

Formatted: Header distance from edge: 35.45 pt, Footer distance from edge: 35.45 pt

บทที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

Formatted: Font: 18 pt, Complex Script Font: 18 pt
Deleted: และ
Formatted: ... [1]
Deleted: ¶

3.1 วัสดุ อุปกรณ์ และการเตรียม

วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย

1. แครอท (พันธุ์ **Berlikum**)
2. น้ำตาลทรายขาว (ตราวังขนาย, กลุ่มวังขนาย กาญจนบุรี)
3. กุโคลโซรัป (ยูนีลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้ง จำกัด)
4. กุโคลโซรัป (ตราช้าง 5 ดาว นครหลวงกุโคล จำกัด ปทุมธานี)
5. น้ำกรอง

Deleted: .
Deleted: ...
Deleted: นำ...ชื่อ... ผู้ผลิต ... [2]
Deleted: ชื่อ ผู้ผลิต
Deleted: และ
Deleted: 3.1.1 แครอทฯ ... [3]
Formatted: ... [4]
Deleted: .
Deleted: แครอทนำมาทำการ... [5]
Deleted: Maya
Deleted: และคณะ
Deleted: หลังจากนั้น...ทำการ ... [6]
Formatted: ... [7]

เลือกแครอทที่มีขนาดใกล้เคียงกันมาใช้ในการทดลอง นำแครอทที่ล้างให้สะอาดแล้วมาปอกเปลือกด้วยมีดสองคม หั่นตามขวางให้มีความหนา 5 มิลลิเมตร นำไปปลวกในน้ำเดือด เป็นเวลา 30 วินาที (Escobar et al., 2006) ก่อนนำไปแช่ในสารละลายเชื่อม

3.2 การศึกษาผลของชนิดสารละลายเชื่อมที่มีต่อคุณภาพทางเคมี ภายนอก และการยอมรับของ

ผลิตภัณฑ์แครอทเชื่อมอบแห้ง

ชนิดของสารละลายออสโมติกที่เลือกมาศึกษาประกอบด้วย น้ำตาล เบะแซ และกลีเซอรอลที่ระดับความเข้มข้นของสารแต่ละชนิด 3 ระดับ วางแผนการทดลอง แบบ Central Composite Design (CCD) ได้ 18 สิ่งการทดลอง ดังตารางที่ 3.1 และแครอทที่หั่นแล้วในสารละลายออสโมติกเป็นเวลา 6 ชั่วโมง โดยใช้อัตราส่วน แครอท ต่อสารละลายเท่ากับ 1:1.5 ตามวิธีของไพโรจน์ และคณะ (2544) เมื่อครบเวลาแล้วนำไปล้างด้วยน้ำสะอาดอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำตัวอย่างแครอทเชื่อม ไปอบแห้งในเครื่องอบแห้งแบบถาด โดยใช้ปรับอุณหภูมิลมร้อนเป็น 60 องศาเซลเซียส (ไพโรจน์ และคณะ, 2544) สุ่มตัวอย่างมาชั่งน้ำหนัก ทุกๆ 1 ชั่วโมง ในระหว่างการอบ จนกระทั่งไม่มีการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักหรือมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยแล้วนำตัวอย่างไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ภายนอก และประสาทสัมผัสดังต่อไปนี้

Deleted: ออสโมติกฯ
Deleted: ...
Deleted: ¶ ... [8]
Deleted: ออสโมติก
Deleted: เชื่อม
Deleted: ใช้สารออสโมติก 3 ชนิด ... [9]
Deleted: ... [10]
Deleted: c...c...d...น้ำยา ... [11]
Deleted:
Deleted: ลงไปแช่
Deleted: เชื่อม
Deleted: (... [12]
Deleted: 002
Deleted: คม
Deleted:
Deleted: ที่...โดยใช้เครื่องอบ ... [13]
Deleted: 2002
Deleted: ทำการ
Deleted: และ
Deleted: 3.23.1 การวิเคราะห์ ... [14]

Formatted: Font: Angsana New, 16 pt, Complex Script Font: 16 pt

Formatted: Centered

ตารางที่ 3.1 แผนการทดลองแบบ Central Composite Design (CCD)

Deleted: ¶

Deleted: แสดง

Deleted: ¶

Formatted

สิ่งทดลอง	น้ำตาล	กลูโคสไซรัป	กลีเซอรอล
1	+1	+1	+1
2	+1	+1	-1
3	+1	-1	+1
4	+1	-1	-1
5	-1	+1	+1
6	-1	+1	-1
7	-1	-1	+1
8	-1	-1	-1
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0
13	+1.682	0	0
14	-1.682	0	0
15	0	+1.682	0
16	0	-1.682	0
17	0	0	+1.682
18	0	0	-1.682

โดยกำหนดให้ +1 = 40 กรัมในน้ำ 100 กรัม -1 = 20 กรัมในน้ำ 100 กรัม

0 = 30 กรัมในน้ำ 100 กรัม +1.682 = 46.82 กรัมในน้ำ 100 กรัม

-1.682 = 13.18 กรัมในน้ำ 100 กรัม

Deleted: ¶

Deleted:

Deleted: ¶

Deleted:

Deleted:

Deleted:

Deleted:

Deleted: ¶

Deleted:

Deleted:

Deleted:

Formatted: Font: Angsana New, 16 pt, Complex Script
Formatted: Centered

3.2.1 การวิเคราะห์ทางเคมี

ค่า a_u วิเคราะห์โดยใช้เครื่อง Aqualab model series 3 (Decagon Device Inc., Pullman, USA.)

Deleted: ¶

ปริมาณความชื้นทั้งหมด ใช้วิธีวิเคราะห์หมายเลข 920.151 (AOAC, 2000)

Deleted: เปิดเครื่องวัด a_u ไว้เป็นเวลา 30 นาที ก่อนการวิเคราะห์ ใส่ตัวอย่างลงในเครื่องรอ ความสูงไม่เกินครึ่งถัง ใส่กลับตัวอย่างในเครื่องรอจนเครื่องแสดงค่าที่คงที่ บันทึกค่า a_u และ อุณหภูมิ

3.2.2 การวิเคราะห์ทางกายภาพ

เนื้อสัมผัส วิเคราะห์โดยใช้เครื่อง Texture Analyser รุ่น TA-XT plus. (Stable micro system, Surrey, UK)

Deleted: โดยอบ Moisture Can และ ผ่า ด้วย ฝู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 100 ± 2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที แล้ว ปล่อยให้เย็นใน ใต้อุณหภูมิ นาน 30 นาที ซึ่งน้ำหนัก ด้วยใส่ตัวอย่าง และ ผ่า ซึ่ง น้ำหนักด้วยเครื่อง (Satorius A102S, Germany) ที่ ความละเอียด 4 ตำแหน่ง ซึ่งตัวอย่างประมาณ 5 กรัม ใส่ลงใน ตัวอย่างตัวอย่าง นำไปอยู่ที่อุณหภูมิ ... [15]

ค่าสี L* a* b* วิเคราะห์โดยใช้เครื่องวัดสี Minolta colorimeter (CR-300) (Minolta co., Ltd, Osaka, Japan)

Deleted: ¶

3.2.3 การวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส

ทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้วิธี 9 point Hedonic scales นำตัวอย่างที่ได้จาก 18 สิ่งทดลองมาทดสอบคุณสมบัติทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบชิม 20 คนแบ่งการทดสอบเป็น 3 ครั้ง ครั้งละ 6 สิ่งทดลองและใช้ผู้ทดสอบชิมชุดเดียวกันให้ผู้ทดสอบชิมประเมินคุณสมบัติทางด้าน สี กลิ่น แครอทรสหวาน เนื้อสัมผัส และความชอบรวมแบบทดสอบแสดงไว้ใน ภาคผนวก ก.

Deleted: 3

Deleted: วิเคราะห์...¶ ... [16]
Formatted ... [17]

นำผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสและการวิเคราะห์ค่าทางเคมี และ ภาพภาพที่ได้ทั้งหมดไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและระดับของส่วนผสมสารละลายออกสโมติก และคุณสมบัติทางประสาทสัมผัส ทางเคมี และกายภาพ โดยใช้โปรแกรม SPSS version 10 นำตัวแปรจากสมการที่มีค่าสัมประสิทธิ์ R² มากกว่า 0.75 มาศึกษาหาระดับที่เหมาะสมในการทำแครอทแช่อบแห้งเพื่อเลือกสูตรสารละลายออกสโมติกที่เหมาะสมที่สุดเพื่อใช้ในการศึกษาในการทดลอง ตอนที่ 3.3 โดยใช้โปรแกรม Statistica

Deleted: a

Deleted: อธิบายวิธีการทำโดยละเอียด¶

Deleted: วิเคราะห์

Formatted ... [18]

Deleted: ¶

Formatted ... [19]

Deleted: ¶

Formatted ... [20]

Deleted: 3

Deleted: อธิบายวิธีการทำและ ... [21]

Formatted ... [22]

Deleted: ทำ

Formatted

Deleted: การ

Deleted: อธิบายวิธีการทำแบบ ... [23]

Formatted ... [24]

Deleted: ¶

Deleted: นำผลที่มาทำการวิเคราะห์ ... [26]

Deleted: ¶

Deleted: ออสมิซ

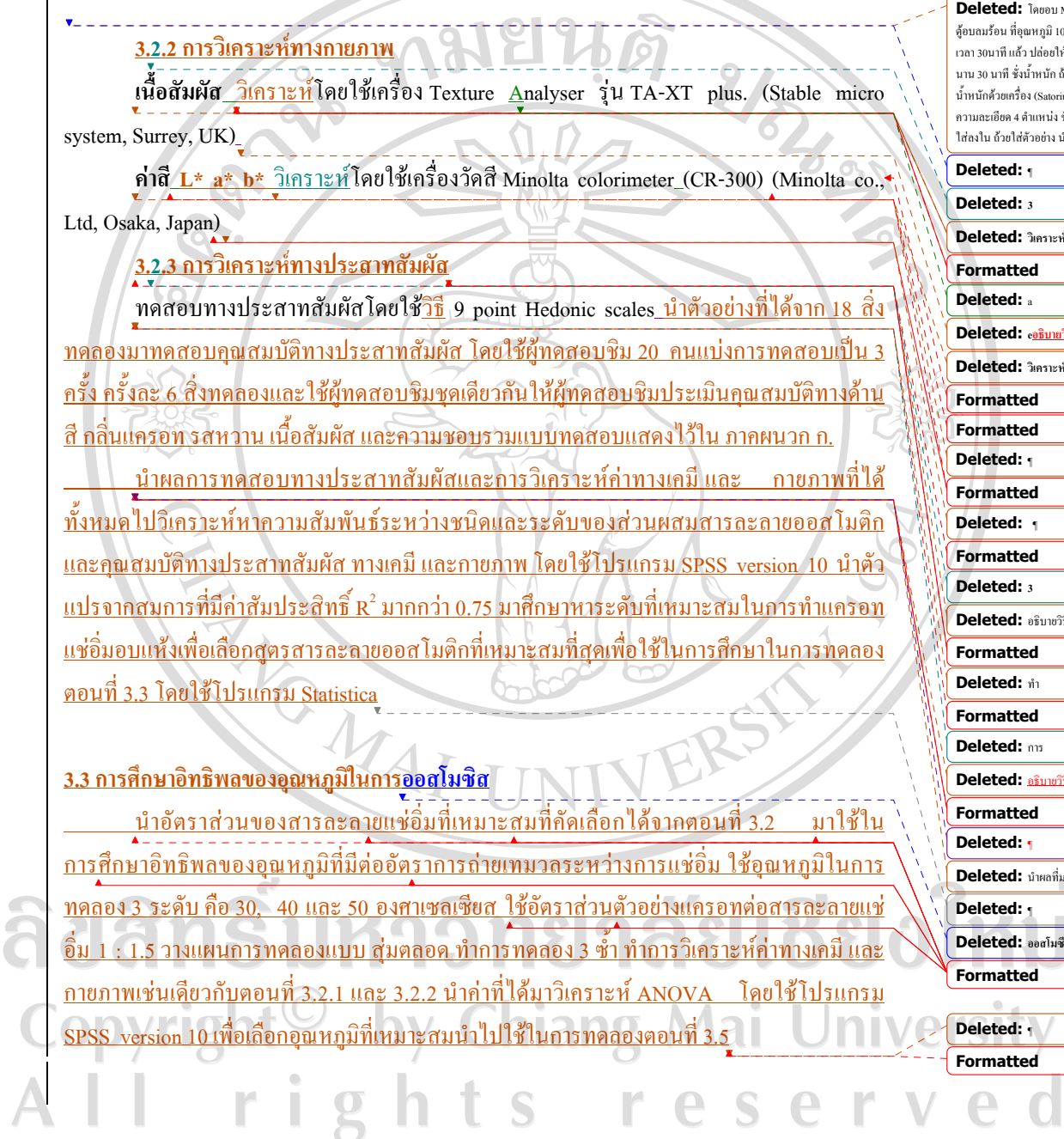
Formatted ... [27]

Deleted: ¶

Formatted ... [28]

3.3 การศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิในการออกสโมซิส

นำอัตราส่วนของสารละลายแช่อบแห้งที่เหมาะสมที่คัดเลือกได้จากตอนที่ 3.2 มาใช้ในการศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่ออัตราการถ่ายเทมวลระหว่างการแช่อบแห้ง ใช้อุณหภูมิในการทดลอง 3 ระดับ คือ 30, 40 และ 50 องศาเซลเซียส ใช้อัตราส่วนตัวอย่างแครอทต่อสารละลายแช่อบแห้ง 1 : 1.5 วางแผนการทดลองแบบ สุ่มตลอด ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ทำการวิเคราะห์ค่าทางเคมี และ ภาพภาพเช่นเดียวกับตอนที่ 3.2.1 และ 3.2.2 นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ ANOVA โดยใช้โปรแกรม SPSS version 10 เพื่อเลือกอุณหภูมิที่เหมาะสมนำไปใช้ในการทดลองตอนที่ 3.5



3.3.1 ให้อัตราการถ่ายเทมวลในระหว่างการเชื่อม

ทำการแช่แครอทในสารละลายออสโมติกเป็นเวลา 6 ชั่วโมง สุ่มตัวอย่างแครอทจำนวน 4 ชิ้น ทุกๆ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 6 ชั่วโมง เพื่อวิเคราะห์น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไป ปริมาณสารถูกละลายที่เพิ่มขึ้น (Solute Gain) ปริมาณน้ำที่สูญเสีย (Water Loss) และน้ำหนักที่ลดลง (Weight Reduction) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด คำนวณน้ำหนักที่ได้นำมาสร้างเป็นกราฟอัตราการถ่ายเทมวล นำไปทำการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ (Diffusion Coefficients) การคำนวณหาค่าตัวถูกละลายที่เพิ่มขึ้น (Solute Gain), ปริมาณน้ำที่สูญเสีย (Water Loss) และน้ำหนักที่ลดลง (Weight Reduction) หาได้จากสมการที่ (2.3) - (2.5) ชั่วโมง โดยก่อนการชั่งน้ำหนักของแครอทเชื่อมต้องล้างน้ำด้วยการจุ่มในน้ำร้อนแล้วซับผิวเบาๆ ให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู น้ำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ของความชื้นจากสมการ โดยเลือกใช้สมการตามกฎการแพร่ของฟิคส์ข้อที่ 2 (Fick's Second Law of Unsteady State Diffusion) ตามสมการ 3.3 (Karel and Lund, 2003)

สมการการซึมผ่านความชื้น (diffusion moisture (MR) และ ค่าอัตราส่วนของแข็ง (solid ratio) หาได้จากสมการ 3.1-3.2

$$MR = \text{ปริมาณความชื้น ณ เวลาที่ต้องการคำนวณ} - \text{ปริมาณความชื้นต่ำสุด} \quad (3.1)$$

ความชื้นเริ่มต้น - ความชื้นต่ำสุด

$$\text{Solid ratio} = \text{ปริมาณของแข็ง ณ เวลาที่ต้องการคำนวณ} - \text{ปริมาณของแข็งสูงสุด} \quad (3.2)$$

ปริมาณของแข็งเริ่มต้น - ปริมาณของแข็งสูงสุด

$$MR / \text{Solid ratio} = 1 - 8 \frac{\exp[-D] \text{ เมื่อ } Dt > 1}{\pi^2 4l^2} \quad (3.3)$$

โดยที่ MR คือ การซึมผ่านความชื้น

Solid ratio คือ อัตราส่วนของแข็ง

D คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวล

l คือ ค่าครึ่งหนึ่งของความหนา (m)

t คือ เวลา (s)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

- Formatted ... [29]
- Formatted ... [30]
- Deleted: ตารางที่ 3.1 แสดงผล ... [31]
- Deleted: c
- Deleted: entral
- Deleted: c
- Deleted: Composite
- Deleted: d
- Deleted: Design (CCD) ... [32]
- Deleted: 4
- Deleted: 4
- Deleted: กระบวนการออสโมติกไฮดรชัน
- Deleted:
- Deleted: น้ำ
- Deleted: เล็ก
- Deleted: อัตราส่วนของสารละลาย
- Deleted: ออสโมติก
- Deleted: เชื่อมที่เหมาะสมที่คัดเลือกได้จาก
- Deleted:
- Deleted: ตอนที่ 3.2
- Deleted: 3
- Deleted:
- Deleted: แล้วทำการ
- Deleted: มาทดลอง เพื่อศึกษา ... [33]
- Deleted: เปลี่ยนอุณหภูมิในการ ... [34]
- Deleted: 30 40 และ 50 องศา ... [35]
- Deleted: คมลำดับ แล้วทำการสุ่มทำการ
- Deleted: ... (ปริมาณเท่าใด) ... [36]
- Deleted: ชั่งน้ำหนัก ... หา ค่าดี ... [37]
- Deleted: ถ่ายเท...Mass Transf ... [38]
- Deleted: coefficients... (solute ... [39]
- Deleted: 1...3 ... [40]
- Deleted: สูตร
- Deleted: 1
- Deleted: % ตัวถูกละลายที่เพิ่ม ... [41]
- Deleted: มหามหุ
- Deleted: วิเคราะห์หาปริมาณ ... [42]
- Deleted: ทำการวัดเมื่อจบด้วย ... [43]
- Deleted: จนได้น้ำหนักคงที่ใด ... [44]
- Deleted: ต่อไป
- Deleted: ที่ 4
- Deleted: (
- Deleted: $MR = (M - M_e) / 8 \dots$ [45]
- Deleted: (t)
- Deleted: M_e

นำผลการทดลองที่ได้นำไปทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS version 10 วิเคราะห์ ANOVA ใช้ Duncan's Multiple Range Test เพื่อหาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คัดเลือกอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดในการห่อแครอทโดยพิจารณาจากค่า Water loss(WL) solid grain (SG) weight Loss (WR) และ ค่า Diffusion Coefficient (D)

3.4 ห่อแครอทการทำให้แห้ง

นำเอาผลิตภัณฑ์ที่ได้จากตอนที่ 3.3 มาศึกษาห่อแครอทการอบแห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 ชั่วโมง โดยสุ่มชั่งน้ำหนักทุกๆ 1 ชั่วโมง ทำการทดลอง 3 ชั่วโมง แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักกับเวลา วิเคราะห์อัตราการอบแห้งกับความชื้น สร้างกราฟเปรียบเทียบผลการทดลอง

3.5 การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการทำให้แห้งแครอทแช่แข็ง

3.5.1 การอบแห้งและการวิเคราะห์คุณภาพแครอทแช่แข็งอบแห้ง

ใช้สูตรสารละลายที่เหมาะสมที่ได้จากการทดลองในตอนที่ 3.3 และอุณหภูมิและเวลาในการแช่แข็งที่เหมาะสมจากตอนที่ 3.4 สำหรับการออสโมซิสแล้วนำตัวอย่างแครอทแช่แข็งไปอบให้แห้ง โดยใช้วิธีอบแห้ง 3 วิธีคือ

1. การอบแห้งแบบลมร้อน (Likhitchewan co., Ltd, เชียงใหม่) ใช้อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส อบเป็นเวลา 6 ชั่วโมง
2. การอบแห้งแบบไมโครเวฟ (Microwave vacuum dryer) (มาร์ชคูล ประเทศไทย) กำลังไฟฟ้า 240 W เป็นเวลา 17 นาที
3. การอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Dura-Dry II MP, science engineering international co. Ltd ประเทศไทย) แช่อุณหภูมิเป็น 3 ช่วงประกอบด้วย (-40)-(-20) (-20)-0 และ 0-25 องศาเซลเซียส แต่ละช่วงใช้เวลา 8 ชั่วโมง ภายใต้อุณหภูมิสุญญากาศที่อุณหภูมิ

หลังจากนั้นนำตัวอย่างที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพ เช่นเดียวกับ ตอนที่ 3.3 และวิเคราะห์หาปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมด ด้วย spectrophotometer วิเคราะห์หามาเลข 941.15 (AOAC, 2000) และวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา โดยตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ด้วยวิธีวิเคราะห์หามาเลข 988.18 (AOAC, 2000) และตรวจหาปริมาณราและยีสต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์หามาเลข 997.02 (AOAC, 2000) เปรียบเทียบผลการทดลอง

- Formatted ... [46]
- Formatted ... [47]
- Deleted:
- Deleted: SR = (S-S_e) = 8 ... [48]
- Deleted: การชั่งน้ำหนักให้ขอ ... [49]
- Deleted: ¶
- Deleted:
- Deleted: ¶
- Formatted ... [50]
- Deleted: .5
- Deleted: นำเอาผลิตภัณฑ์ที่ได้ ... [51]
- Deleted: ¶
- Deleted: อธิบายการคัดเลือก ... [52]
- Deleted: ¶
- Deleted: ... [53]
- Deleted: .6
- Deleted: ประสิทธิภาพ
- Deleted: ด้วยวิธีอบแห้งมร้อน ... [54]
- Deleted: เครื่องในการทำแห้ง
- Deleted: .
- Formatted ... [55]
- Deleted: 6
- Formatted ... [56]
- Deleted: เลือก...เลือก...ทำขอ ... [57]
- Deleted: ออสโมซิส
- Deleted: ในการทดลองขั้นตอนนี้
- Deleted: มาทำการแช่แครอท ... [58]
- Deleted: เครื่อง...ชนิด ... [59]
- Deleted: เครื่อง
- Deleted:
- Deleted:
- Deleted: เครื่อง
- Formatted ... [60]
- Formatted ... [61]
- Deleted:
- Formatted ... [62]
- Deleted: และ
- Deleted: เครื่อง
- Formatted ... [63]
- Deleted:
- Formatted ... [64]
- Deleted:
- Formatted ... [65]
- Deleted: และระยะเวลาที่เหมาะสม
- Formatted ... [66]
- Deleted:
- Formatted ... [67]
- Deleted: ¶
- Formatted ... [68]
- Deleted: แล้ว
- Formatted ... [69]
- Deleted: ผลิตภัณฑ์...นำมาทำ ... [70]
- Formatted ... [71]
- Formatted ... [72]
- Formatted ... [73]
- Formatted ... [74]
- Formatted ... [75]

Formatted: Font: Angsana New, 16 pt, Complex Script
Font: 16 pt

Formatted: Centered

(3) วิเคราะห์ตัวอย่างหาปริมาณความชื้นใช้วิธีวิเคราะห์หมายเลข 920.151 (AOAC, 2000)

Deleted: นำตัวอย่างไป

(4) สร้างกราฟ Moisture Adsorption Isotherm ของตัวอย่างที่ได้จากการอบแห้งแต่ละวิธี

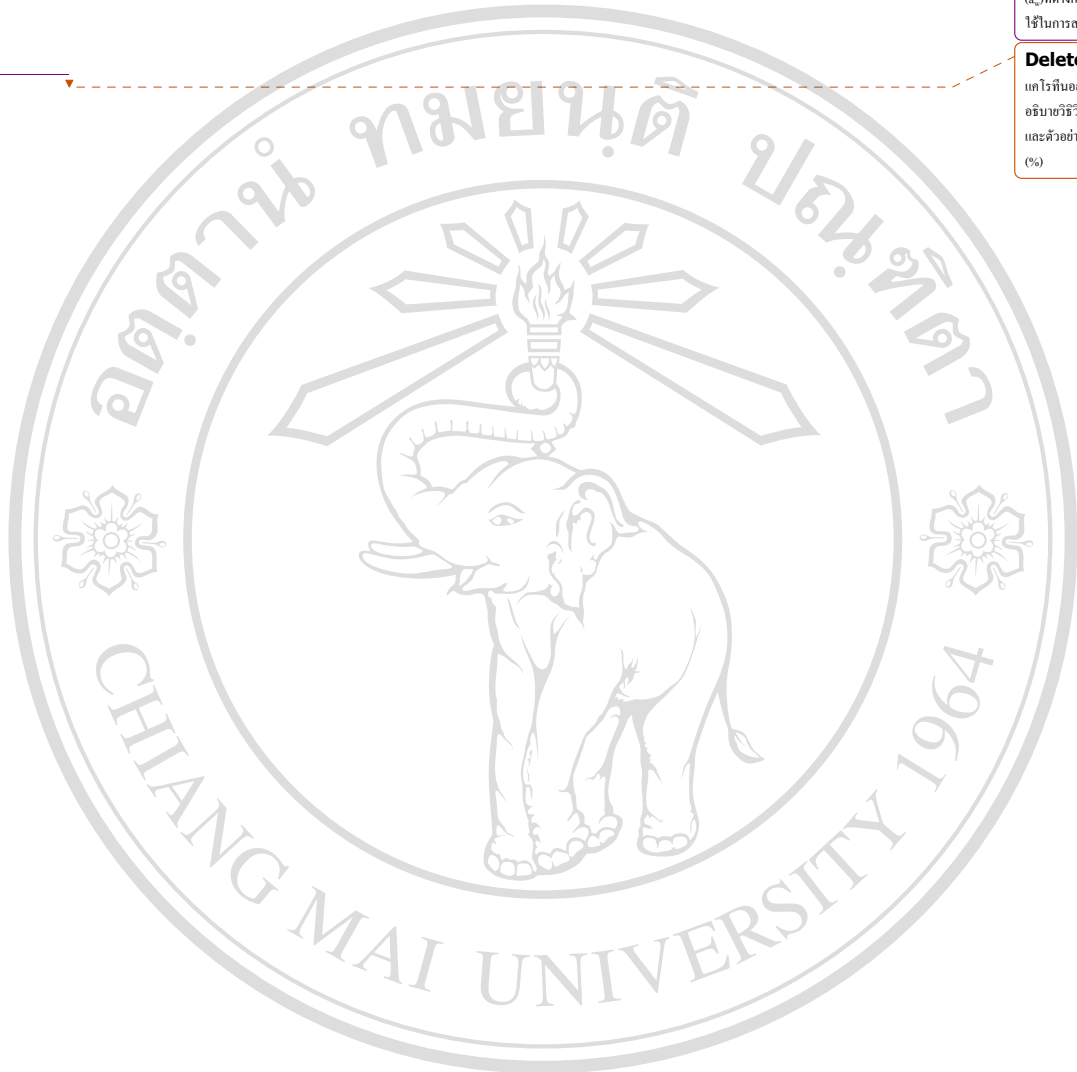
Deleted: ด้วยวิธีของ AOAC (0000)

Deleted: อธิบายวิธีการ

เปรียบเทียบผลการทดลอง

Deleted: โดยเลือกใช้ระดับค่า water activity (a_w) ที่ต่างกัน 10 ระดับ เพื่อนำผลการทดลองที่ได้ไปใช้ในการสร้างกราฟ sorption isotherm

Deleted: 3.6.3 การวิเคราะห์หาปริมาณของ แครโททีนออกไซด์ อธิบายวิธีการและใช้ตัวอย่างแห้งทั้ง 3 ชนิด และตัวอย่างสดเพื่อเปรียบเทียบปริมาณการสูญเสีย (%)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Page 35: [1] Formatted NT_Cyber 10/10/50 ๑๐/๑๐/๕๐ ๑๑:๑๐ น.

Font: 18 pt, Complex Script Font: 18 pt

Page 35: [1] Formatted NT_Cyber 10/10/50 ๑๐/๑๐/๕๐ ๑๑:๑๐ น.

Font: 18 pt, Complex Script Font: 18 pt

Page 35: [2] Deleted TOR 04/09/50 ๐๔/๐๙/๕๐ ๑๒:๕๘ น.

นำ

Page 35: [2] Deleted TOR 04/09/50 ๐๔/๐๙/๕๐ ๑๒:๕๘ น.

ยี่ห้อ

Page 35: [2] Deleted TOR 31/08/50 ๓๑/๐๘/๕๐ ๐๐:๑๖ น.

ผู้ผลิต

Page 35: [3] Deleted PL 02/08/50 ๐๒/๐๘/๕๐ ๑๖:๓๘ น.

3.1.1 แครอท

3.1.2 น้ำตาลทรายขาว

3.1.3 กลิเซอรอล

3.1.4 กลูโคสซีรัป

3.1.5 น้ำดื่ม

3.2 การเตรียมวัตถุดิบ

Page 35: [4] Formatted NT_Cyber 11/10/50 ๑๑/๑๐/๕๐ ๑๕:๐๔ น.

Font: Not Bold, Complex Script Font: Not Bold

Page 35: [5] Deleted PL 02/08/50 ๐๒/๐๘/๕๐ ๑๖:๓๙ น.

แครอทนำมาทำการ

Page 35: [5] Deleted PL 02/08/50 ๐๒/๐๘/๕๐ ๑๖:๔๐ น.

ทำการป

Page 35: [5] Deleted PL 02/08/50 ๐๒/๐๘/๕๐ ๑๖:๔๒ น.

ทำการ

Page 35: [5] Deleted PL 02/08/50 ๐๒/๐๘/๕๐ ๑๖:๔๒ น.

โดยใช้อุณหภูมิ

Page 35: [6] Deleted PL 02/08/50 ๐๒/๐๘/๕๐ ๑๖:๔๕ น.

หลังจากนั้น

Page 35: [6] Deleted PL 02/08/50 ๐๒/๐๘/๕๐ ๑๖:๔๐ น.

ทำการ

Page 35: [7] Formatted COM01 09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๕๕ น.
Font: (Default) Angsana New, Complex Script Font: Angsana New

Page 35: [8] Deleted TOR 31/08/50 ๓๑/๐๘/๕๐ ๐๐:๓๓ น.

Page 35: [8] Deleted TOR 29/08/50 ๒๙/๐๘/๕๐ ๐๑:๑๕ น.

.3

Page 35: [9] Deleted PL 02/08/50 ๐๒/๐๘/๕๐ ๑๖:๕๓ น.

ใช้สารออกซิโมติก 3 ชนิดประกอบไปด้วย

Page 35: [10] Deleted TOR 07/10/50 ๐๗/๑๐/๕๐ ๑๘:๕๗ น.

Page 35: [10] Deleted TOR 07/10/50 ๐๗/๑๐/๕๐ ๑๘:๕๙ น.

Page 35: [11] Deleted PL 02/08/50 ๐๒/๐๘/๕๐ ๑๖:๕๙ น.

c

Page 35: [11] Deleted PL 02/08/50 ๐๒/๐๘/๕๐ ๑๖:๕๙ น.

c

Page 35: [11] Deleted PL 02/08/50 ๐๒/๐๘/๕๐ ๑๖:๕๙ น.

d

Page 35: [11] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๐ น.

นำเอา

Page 35: [12] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๑ น.

(

Page 35: [12] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๐ น.

,

Page 35: [13] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๓ น.

ที่

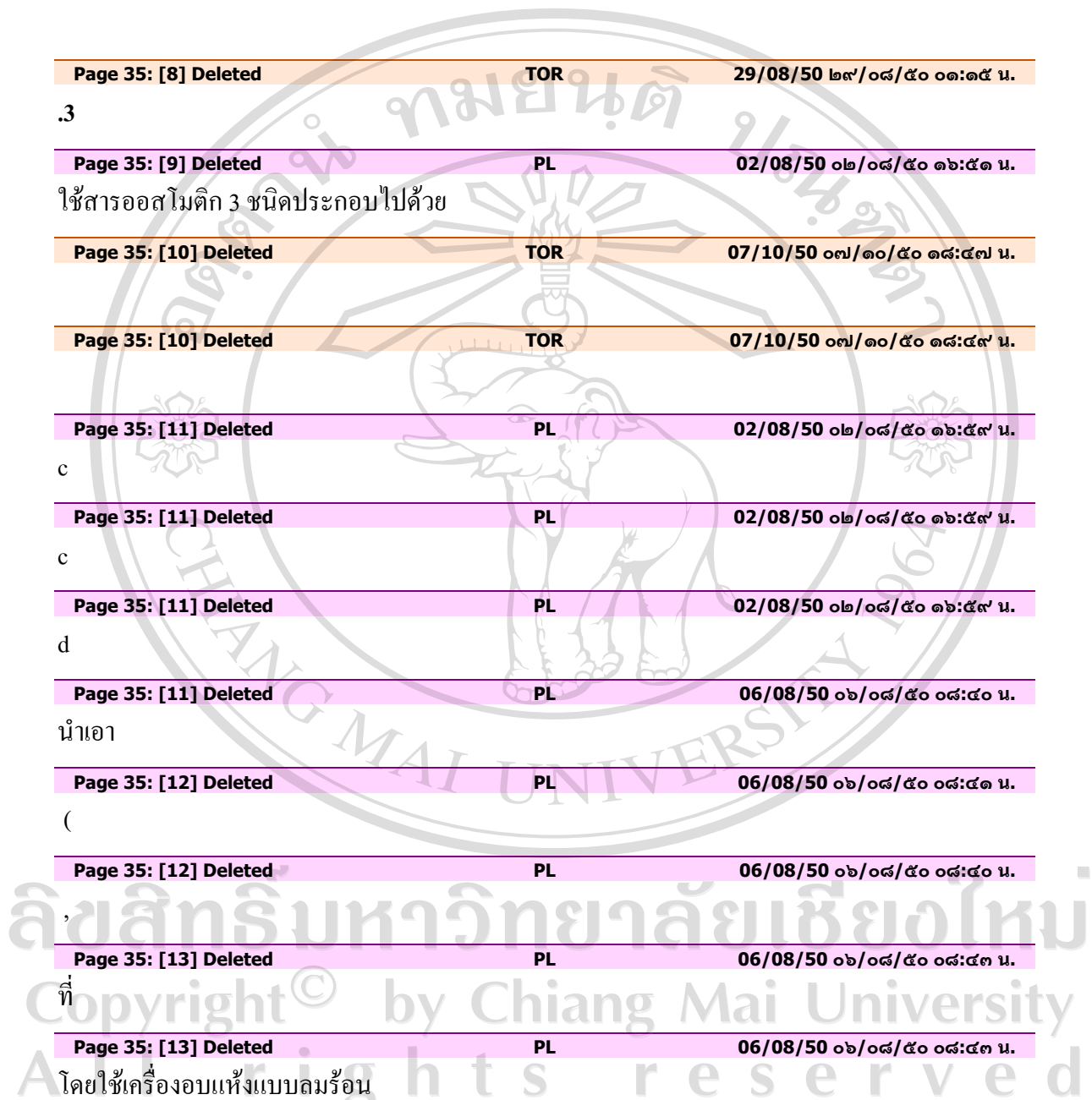
Page 35: [13] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๓ น.

โดยใช้เครื่องอบแห้งแบบลมร้อน

Page 35: [14] Deleted NT_Cyber 02/10/50 ๐๒/๑๐/๕๐ ๑๐:๒๗ น.

3.23.1 การวิเคราะห์ทางเคมี

วิเคราะห์ค่า a_w วิเคราะห์โดยใช้เครื่อง Aqualab model series 3 (Decagon Device Inc., Pullman, USA.) เปิดเครื่องวัด a_w ไว้เป็นเวลา 30 นาที ก่อนการวิเคราะห์ ใส่ตัวอย่างลงในถาดให้มี



ความสูงไม่เกินครึ่งตลับ ใส่ตลับตัวอย่างในเครื่องร่อนเครื่องแสดงค่าที่คงที่ บันทึกค่า a_w และ อุณหภูมิ อธิบายวิธีการทำโดยละเอียด

วิเคราะห์หาปริมาณความชื้นทั้งหมด ใช้วิธีวิเคราะห์หมายเลข 920.151 (AOAC, 2000) โดย อบ Moisture Can และ ฝา ด้วย ตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 100 ± 2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที แล้ว ปล่อยให้เย็นใน โถดูดความชื้น นาน 30 นาที ชั่งน้ำหนัก Moisture Can ด้วยใส่ตัวอย่าง และ ฝา ชั่ง น้ำหนักด้วยเครื่อง (Satorius A102S, Germany) ที่ความละเอียด 4 ตำแหน่ง ชั่งตัวอย่างประมาณ 5 กรัม ใส่ลงใน ถ้วยใส่ตัวอย่าง Moisture Can นำไปอบที่อุณหภูมิ 100 ± 2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 ชั่วโมง โดยไม่ปิดฝา ด้วยใส่ตัวอย่าง Moisture Can เมื่อครบเวลาปิดฝา ด้วยใส่ตัวอย่าง Moisture Can แล้ว นำไปใส่ไว้ในโถดูดความชื้น ปล่อยให้เย็นเป็นเวลา 30 นาที นำไปอบต่อ และนำมาชั่งน้ำหนักทุก ชั่วโมงจนน้ำหนักคงที่ ใช้วิธีคำนวณดังนี้

$$\text{ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{\text{น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง} \times 100}{\text{น้ำหนักอาหารเริ่มต้นอธิบายวิธีการทำโดยละเอียด}}$$

Page 37: [15] Deleted TOR 07/10/50 ๐๗/๑๐/๕๐ ๑๘:๕๐ น.

โดยอบ Moisture Can และ ฝา ด้วย ตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 100 ± 2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที แล้ว ปล่อยให้เย็นใน โถดูดความชื้น นาน 30 นาที ชั่งน้ำหนัก ด้วยใส่ตัวอย่าง และ ฝา ชั่งน้ำหนักด้วย เครื่อง (Satorius A102S, Germany) ที่ความละเอียด 4 ตำแหน่ง ชั่งตัวอย่างประมาณ 5 กรัม ใส่ลงใน ถ้วย ใส่ตัวอย่าง นำไปอบที่อุณหภูมิ 100 ± 2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 ชั่วโมง โดยไม่ปิดฝา ด้วยใส่ตัวอย่าง เมื่อครบเวลา ปิดฝา ด้วยใส่ตัวอย่างแล้วนำไปใส่ไว้ใน โถดูดความชื้น ปล่อยให้เย็นเป็นเวลา 30 นาที นำไปอบต่อ และนำมาชั่งน้ำหนักทุกชั่วโมงจนน้ำหนักคงที่ ใช้วิธีคำนวณดังนี้

$$\% \text{ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง} \times 100}{\text{น้ำหนักอาหารเริ่มต้น}}$$

Page 37: [16] Deleted TOR 29/08/50 ๒๙/๐๘/๕๐ ๐๑:๒๗ น.

วิเคราะห์

Page 37: [16] Deleted TOR 20/09/50 ๒๐/๐๙/๕๐ ๑๒:๔๖ น.

Page 37: [17] Formatted COM01 09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๕๐ น.

Font: Not Bold, Complex Script Font: Not Bold

Page 37: [27] Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Formatted		
Page 37: [27] Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Formatted		
Page 37: [28] Deleted	TOR	07/10/50 ๐๗/๑๐/๕๐ ๑๘:๕๗ น.

เพิ่มการอธิบายวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดเพื่อที่จะคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุด

Page 35: [29] Formatted	NT_Cyber	08/10/50 ๐๘/๑๐/๕๐ ๑๑:๒๑ น.
Font: Angsana New, 16 pt, Complex Script Font: 16 pt		
Page 35: [30] Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๖ น.
Centered		
Page 38: [31] Deleted	TOR	29/08/50 ๒๙/๐๘/๕๐ ๐๑:๓๒ น.
ตารางที่ 3.1 แสดงแผนการทดลองแบบ C		
Page 38: [32] Deleted	TOR	29/08/50 ๒๙/๐๘/๕๐ ๐๑:๓๒ น.
Design (CCD)		

สิ่งทดลอง	น้ำตาล	กลูโคสซีรัป กลูโคสไซรัป	กลีเซอรอล
1	+1	+1	+1
2	+1	+1	-1
3	+1	-1	+1
4	+1	-1	-1
5	-1	+1	+1
6	-1	+1	-1
7	-1	-1	+1
8	-1	-1	-1
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0
13	+1.682	0	0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

14	-1.682	0	0
15	0	+1.682	0
16	0	-1.682	0
17	0	0	+1.682
18	0	0	-1.682

Page 38: [32] Deleted TOR 29/08/50 ๒๙/๐๘/๕๐ ๐๑:๓๒ น.

โดยกำหนดให้ +1 = 40 กรัมในน้ำ 100 กรัม
 -1 = 20 กรัมในน้ำ 100 กรัม
 0 = 30 กรัมในน้ำ 100 กรัม
 +1.682 = 46.82 กรัมในน้ำ 100 กรัม
 -1.682 = 13.18 กรัมในน้ำ 100 กรัม

3.5 หอ้ตราการทําห้แห้ง

นำเอาผลิตภัณฑ์ที่ได้จากตอนที่ 3.3 มาทำการอบแห้งโดยใช้เครื่องอบแห้งลมร้อน ทำการสุ่มชั่งน้ำหนักทุกๆ 1 ชั่วโมง ทำการทดลอง 3 ซ้ํา วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ทำการวิเคราะห์หาค่า a_w ค่าสี เนื้อสัมผัส และความชื้น ค่าค่าน้ำหนักที่ได้นำมาสร้างเป็นกราฟหอ้ตราการทําห้แห้ง

Page 38: [33] Deleted TOR 07/10/50 ๐๗/๑๐/๕๐ ๑๘:๕๗ น.

มาทดลอง เพื่อศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่ออัตราถ่ายเทมวลระหว่างการแช่ห้ม ใช้อุณหภูมิในการทดลอง 3 ระดับ คื้

Page 38: [34] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๐ น.

เปลี่ยนอุณหภูมิในการทำอสโมติกดีไฮเดรชัน เป็น

Page 38: [35] Deleted TOR 07/10/50 ๐๗/๑๐/๕๐ ๑๘:๕๗ น.

30 40 และ 50 องศาเซลเซียส ใช้ตัวอย่างแครอทที่กรัมต่อสารละลายแช่ห้มก็้กรัม

Page 38: [36] Deleted TOR 07/10/50 ๐๗/๑๐/๕๐ ๑๘:๕๗ น.

Page 38: [36] Deleted TOR 20/08/50 ๒๐/๐๘/๕๐ ๒๑:๓๗ น.

(ปริมาณเท่าใด)

Page 38: [37] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๒ น.

ช้ํงน้ำหนัก

Page 38: [37] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๒ น.

หา ค่าตัว

Page 38: [37] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๓ น.

(solute

Page 38: [37] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๓ น.

gain

Page 38: [37] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๓ น.

,

Page 38: [37] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๓ น.

(water

Page 38: [37] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๓ น.

l

Page 38: [37] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๓ น.

(weight

Page 38: [37] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๓ น.

reduction

Page 38: [38] Deleted FST_COM13 19/09/50 ๑๙/๐๙/๕๐ ๑๒:๒๓ น.

ถ่ายเท

Page 38: [38] Deleted FST_COM13 19/09/50 ๑๙/๐๙/๕๐ ๑๒:๒๓ น.

Mass Transfer

Page 38: [39] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๕ น.

coefficients

Page 38: [39] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๕ น.

(solute

Page 38: [39] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๕ น.

gain

Page 38: [39] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๕ น.

(water

Page 38: [39] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๕ น.

loss

Page 38: [39] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๕ น.

(weight

Page 38: [39] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๕ น.

reduction

Page 38: [40] Deleted TOR 07/10/50 ๐๗/๑๐/๕๐ ๑๙:๐๒ น.

1

Page 38: [40] Deleted TOR 07/10/50 ๐๗/๑๐/๕๐ ๑๙:๐๒ น.

3

Page 38: [41] Deleted TOR 07/10/50 ๐๗/๑๐/๕๐ ๑๙:๐๓ น.

$$\% \text{ ตัวถูกละลายที่เพิ่มขึ้น (SG)} = \frac{\text{ปริมาณของแข็งทั้งหมด} - \text{ปริมาณของแข็งเริ่มต้น}}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}} \times 100 \quad (1)$$

$$\% \text{ ปริมาณน้ำที่สูญเสีย (WL)} = \frac{\text{ปริมาณน้ำเริ่มต้น} - \text{ปริมาณน้ำที่เวลาวัด}}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}} \times 100 \quad (2)$$

$$\% \text{ ปริมาณน้ำหนักลดลง (WR)} = \frac{\text{น้ำหนักเริ่มต้น} - \text{น้ำหนักที่เวลาวัด}}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}} \times 100 \quad (3)$$

Page 38: [42] Deleted TOR 07/10/50 ๐๗/๑๐/๕๐ ๑๙:๐๓ น.

วิเคราะห์หาปริมาณน้ำและปริมาณของแข็ง โดยวิธีการอบแห้ง

Page 38: [43] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๘:๕๗ น.

ทำการวัดเมื่ออบตัวอย่างจนแห้งและ

Page 38: [44] Deleted TOR 20/08/50 ๒๐/๐๘/๕๐ ๒๑:๓๘ น.

จนได้น้ำหนักคงที่โดยใช้ตู้อบสูญญากาศที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส (AOAC??)

Page 38: [44] Deleted TOR 29/08/50 ๒๙/๐๘/๕๐ ๐๑:๕๐ น.

และ

Page 38: [44] Deleted TOR 29/08/50 ๒๙/๐๘/๕๐ ๐๑:๕๔ น.

Page 38: [45] Deleted FST_COM13 19/09/50 ๑๙/๐๙/๕๐ ๑๒:๒๗ น.

$$MR = \frac{M - M_c}{M_0 - M_c} = \frac{8 \sum_{n=0}^{\infty} 1}{\pi^2} \frac{\exp[-(2n+1)^2 \pi^2 Fo_w]}{(2n+1)^2} \quad (2)$$

Page 35: [46] Formatted NT_Cyber 08/10/50 ๐๘/๑๐/๕๐ ๑๑:๒๑ น.

Font: Angsana New, 16 pt, Complex Script Font: 16 pt

Page 35: [47] Formatted COM01 09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๖ น.

Centered

$$SR = (S - S_e) = \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)^2} \exp[-(2n+1)^2 \pi^2 Fo_s] \quad (3)$$

เมื่อ

MR	คือ diffusion moisture
SR	คือ solid ratio
M, M ₀ และ M _c	คือ ความชื้นที่เวลาใดๆ เวลาเริ่มต้น และเวลาที่สมดุล ตามลำดับ
Fo _w	คือ Fourier number of water diffusion
Fo _s	คือ Fourier number of solid diffusion
S, S ₀ และ S _c	คือ ปริมาณตัวที่ถูกละลายที่เวลาใดๆ เวลาเริ่มต้น และเวลาที่สมดุลตามลำดับ
n	คือ จำนวน 0,1,2,3,4.....

เมื่อ

$$Fo_w = D_{ew} t / l_2^2$$

$$Fo_s = D_{es} t / l_2^2$$

ค่า D_{ew} และ D_{es} สามารถหาได้จากค่าที่คำนวณได้จากสมการ 2 และ 3 ค่าที่ได้นำไปสร้างเป็นกราฟกับเวลา ทำการหาค่า D_{ew} และ D_{es} หาได้จาก ความชันของกราฟ

เมื่อ

D_{ew} คือ diffusion coefficient of waterD_{es} คือ diffusion coefficient of solid

l คือ ความหนาครึ่งหนึ่งของขนาดชิ้นแครอท

การชั่งน้ำหนักให้อาผลไม้มั้ที่แช่มาล้างน้ำและซับผิวให้แห้งก่อนนำมาชั่ง

อธิบายวิธีวิเคราะห์ข้อมูล การหาค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวล และสมการการคำนวณ

Page 39: [51] Deleted FST_COM13 19/09/50 ๑๙/๐๙/๕๐ ๑๒:๓๒ น.

นำเอาผลิตภัณฑ์ที่ได้จากตอนที่ 3.3 มาทำการอบแห้งโดยใช้เครื่องอบแห้งลมร้อน

Page 39: [51] Deleted FST_COM13 19/09/50 ๑๙/๐๙/๕๐ ๑๒:๓๓ น.

ทำการ

Page 39: [51] Deleted FST_COM13 19/09/50 ๑๙/๐๙/๕๐ ๑๒:๓๓ น.

และ

Page 39: [52] Deleted TOR 23/08/50 ๒๓/๐๘/๕๐ ๒๑:๔๙ น.

อธิบายการคัดเลือกอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเชื่อม

Page 39: [53] Deleted PL 24/08/50 ๒๔/๐๘/๕๐ ๐๐:๒๗ น.

3.5 ใช้อัตราการทำแห้ง

นำเอาผลิตภัณฑ์ที่ได้จากตอนที่ 3.3 มาทำการอบแห้งโดยใช้เครื่องอบแห้งลมร้อน ทำการสุ่มชั่งน้ำหนักทุกๆ 1 ชั่วโมง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ทำการวิเคราะห์หาค่า a_w ค่าสี เนื้อสัมผัส และความชื้น ค่าคำนวณน้ำหนักที่ได้นำมาสร้างเป็นกราฟอัตราการทำแห้ง

Page 39: [54] Deleted TOR 29/08/50 ๒๙/๐๘/๕๐ ๐๑:๕๙ น.

ด้วยวิธีอบแห้งลมร้อน อบแห้งไมโครเวฟ และอบแห้งแช่เยือกแข็ง

Page 39: [55] Formatted COM01 09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๕๑ น.

Font: Bold, Complex Script Font: Bold

Page 39: [56] Formatted COM01 09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๕๑ น.

Font: Bold, Complex Script Font: Bold

Page 39: [57] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๙:๑๐ น.

เลือก

Page 39: [57] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๙:๑๐ น.

เลือก

Page 39: [57] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๙:๑๐ น.

ทำออสโมติกดีไอเดรชัน

Page 39: [58] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๙:๑๑ น.

มาทำการแช่แครอท หลังจากนั้นจึง

Page 39: [58] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๙:๑๑ น.

มาทำให้แห้ง

Page 39: [59] Deleted TOR 07/10/50 ๐๗/๑๐/๕๐ ๑๙:๑๑ น.

เครื่อง

Page 39: [59] Deleted TOR 07/10/50 ๐๗/๑๐/๕๐ ๑๙:๑๒ น.

ชนิด

Page 39: [60] Formatted Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Page 39: [60] Formatted Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Page 39: [60] Formatted Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Page 39: [60] Formatted Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Page 39: [61] Formatted Indent: First line: 36 pt	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Page 39: [62] Formatted Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Page 39: [63] Formatted Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Page 39: [64] Formatted Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Page 39: [65] Formatted Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Page 39: [66] Formatted Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Page 39: [67] Formatted Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Page 39: [68] Formatted Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Page 39: [69] Formatted Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Page 39: [70] Deleted ผลิตรักษณ์	PL	06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๙:๑๒ น.
Page 39: [70] Deleted นำมาทำการ	PL	06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๙:๑๒ น.
Page 39: [71] Formatted Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Page 39: [71] Formatted Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Page 39: [71] Formatted Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Page 39: [71] Formatted Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Page 39: [71] Formatted Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.

Formatted

Page 39: [72] Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๐๐:๔๕ น.
-------------------------	-------	----------------------------

Formatted

Page 39: [73] Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๐๐:๔๕ น.
-------------------------	-------	----------------------------

Formatted

Page 39: [73] Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๐๐:๔๕ น.
-------------------------	-------	----------------------------

Formatted

Page 39: [74] Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๐๐:๔๕ น.
-------------------------	-------	----------------------------

Formatted

Page 39: [74] Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๐๐:๔๕ น.
-------------------------	-------	----------------------------

Formatted

Page 39: [75] Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๐๐:๔๕ น.
-------------------------	-------	----------------------------

Formatted

Page 39: [75] Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๐๐:๔๕ น.
-------------------------	-------	----------------------------

Formatted

Page 39: [76] Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๐๐:๔๕ น.
-------------------------	-------	----------------------------

Formatted

Page 39: [76] Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๐๐:๔๕ น.
-------------------------	-------	----------------------------

Formatted

Page 39: [76] Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๐๐:๔๕ น.
-------------------------	-------	----------------------------

Formatted

Page 39: [76] Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๐๐:๔๕ น.
-------------------------	-------	----------------------------

Formatted

Page 39: [77] Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๐๐:๔๕ น.
-------------------------	-------	----------------------------

Formatted

Page 35: [78] Formatted	NT_Cyber	08/10/50 ๐๘/๑๐/๕๐ ๐๑:๒๑ น.
-------------------------	----------	----------------------------

Font: Angsana New, 16 pt, Complex Script Font: 16 pt

Page 35: [79] Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๐๐:๔๖ น.
-------------------------	-------	----------------------------

Centered

Page 40: [80] Deleted	FST_COM13	19/09/50 ๑๙/๐๙/๕๐ ๑๒:๓๕ น.
-----------------------	-----------	----------------------------

Page 40: [80] Deleted	FST_COM13	19/09/50 ๑๙/๐๙/๕๐ ๑๒:๓๕ น.
-----------------------	-----------	----------------------------

Page 40: [81] Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๐๐:๕๒ น.
-------------------------	-------	----------------------------

Font: Bold, Complex Script Font: Bold

Page 40: [82] Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๐๐:๕๒ น.
-------------------------	-------	----------------------------

Font: Bold, Complex Script Font: Bold

Page 40: [82] Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๐๐:๕๒ น.
-------------------------	-------	----------------------------

Font: Bold, Complex Script Font: Bold

Page 40: [82] Formatted	COM01	09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๐๐:๕๒ น.
-------------------------	-------	----------------------------

Font: Bold, Complex Script Font: Bold



Page 40: [83] Deleted PL 06/08/50 ๐๖/๐๘/๕๐ ๐๙:๑๖ น.

โดยนำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในข้อ 3.6.1 มาสร้างกราฟ Sorption Isotherms ด้วยวิธี

Page 40: [84] Deleted NT_Cyber 02/10/50 ๐๒/๑๐/๕๐ ๑๐:๓๐ น.

Page 40: [85] Formatted COM01 09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๕๓ น.

Font: 8 pt, Complex Script Font: 8 pt

Page 40: [86] Deleted FST_COM13 19/09/50 ๑๙/๐๙/๕๐ ๑๒:๓๕ น.

Page 40: [87] Deleted Admin 19/11/45 ๑๙/๑๑/๔๕ ๑๒:๔๖ น.

Page 40: [88] Formatted COM01 09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.

Formatted

Page 40: [88] Formatted COM01 09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.

Formatted

Page 40: [89] Formatted COM01 09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.

Formatted

Page 40: [90] Formatted COM01 09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.

Formatted

Page 40: [91] Deleted FST_COM13 19/09/50 ๑๙/๐๙/๕๐ ๑๕:๔๒ น.

MERCK

Page 40: [91] Deleted FST_COM13 19/09/50 ๑๙/๐๙/๕๐ ๑๕:๔๒ น.

Germany

Page 40: [92] Deleted TOR 31/08/50 ๓๑/๐๘/๕๐ ๐๐:๓๔ น.

Page 40: [93] Formatted COM01 09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Formatted

Page 40: [94] Deleted NT_Cyber 02/10/50 ๐๒/๑๐/๕๐ ๑๐:๓๐ น.

Page 40: [95] Formatted COM01 09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Formatted

Page 40: [96] Formatted COM01 09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Formatted

Page 40: [97] Formatted COM01 09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Formatted

Page 40: [98] Formatted COM01 09/10/50 ๐๙/๑๐/๕๐ ๑๐:๔๕ น.
Formatted

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved