectrand.
- Xác định axit tổng số bằng phương pháp chuẩn độ bằng NaOH 0,1N.
- Xác định vitamin C bằng phương pháp sử dụng iốt.
- Phương pháp quy hoạch trực giao cấp 2 cấu trúc có tâm của Box-Wilson.
- Sử dụng phần mềm Excel Solver và phương pháp thoát ly khỏi vùng cấm (giải với ngôn ngữ lập trình Pascal) để tìm điều kiện công nghệ tối ưu của hàm chạp đa mục tiêu.

### 2.3. Kết quả và thảo luận

#### 2.3.1. Khảo sát thành phần hóa học của nguyên liệu xoài cát Chu:

Chúng tôi tiến hành khảo sát thành phần hóa học của nguyên liệu nhằm thu được các số liệu phục vụ cho công đoạn phối chế nectar xoài sau này. Một số thành phần hóa học của nguyên liệu xoài cát Chu được tổng hợp trong bảng 2s.1 như sau:

Bảng 2.1: Kết quả tổng hợp một số thành phần hóa học của nguyên liệu xoài cát Chu.

THÀNH PHẦN HOÁ HỌC	HÀM LƯỢNG	ĐƠN VỊ
ĐƯỜNG TỔNG SỐ	26,516	%
ĐƯỜNG KHỬ	10,065	%
AXIT TỔNG SỐ	0,201	%
VITAMIN C	0,0366	%
HÀM LƯỢNG CHẤT KHÔ	16,667	%
TRO	0,396	%

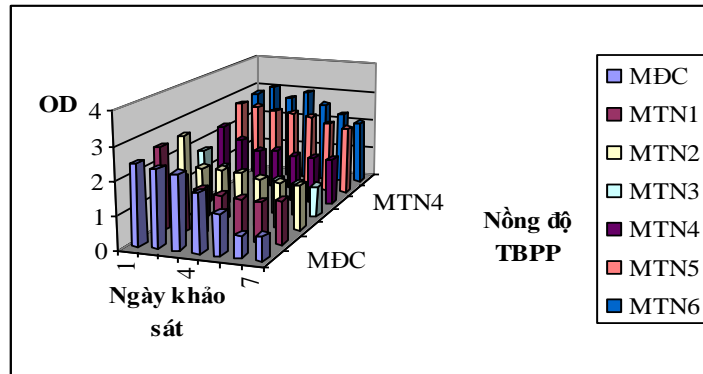
\* **Nhận xét:** Kết quả một số thành phần hóa học của nguyên liệu xoài cát Chu tương đối phù hợp với các số liệu được công bố trong tài liệu [2].

#### 2.3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của tinh bột photphat và guar gum đến trạng thái ổn định của nectar xoài:

+ **Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ tinh bột photphat đến trạng thái ổn định của nectar xoài:**

Chuẩn bị 7 mẫu nectar xoài với công thức phối chế là: 25% dịch quả (Bx = 8%) phối với 75% gồm sirô đường, 0,3% axit xitric, 0,01% axit ascorbic, 0,02% tinh dầu và tinh bột photphat làm phụ gia ổn định với các nồng độ là: 0 (MĐC)-0,1-0,2-0,4-0,6-0,8-1,0g/100 ml nước quả. Sau khi phối chế tiến hành đồng hóa và thanh trùng để thu được sản phẩm có nồng độ chất khô là 17%. Trạng thái ổn định của các mẫu nectar xoài được thể hiện qua hai chỉ tiêu là độ đục (giá trị OD) và độ nhớt. Thời gian khảo sát các mẫu thí nghiệm là 7 ngày.

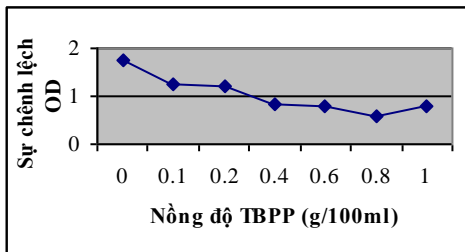
Kết quả sự thay đổi giá trị OD của các mẫu nectar xoài theo thời gian tương ứng với các nồng độ tinh bột photphat khác nhau được thể hiện ở đồ thị 2.1 như sau:



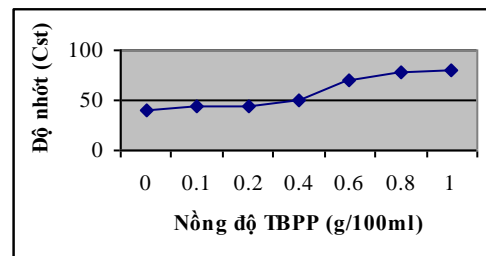
Đồ thị 2.1: Sự thay đổi giá trị OD của các mẫu thí nghiệm.

Chỉ số OD biểu đạt độ đục của nectar xoài, có ý nghĩa cho biết mức độ lơ lửng của bột thịt quả có trong nước quả. Tuy nhiên, sự chênh lệch  $\Delta OD$  càng nhỏ thì hiệu quả ổn định của phụ gia sử dụng càng cao. Mặt khác, cần đảm bảo được độ nhớt của sản phẩm cho phù hợp, không làm mất đi tính mềm mại vốn có của nước quả tự nhiên.

Kết quả sự chênh lệch  $\Delta OD$  giữa ngày đầu và ngày thứ bảy cùng với độ nhớt của nectar xoài tương ứng với các nồng độ tinh bột photphat khác nhau được thể hiện ở đồ thị 2.2 và 2.3:



Đồ thị 2.2: Sự chênh lệch  $\Delta OD$  của các mẫu.



Đồ thị 2.3: Độ nhớt của các mẫu.

**\* Nhận xét chung:**

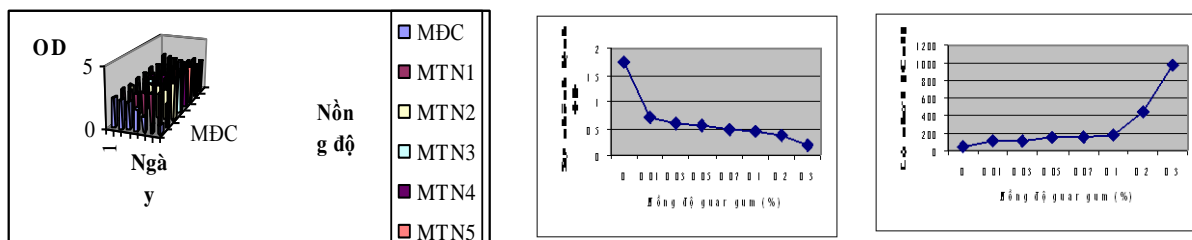
- Khi sử dụng nồng độ tinh bột photphat càng tăng thì độ nhớt của nectar xoài càng tăng.
- Với nồng độ tinh bột photphat từ 0,1÷0,2 g/100ml nước quả thì  $\Delta OD$  có giảm nhưng không đáng kể so với mẫu đối chứng. Từ nồng độ 0,4÷0,8 g/100ml nước quả thì  $\Delta OD$  giảm rất đáng kể so với mẫu đối chứng, chứng tỏ tinh bột photphat có khả năng ổn định trạng thái nectar xoài. Đặc biệt, ở nồng độ 0,8 g/100ml nước quả thì  $\Delta OD$  rất bé chứng tỏ tại nồng độ này hiệu quả ổn định của tinh bột photphat là tốt nhất. Khi nồng độ tinh bột photphat tăng lên 1,0 g/100ml nước quả thì  $\Delta OD$  lại tăng trở lại và độ nhớt cũng tăng cao.
- Tất cả các mẫu nectar xoài sau 7 ngày khảo sát đều xuất hiện hiện tượng phân lớp ở các mức độ khác nhau theo nồng độ tinh bột photphat. Vì vậy, không thể sử dụng một mình tinh bột photphat để ổn định trạng thái mà cần kết hợp thêm một chất phụ gia ổn định khác. Dựa theo

một số tài liệu và các thí nghiệm thăm dò chúng tôi chọn kết hợp tinh bột photphat với guar gum.

**+ Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ guar gum đến trạng thái ổn định của nectar xoài:**

Chuẩn bị 8 mẫu nectar xoài theo công thức phối chế như mục 4.1 trên, chỉ khác là sử dụng tinh bột photphat với nồng độ cố định là 0,8 g/100 ml nước quả và guar gum làm phụ gia ổn định với các nồng độ là: 0 (MĐC)-0,01-0,03-0,05-0,07-0,1-0,2-0,3 g/100ml nước quả. Chỉ tiêu khảo sát và thời gian tương tự như mục 2.3.2.1.

Kết quả khảo sát các mẫu nectar xoài được thể hiện bởi đồ thị 2.4, 2.5 như sau:



Đồ thị 2.4: Sự thay đổi OD theo thời gian của các mẫu.

Đồ thị 2.5: Sự thay đổi ΔOD và độ nhớt của các mẫu.

**\* Nhận xét chung:**

- Khi sử dụng nồng độ guar gum càng tăng thì độ nhớt của nectar xoài càng tăng.
- Với nồng độ guar gum từ 0,01÷0,1 g/100ml nước quả thì ΔOD giảm dần nhưng các mẫu vẫn xuất hiện hiện tượng phân lớp với mức độ giảm dần theo nồng độ guar gum tăng dần. Đặc biệt ở nồng độ 0,2 g/100ml nước quả thì không thấy xuất hiện hiện tượng phân lớp. Khi nồng độ ≥ 0,3 g/100ml nước quả thì không bị phân lớp nhưng xuất hiện hiện tượng tạo gel đặc.

**2.3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố đến quá trình ổn định trạng thái của nectar xoài:**

Qua quá trình nghiên cứu tài liệu và khảo sát chúng tôi chọn hai yếu tố ảnh hưởng là:

- $Z_1$  là nồng độ tinh bột photphat, g/100ml nước quả.
- $Z_2$  là nồng độ guar gum, g/100ml nước quả.

Sử dụng phương pháp quy hoạch trực giao cấp 2 cấu trúc có tâm của Box-Wilson. Chúng tôi xây dựng ma trận thực nghiệm theo biên mã và tiến hành thí nghiệm theo ma trận.

Bảng 2.2: Ma trận quy hoạch trực giao cấp 2 và kết quả thí nghiệm.

STT	BIẾN THỰC		BIẾN MÃ						$y_1$ (ΔOD)	$y_2$ (CST)
	$Z_1$	$Z_2$	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_1x_2$	$x_1'$	$x_2'$		
1	0,9	0,25	+	+	+	+	+1/3	+1/3	0,400	795,185
2	0,7	0,25	+	-	+	-	+1/3	+1/3	0,130	635,956
3	0,9	0,15	+	+	-	-	+1/3	+1/3	0,460	323,105
4	0,7	0,15	+	-	-	+	+1/3	+1/3	0,160	240,414
5	0,9	0,2	+	+	0	0	+1/3	-2/3	0,420	497,094
6	0,7	0,2	+	-	0	0	+1/3	-2/3	0,280	432,281
7	0,8	0,25	+	0	+	0	-2/3	+1/3	0,180	445,844
8	0,8	0,15	+	0	-	0	-2/3	+1/3	0,300	350,365
9	0,8	0,2	+	0	0	0	-2/3	-2/3	0,330	446,738
10	0,8	0,2	+	0	0	0	-2/3	-2/3	0,360	415,025
11	0,8	0,2	+	0	0	0	-2/3	-2/3	0,340	405,999

Với chương trình tính toán tin học và dùng chuẩn Student với mức ý nghĩa  $p=0,05$  để kiểm tra sự có nghĩa của hệ số hồi quy. Chúng tôi rút ra được hai phương trình hồi quy có dạng sau:

$$\text{Sự chênh lệch } \Delta OD: y_1 = 0,3434 + 0,1183x_1 - 0,035x_2 - 0,0717x_2^2 \quad (2.1)$$

$$\text{Độ nhớt: } y_2 = 414,3157 + 5,1222x_1 + 160,5168x_2 + 73,0235x_1^2 \quad (2.2)$$

Để kiểm tra sự tương thích của hai phương trình hồi quy (2.1) và (2.2) chúng tôi dùng chuẩn Fisher với mức ý nghĩa  $p=0,05$  và  $f_1=5$ ,  $f_2=2$  thu được  $F_{0,95}(5,2)=19,3 > F_1=10,6$ ;  $F_2=19,1$ . Vậy hai phương trình hồi quy tương thích với thực nghiệm.

\* **Nhận xét:** Qua phương trình (2.1) và (2.2) thấy rằng các yếu tố nồng độ tinh bột photphat và nồng độ guar gum đều ảnh hưởng đến quá trình ổn định trạng thái của nectar xoài. Nồng độ tinh bột photphat, nồng độ guar gum càng tăng thì độ nhớt càng tăng. Nồng độ tinh bột photphat càng giảm, nồng độ guar gum càng tăng thì  $\Delta OD$  càng nhỏ.

Sử dụng phần mềm Excel Solver để tìm cực trị của từng hàm. Kết quả thể hiện ở bảng 2.3 như sau:

Bảng 2.3: Kết quả tối ưu bằng Excel solver

BIẾN THỰC		BIẾN MÃ		$Y_{1\min}, \Delta OD$	$Y_{2\min}, CST$
$Z_1$	$Z_2$	$x_1$	$x_2$		
0,7	0,25	-1	1	0,1184	
0,7650	0,15	-0,3500	-1		244,8515

#### 2.3.4. Tối ưu hóa hàm đa mục tiêu bằng phương pháp thoát ly khỏi vùng cấm:

Qua kết quả tối ưu trên cho thấy không thể tìm được điều kiện tối ưu thỏa mãn cùng một lúc hai mục tiêu nghiên cứu bằng phương pháp này. Do vậy, chúng tôi tiến hành tối ưu hóa hàm đa mục tiêu bằng phương pháp thoát ly khỏi vùng cấm để tìm ra một nghiệm thỏa hiệp.

Bảng 2.4: Kết quả sau khi chạy chương trình tổng hợp.

$Z_1$ TỐI ƯU	$Z_2$ TỐI ƯU	$y_1$ TỐI ƯU	$y_2$ TỐI ƯU, CST
0,7	0,15	0,1884	275,7002

\* **Nhận xét:** Theo kết quả trên, điều kiện tối ưu (nghiệm thỏa hiệp) tìm được đều nằm trong khoảng đã chọn và các giá trị  $y_{1\text{tối ưu}} = 0,1884$  và  $y_{2\text{tối ưu}} = 275,7002$  cũng nằm gần với giá trị  $y_{1\min} = 0,1184$  và  $y_{2\min} = 244,8515$ . Do vậy, có thể kết luận rằng kết quả trên hoàn toàn có thể chấp nhận được.

#### 2.3.5. Thực nghiệm kiểm chứng

Theo kết quả tối ưu ở mục 2.3.4, thí nghiệm kiểm chứng được thực hiện với các thông số sau:

- Nồng độ tinh bột photphat: 0,7g/100 ml.
- Nồng độ guar gum: 0,15 g/100 ml.

Các thí nghiệm được lặp lại 3 lần và kết quả được thể hiện ở bảng 2.5:

Bảng 2.5: Kết quả mẫu kiểm chứng

	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Trung bình
$\Delta OD$	0,180	0,170	0,150	0,167
Độ nhớt (Cst)	243,028	237,730	243,257	241,338

\* **Nhận xét:** Từ kết quả thực nghiệm, giá trị tìm được cũng gần thỏa mãn giá trị của  $y_1$  tối ưu và  $y_2$  tối ưu. Do vậy có thể kết luận rằng độ tin cậy của phương pháp tối ưu khá cao và điều

kiện tốt nhất để ổn định trạng thái của nectar xoài là nồng độ tinh bột photphat là 0,7 g/100 ml và nồng độ guar gum là 0,15 g/100 ml.

#### 2.4. Kết luận:

- Sau khi khảo sát thành phần hóa học của nguyên liệu xoài cát Chu cho thấy nguyên liệu này chứa nhiều chất dinh dưỡng như glucit, vitamin C, axit không quá cao.

- Qua nghiên cứu cho thấy nồng độ tinh bột photphat là 0,8%/100ml nước quả có tác dụng ổn định trạng thái nectar xoài tốt nhất, nồng độ guar gum có tác dụng tốt nhất là 0,2g/100 ml nước quả.

- Nồng độ tinh bột photphat là 0,7g/100 ml nước quả phối với nồng độ guar gum là 0,15g/100 ml nước quả có tác dụng ổn định trạng thái nectar xoài tốt nhất ( $y_1$  tối ưu=0,1884 và  $y_2$  tối ưu=275,7002).

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Cảnh (1993), *Qui hoạch thực nghiệm*, Trường Đại Học Bách Khoa Thành Phố Hồ Chí Minh.
- [2] Quách Đĩnh, Nguyễn Văn Tiếp, Nguyễn Văn Thoa (1996), *Công nghệ sau thu hoạch và chế biến rau quả*, NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [3] Lê Ngọc Tú (1999), *Hóa học thực phẩm*, NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [4] Joao Amador (2005), *Procedures for analysis of citrus products*, Citrus Systems FMC Food Tech, USA.
- [5] Philip R. Ashurst (2005), *Chemistry and technology of softdrink and fruit juices*, Blackwell publishing Ltd.