

การผลิตมอลโทเดกซ์ทรินชนิดเหลวจากแป้งข้าวเจ้า

นาย วรวิทย์ ศรีเดช



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2537

ISBN 974-584-236-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 17778761

PRODUCTION OF LIQUID MALTODEXTRINS FROM RICE FLOUR

Mr. Waranyou Sridach

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Food Technology

Graduate School


Chulalongkorn University

1994


ISBN 974-584-236-2

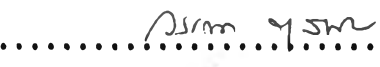
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การผลิตมอลโทเดกซ์ทรินชนิดเหลวจากแป้งข้าวเจ้า
โดย นาย วรณัฐ ศรีเดช
ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรณา ตุลยชัย ✓
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร. นัชรี ปานกุล


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์นี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต



..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรไภย์)

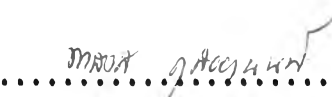
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัลยา เลาสงคราม)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรณา ตุลยชัย)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.นัชรี ปานกุล)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาขวรรณี ชัยวานิชศิริ)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.นาสวดี ฤทธิยานนท์)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

วริญญา ศรีเดช : การผลิตมอลโทเดกซ์ทรินชนิดเหลวจากแป้งข้าวเจ้า (PRODUCTION OF LIQUID MALTODEXTRINS FROM RICE FLOUR) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.วรรณดา ตูลย์ธัญ, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร.พัชรี ปานกุล, 92 หน้า. ISBN 974-584-236-2

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของความเข้มข้นเอนไซม์แอลฟา-อะมิเลส อุณหภูมิและเวลา โดย ออกแบบการทดลองด้วยวิธี Response surface methodology (RSM) ซึ่งช่วงของตัวแปรทั้งสามที่เหมาะสมในการผลิตมอลโทเดกซ์ทรินชนิดเหลวจากแป้งข้าวเจ้าที่มีค่า Dextrose equivalent (DE) อยู่ในช่วง 10-20 ได้แก่ ความเข้มข้นของเอนไซม์ (X_1) ร้อยละ 0.02-0.08 ปริมาตรต่อน้ำหนัก อุณหภูมิ (X_2) 80-90 °C. เวลา (X_3) 75-105 นาที ได้ค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่า DE (Y) ของ มอลโทเดกซ์ทรินและปัจจัยตัวแปรทั้งสามดังสมการ

$$Y = 102.21162 + 424.31019 X_1 - 1.10567 X_2 - 1.19908 X_3 - 47.68519 X_1^2 + 0.00338 X_2^2 + 0.00510 X_3^2 - 1.8 X_1 X_2 - 1.55 X_1 X_3 + 0.00547 X_2 X_3 \quad R^2 = 0.98$$

เมื่อนำกราฟที่ได้จากสมการมาผลิตมอลโทเดกซ์ทริน 3 ตัวอย่างให้มีค่า DE ตามต้องการ แล้วนำมาปรับความหนืดพบว่า มอลโทเดกซ์ทรินชนิดเหลวที่ผลิตได้และมีค่า DE เท่ากับ 12.88 15.33 และ 17.27 มีปริมาณของแข็งร้อยละ 42-48 โดยน้ำหนัก มีค่า flow behavior index (n) และ ค่า consistency index (k) เท่ากับ 0.97 ± 0.02 และ 0.067 ± 0.006 ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับน้ำมันพืช เมื่อนำมอลโทเดกซ์ทรินตัวอย่างทั้งสามไปทดแทนน้ำมันพืชร้อยละ 50 ในการผลิตน้ำสลัด ชนิดข้นแล้วนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า น้ำสลัดชนิดข้นที่ผลิตจากน้ำมันพืชและน้ำมันพืชผสมมอลโทเดกซ์ทรินจะไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$)

ภาควิชา.....เทคโนโลยีทางอาหาร
สาขาวิชา.....เทคโนโลยีการอาหาร.....
ปีการศึกษา.....2536.....

ลายมือชื่อนิสิต.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

##C426995 : MAJOR FOOD TECHNOLOGY

KEY WORD: MALTODEXTRIN/ LIQUE FACTION/ THERMOSTABLE ALPHA-AMYLASE

WARANYOU SRIDACH : PRODUCTION OF MALTODEXTRINS FROM RICE FLOUR.

THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. VANNA TULYADHAN, Ph.D., CO-ADVISOR :

ASSO. PROF. PATCHAREE PANKUN, Ph.D. 92 pp. ISBN 974-584-236-2

This research studied the effects of alpha-amylase concentration, temperature and time by using response surface methodology (RSM) experimental design. The optimum ranges of three parameters to produce liquid maltodextrins with dextrose equivalent (DE) 10-21 were : enzyme concentration (X_1) 0.02-0.08% (v/w), temperature (X_2) 80-90°C. and time (X_3) 75-105 minutes. The second order model was fitted to describe the relationship between DE (Y) of maltodextrin and the three parameters as following :

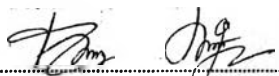
$$Y = 102.21162 + 424.31019 X_1 - 1.10567 X_2 - 1.19908 X_3 \\ - 47.68519 X_1^2 + 0.00338 X_2^2 + 0.00510 X_3^2 \\ - 1.8 X_1 X_2 - 1.55 X_1 X_3 + 0.00547 X_2 X_3 \quad R^2 = 0.98$$

The contour plots from the equation were used to select conditions to produce three liquid maltodextrins which had DE of 12.88, 15.33 and 17.27. Rheological study of the liquid maltodextrins which had average total solid content of 42-48 showed that they had flow behavior index (n) and consistency index (k) equal to 0.97 ± 0.02 and 0.067 ± 0.006 , respectively and were similar to edible oil. Each maltodextrin was used to substitute 50% of edible oil to produce salad dressing and the result of sensory evaluation showed that there was no significant difference ($P > 0.05$) between salad dressing using edible oil and edible oil with maltodextrins.

ภาควิชา.....เทคโนโลยีทางอาหาร.....

สาขาวิชา.....เทคโนโลยีการอาหาร.....

ปีการศึกษา..... 2536.....

ลายมือชื่อนิสิต..... .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... วรณ พ. รณ.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... .....



กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณ ตูลยธัญ อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. นัชรีย์ ปานกุล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำทางด้านวิชาการมาตลอดระยะเวลาที่ทำงานวิจัย รวมทั้งการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ อาจารย์วัลลภ มานะชญัญญา บริษัทบางซื่อโรงสีไฟเจียเม็งจำกัดที่ให้ความอนุเคราะห์และความช่วยเหลือในการจัดหาข้าวหักพันธุ์ข้าวหอมมะลิ

ขอขอบพระคุณ คุณวิรัตน์ ทัดติงศ์ บริษัทอีสต์เอเซียติก (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างเอนไซม์แอลฟา-อะมิเลสทนความร้อน

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ ปิยะธีระชิตีวรกุล ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กัลยา เลหาสงคราม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สายวรุณี ชัยวานิชศิริ อาจารย์ ดร. พาสวดี ฤทัยยานนท์ ที่ได้กรุณาสละเวลาเป็นกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ รวมทั้งได้กรุณาให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์

ขอขอบคุณ ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องปั่น (centrifuge)

ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ นิ่งๆ เป็นอย่างสูงที่ให้กำลังใจและสนับสนุนด้านการศึกษาตลอดมา

สารบัญ

| | หน้า |
|--------------------------------|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | จ |
| กิตติกรรมประกาศ..... | ฉ |
| สารบัญตาราง..... | ช |
| สารบัญรูป..... | ฅ |
| บทที่ | |
| 1. บทนำ..... | 1 |
| 2. วารสารปริทัศน์..... | 2 |
| 3. การดำเนินงานวิจัย..... | 20 |
| 4. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง..... | 28 |
| 5. สรุปผลการทดลอง..... | 56 |
| รายการอ้างอิง..... | 59 |
| ภาคผนวก ก..... | 66 |
| ภาคผนวก ข..... | 73 |
| ภาคผนวก ค..... | 82 |
| ภาคผนวก ง..... | 86 |
| ภาคผนวก จ..... | 87 |
| ภาคผนวก ฉ..... | 88 |
| ภาคผนวก ช..... | 89 |
| ประวัติผู้เขียน..... | 92 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | เรื่อง | หน้า |
|----------|--|------|
| 1 | ความแตกต่างทางสัณฐานวิทยาของข้าว indica japonica และ javanica..... | 3 |
| 2 | พื้นที่ปลูก ผลผลิตและผลผลิตต่อไร่ของข้าวทั้งหมดและข้าวหอมมะลิ ในปีพ.ศ. 2532/33 - พ.ศ. 2534/35..... | 5 |
| 3 | การกระจายตัวของน้ำตาลใน Liquefied starch ที่ได้จากการย่อยด้วยเอนไซม์..... | 15 |
| 4 | ความหนืดของสารละลายมอลโทเดกซ์ทริน..... | 15 |
| 5 | องค์ประกอบทางเคมีของแป้งข้าวเจ้าซึ่งได้จากข้าวหักพันธุ์ข้าวหอมมะลิ..... | 28 |
| 6 | สภาวะและตัวแปรที่ต้องการศึกษา..... | 30 |
| 7 | การศึกษาสมบัติทางเคมีบางประการของมอลโทเดกซ์ทรินชนิดเหลวที่ผลิตได้..... | 31 |
| 8 | การศึกษาสมบัติทางกายภาพของมอลโทเดกซ์ทรินชนิดเหลวที่ผลิตได้ ณ อุณหภูมิ 15 °C..... | 44 |
| 9 | การเปรียบเทียบค่า DE จากสมการและการทดลอง ในการผลิตมอลโทเดกซ์ทรินชนิดเหลวจากแป้งข้าวเจ้า DE 10-20..... | 47 |
| 10 | ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนืด ปริมาณของแข็งและค่า DE ของผลิตภัณฑ์มอลโทเดกซ์ทรินชนิดเหลว..... | 48 |
| 11 | สมบัติการไหลบางประการของน้ำมันพืชและตัวอย่างผลิตภัณฑ์มอลโทเดกซ์ทรินที่มีค่า DE เท่ากับ 12.88 15.33 และ 17.27 | 50 |
| 12 | ค่าพลังงานของตัวอย่างมอลโทเดกซ์ทรินชนิดเหลวที่มีค่า DE เท่ากับ 12.88 15.33 cJt 17.27..... | 51 |

| | | |
|----|--|----|
| 13 | ผลการทดสอบชิมผลิตภัณฑ์น้ำสลัดเมื่อมีอัตราส่วนร้อยละของน้ำมันพืช ต่อมอลโทเดกซ์ทริน (DE 12.88 15.33 และ 17.27 เป็น 100:0 และ 50:50)..... | 52 |
| 14 | สมบัติการไหลบางประการของผลิตภัณฑ์น้ำสลัดชนิดข้น..... | 55 |

สารบัญรูป

| รูปที่ | เรื่อง | หน้า |
|--------|---|------|
| 1 | แบบจำลองลักษณะการไหลของของไหล..... | 16 |
| 2 | Viscosity curve ของ Newtonian fluids..... | 17 |
| 3 | ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Shearing Stress และ Rate of Shear ของของไหลประเภทต่างๆ..... | 19 |
| 4 | กระบวนการผลิตมอลโทเดกซ์ทรินชนิดเหลวด้วยวิธีการเติมเอนไซม์ เพียงครั้งเดียว..... | 23 |
| 5 | surface plot ของความสัมพันธ์ระหว่างค่า DE เวลาและความเข้มข้นเอนไซม์ที่อุณหภูมิ 80 °ซ..... | 35 |
| 6 | contour plot ของความสัมพันธ์ระหว่างค่า DE เวลาและความเข้มข้นเอนไซม์ที่อุณหภูมิ 80 °ซ..... | 36 |
| 7 | surface plot ของความสัมพันธ์ระหว่างค่า DE เวลาและความเข้มข้นเอนไซม์ที่อุณหภูมิ 85 °ซ..... | 37 |
| 8 | contour plot ของความสัมพันธ์ระหว่างค่า DE เวลาและความเข้มข้นเอนไซม์ที่อุณหภูมิ 85 °ซ..... | 38 |
| 9 | surface plot ของความสัมพันธ์ระหว่างค่า DE เวลาและความเข้มข้นเอนไซม์ที่อุณหภูมิ 90 °ซ..... | 39 |
| 10 | contour plot ของความสัมพันธ์ระหว่างค่า DE เวลาและความเข้มข้นเอนไซม์ที่อุณหภูมิ 90 °ซ..... | 40 |
| 11 | ความสัมพันธ์ระหว่างค่า DE และปริมาณแป้งที่ละลายได้ของผลิตภัณฑ์มอลโทเดกซ์ทรินชนิดเหลว..... | 42 |
| 12 | ความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดและ shear rate ของน้ำมันพืชตัวอย่างและผลิตภัณฑ์มอลโทเดกซ์ทรินชนิดเหลวที่มีค่า DE ต่างๆ ณ อุณหภูมิ 25 °ซ..... | 49 |
| 13 | ความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดและ shear rate ของน้ำสลัดชนิดข้นที่อุณหภูมิ 25 °ซ..... | 54 |