ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก ก

รูปภาพประกอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

รูปที่ ก.1 ลำไยพันธุ์ดอ

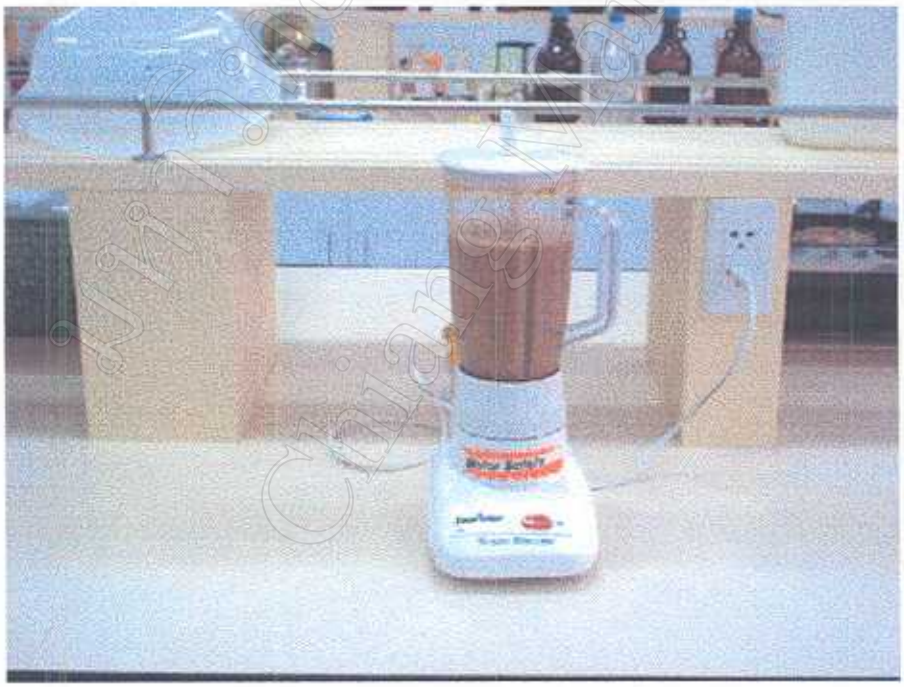
รูปที่ ก.2 ลำไยสดถูกคว้านเอาเมล็ดออกด้วยปลอกคว้าน และแกะเปลือก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

รูปที่ ก.3 ลำไยอบแห้งทั้งเปลือกถูกนำมาแกะเปลือกและเมล็ดออก

รูปที่ ก.4 น้ำตาลทรายที่ใช้เป็นวัตถุดิบ

รูปที่ ก.5 วัตถุดิบที่ใช้ทำน้ำลำไยผง : เนื้อลำไยสด เนื้อลำไยแห้งคืนรูป และน้ำตาลทราย



รูปที่ ก.6 เครื่องปั่นผสมวัตถุดิบให้เป็นส่วนผสมน้ำลำไยเข้มข้น

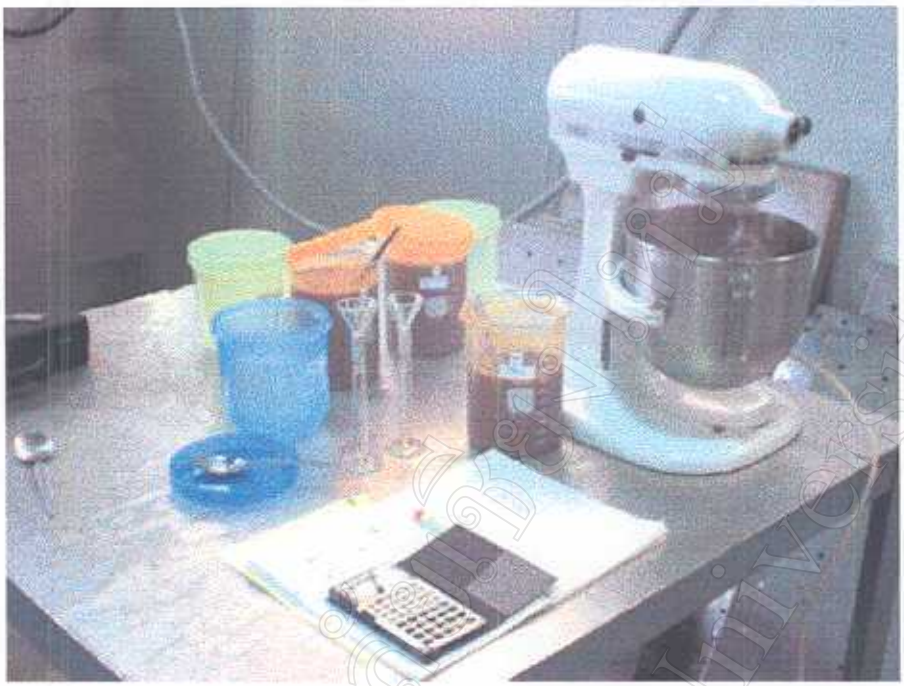
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

รูปที่ ก.7 ให้ความร้อนแก่ส่วนผสมน้ำลำไยเข้มข้นเพื่อละลายน้ำตาลจนหมด

รูปที่ ก.8 สารเพิ่มความคงตัวของโฟม Methocel 65 HG

รูปที่ ก.9 การหาความหนาแน่นของส่วนผสมน้ำลำไยเข้มข้น

รูปที่ ก.10 ส่วนผสมน้ำลำไยเข้มข้นพร้อมสำหรับการตีให้เกิดโฟม



รูปที่ ก.11 อุปกรณ์สำหรับการตีให้เกิดโฟม

รูปที่ ก.12 การตีส่วนผสมน้ำลำไยเข้มข้นให้อยู่ในรูปโฟม

รูปที่ ก.13 ลักษณะโฟมที่มีความคงตัวดี

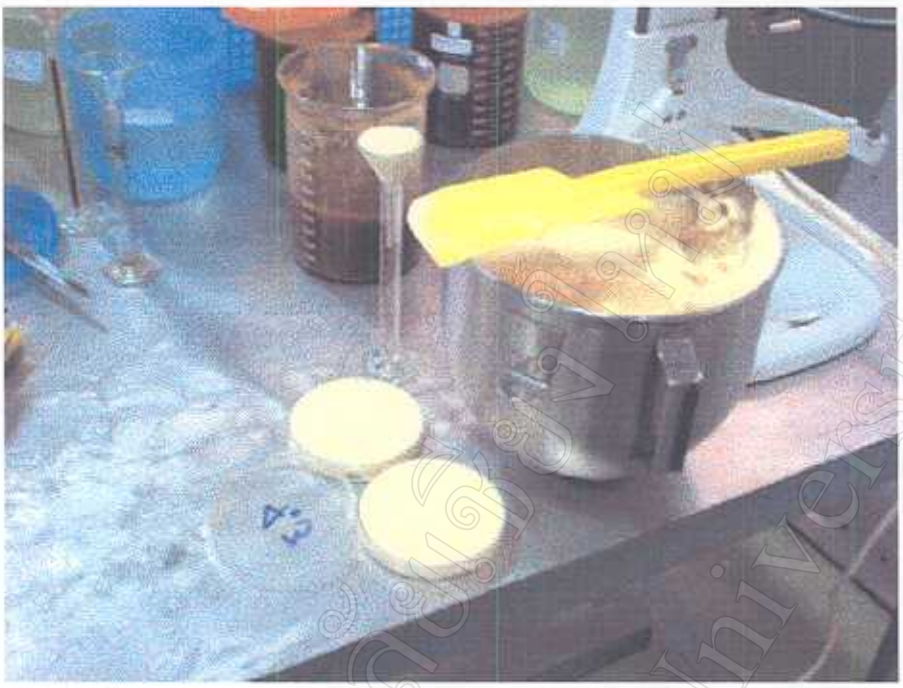
รูปที่ ก.14 ลักษณะโฟมที่มีความคงตัวไม่ดี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University

รูปที่ ก.15 โฟมที่มีความคงตัวดี มีสภาพกระด้างไม่ไหล

รูปที่ ก.16 โฟมมีความคงตัวไม่ดี มีสภาพการไหลแบบของเหลว

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University



รูปที่ ก.17 การหาความหนาแน่นและความคงตัวของโฟมที่มีความคงตัวดี

รูปที่ ก.18 การหาความหนาแน่นและความคงตัวของโฟมที่มีความคงตัวไม่ดี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

รูปที่ ก.19 การแยกตัวของของเหลวออกจากโฟมที่มีความคงตัวดี

รูปที่ ก.20 การแยกตัวของของเหลวออกจากโฟมที่มีความคงตัวไม่ดี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

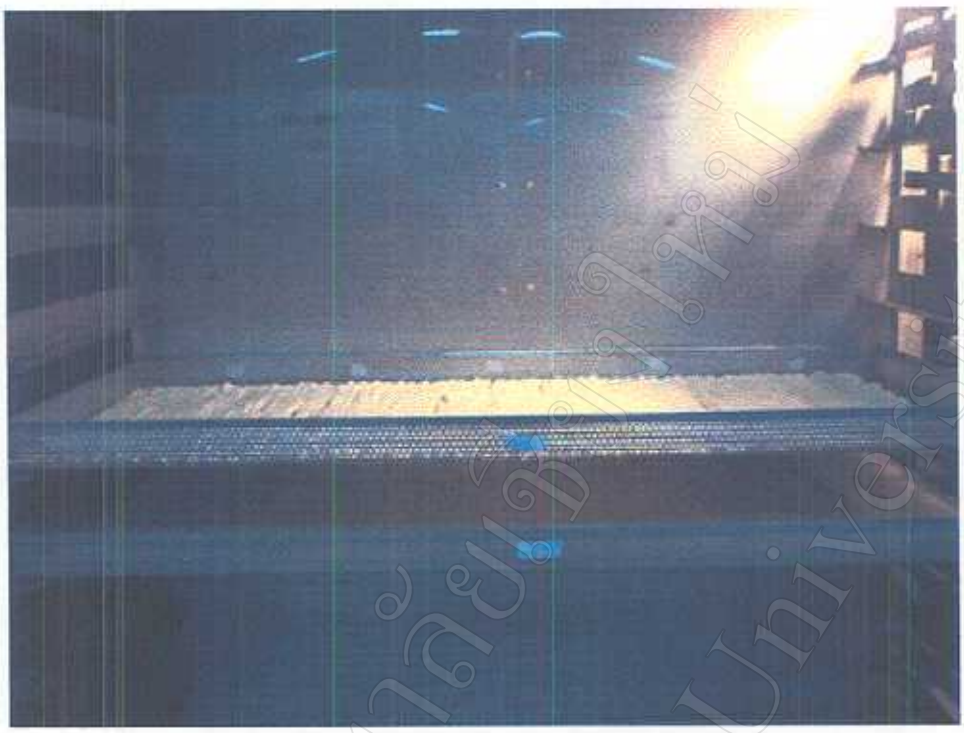
รูปที่ ก.21 โฟมที่มีความคงตัวดี มีการแยกตัวของของเหลวช้ามาก

รูปที่ ก.22 โฟมที่มีความคงตัวไม่ดี มีการแยกตัวของของเหลวเร็วมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

รูปที่ ก.23 การบีบโฟมให้เป็นเส้นบนถาดโปร่ง

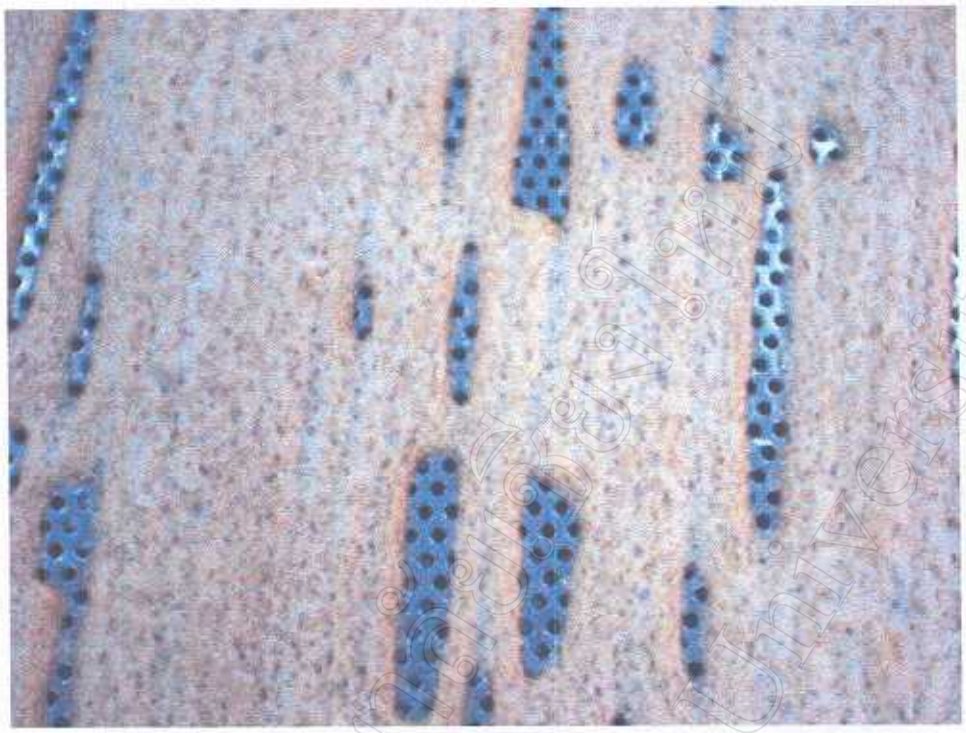
รูปที่ ก.24 โฟมที่เป็นเส้นบนถาดโปร่งพร้อมสำหรับนำไปอบแข็ง



รูปที่ ก.25 การอบแห้งโดยใช้ตู้อบแบบชั้น

รูปที่ ก.26 การขูดโฟมที่ถูกอบจนแห้งแล้วออกจากถาด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University



รูปที่ ก.27 ลักษณะของโฟมที่มีความคงตัวไม่ดี ภายหลังการอบแห้งแล้ว

รูปที่ ก.28 น้ำลำไยผงที่ผลิตได้จากโฟมที่มีความคงตัวไม่ดี จะได้ปริมาณน้อย

รูปที่ ก.29 ลักษณะของโฟมที่มีความคงตัวดี ภายหลังการอบแห้งแล้ว

รูปที่ ก.30 น้ำลำไยผงที่ผลิตได้จากโฟมที่มีความคงตัวดี จะได้ปริมาณมาก

รูปที่ ก.31 น้ำลำไยผงที่ขูดออกจากถาดแล้วมีความเปราะแตกเป็นเกล็ดได้ง่าย

รูปที่ ก.32 การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำอิสระ (a_w)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

รูปที่ ก.33 การวิเคราะห์ค่าสีในระบบ L a* b*

รูปที่ ก.34 การวิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์

รูปที่ ก.35 การบรรจุในถุงสุญญากาศ

รูปที่ ก.36 การเก็บรักษาในถุงสุญญากาศที่บรรจุแก๊สไนโตรเจน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

รูปที่ ก.37 การเก็บรักษาในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์

รูปที่ ก.38 การเก็บรักษาในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

แบบสอบถามลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์น้ำลำไยผง

(สำหรับสร้างเค้าโครงผลิตภัณฑ์)

ชื่อ _____ วันที่ _____

คำชี้แจง : โปรดบอกลักษณะสำคัญที่ท่านคิดว่า ผลิตภัณฑ์ น้ำลำไยผง ควรมีอยู่

ลักษณะที่ปรากฏ

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

ลักษณะเนื้อสัมผัส

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

กลิ่นและรสชาติ

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

ข้อเสนอแนะ _____

_____

_____

_____

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์น้ำลำไยผง

(สำหรับสร้างเค้าโครงผลิตภัณฑ์)

ชื่อ _____ วันที่ _____

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย X ลงในจุดที่ท่านคิดว่าเหมาะสมต่อการอธิบายลักษณะนั้นๆ ของตัวอย่าง น้ำลำไยผง พร้อมทั้งทำเครื่องหมาย I สำหรับลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่เป็นอุดมคติ (Ideal)

1. ลักษณะที่ปรากฏ

สีของน้ำลำไย _____
อ่อน เข้ม

ความเป็นเนื้อเดียวกัน _____
ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน เป็นเนื้อเดียวกัน

2. ลักษณะเนื้อสัมผัส

ความลื่นคอ _____
หนืด ลื่นคอ

ความมี body _____
น้อย มาก

3. กลิ่นและรสชาติ

รสหวาน _____
ไม่หวาน หวานมาก

กลิ่นลำไยแห้ง _____
ไม่มี มีมาก

4. การยอมรับโดยรวม _____
ไม่ยอมรับ ยอมรับมาก

ข้อเสนอแนะ _____

_____

_____

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสน้ำลำไยผง

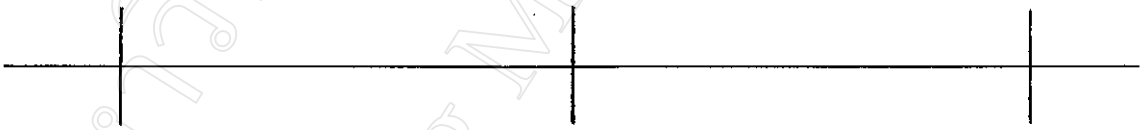
(สำหรับการหาสูตรน้ำลำไยที่เหมาะสม)

ชื่อ _____ วันที่ _____

คำชี้แจง : ให้ผู้ทดสอบชิมน้ำลำไย เพื่อพิจารณากลิ่นลำไยในขณะดื่ม และทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงบนเส้นตรง ในตำแหน่งที่ท่านคิดว่าเหมาะสมต่อลักษณะกลิ่นลำไยของตัวอย่างนั้น และเขียนหมายเลขของตัวอย่างนั้นกำกับไว้ ด้านบนของเครื่องหมายกากบาท (X) ทั้งนี้หลังจากชิมตัวอย่างหนึ่งๆ ควรดื่มน้ำเปล่าก่อนที่จะทดสอบชิมตัวอย่างต่อไป โดยทำเครื่องหมายกากบาทลงบนเส้นตรงเดียวกันนั้น หากลักษณะของตัวอย่างนั้นมีลักษณะเหมือนกับอีกตัวอย่างหนึ่ง ก็สามารถระบุหมายเลขไว้บนเครื่องหมายกากบาทเดียวกันนั้นได้

การทดสอบกลิ่นลำไย

น้ำลำไยที่ต้องการทดสอบมี 5 สูตร โดยมีหมายเลขกำกับที่ได้มาจากการสุ่ม ดังนั้นหมายเลขดังกล่าวจึงไม่มีความหมายใดๆ กรุณาชิมน้ำลำไยโดยการดื่ม และทำเครื่องหมายกากบาทลงในตำแหน่งที่ท่านคิดว่าเหมาะสมต่อลักษณะกลิ่นลำไยของตัวอย่างนั้นๆ



มีกลิ่นมากที่สุด　　มีกลิ่นปานกลาง　　ไม่มีกลิ่น

ข้อเสนอแนะ _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสน้ำลำไยผง

(สำหรับการหาสูตรน้ำลำไยที่เหมาะสม)

ชื่อ _____ **วันที่** _____

คำชี้แจง : ให้ผู้ทดสอบชิมน้ำลำไย เพื่อพิจารณาลักษณะรวมๆ และให้คะแนนการยอมรับ โดยให้

คะแนน = 1 หมายถึง มีการยอมรับมากที่สุด (ชอบมากที่สุด)

คะแนน = 5 หมายถึง มีการยอมรับน้อยที่สุด (ชอบน้อยที่สุด)

สิ่งที่สำคัญที่สุด คือ ในการให้คะแนนจะต้องพิจารณาแต่ละสูตรแยกออกจากกันโดยเด็ดขาด จะไม่นำมาเปรียบเทียบกัน และไม่ใช่การเรียงลำดับ ดังนั้น ในการพิจารณา ท่านจึงอาจให้คะแนนซ้ำกันก็ได้ และไม่จำเป็นต้องให้คะแนนครบตั้งแต่ 1 – 5 ดังตัวอย่างต่อไปนี้

สูตร	คะแนน
208	4
852	3
935	2
212	3
701	5
576	3

ประเมินการยอมรับ

น้ำลำไยที่ต้องการประเมินมี 5 สูตร โดยมีหมายเลขกำกับที่ได้มาจากการสุ่ม ดังนั้นหมายเลขดังกล่าวจึงไม่มีความหมายใดๆ กรุณาชิมน้ำลำไยโดยการดื่ม เพื่อพิจารณาลักษณะรวมๆ และให้คะแนนการยอมรับ 1 - 5 โดย กำหนดให้

คะแนน = 1 หมายถึง มีการยอมรับมากที่สุด (ชอบมากที่สุด)

คะแนน = 5 หมายถึง มีการยอมรับน้อยที่สุด (ชอบน้อยที่สุด)

สูตร	คะแนน

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์น้ำลำไยผง

(สำหรับประเมินในระหว่างการเก็บรักษานาน 6 เดือน)

ชื่อ _____ วันที่ _____

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย X ลงในจุดที่ท่านคิดว่าเหมาะสมต่อการอธิบายลักษณะนั้นๆ ของตัวอย่าง น้ำลำไยผง โดยเขียนหมายเลขตัวอย่างบนเครื่องหมาย X ที่ทำไว้สำหรับแต่ละสูตรด้วย

1. ลักษณะที่ปรากฏ

สีของน้ำลำไย

อ่อน ——— เข้ม

ความเป็นเนื้อเดียวกัน

ไม่เป็นเนื้อเดียวกัน ——— เป็นเนื้อเดียวกัน

2. ลักษณะเนื้อสัมผัส

ความลื่นคอ

หนืด ——— ลื่นคอ

ความมี body

น้อย ——— มาก

3. กลิ่นและรสชาติ

รสหวาน

ไม่หวาน ——— หวานมาก

กลิ่นลำไยแห้ง

ไม่มี ——— มีมาก

4. การยอมรับโดยรวม

ไม่ยอมรับ ——— ยอมรับมาก

ข้อเสนอแนะ _____

_____

_____

ภาคผนวก ค

วิธีการวิเคราะห์คุณภาพ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

การวัดสีระบบ Hunter L a b

เป็นการวัดค่าสี L, ค่าสี a* และค่าสี b* ของผลิตภัณฑ์ ด้วยเครื่องวัดสี "Hunter Lab" model ColourQuest II Sphere โดยค่า L เป็นค่าความสว่าง (lightness) a* เป็นค่าสีแดงและสีเขียว (redness/greenness) และ b* เป็นค่าสีเหลืองและสีน้ำเงิน (yellowness/blueness)

L	คือ ค่าความสว่าง	มีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 100
a*	คือ ค่าสีแดง/สีเขียว	เมื่อ a* มีค่าบวก เป็นสีแดง
		เมื่อ a* มีค่าลบ เป็นสีเขียว
b*	คือ ค่าสีเหลือง/สีน้ำเงิน	เมื่อ b* มีค่าบวก เป็นสีเหลือง
		เมื่อ b* มีค่าลบ เป็นสีน้ำเงิน

ก่อนการวัดสีทุกครั้งต้องทำการปรับมาตรฐานเครื่อง (calibration) โดยใช้แผ่นสีมาตรฐาน แล้วจึงวัดสีของผลิตภัณฑ์ โดยทำการวัด 3 ซ้ำ แล้วหาค่าเฉลี่ย

ความหนาแน่นของโฟม และส่วนผสมเข้มข้น

เทโฟมหรือส่วนผสมเข้มข้นลงในจานแก้วที่ทราบน้ำหนักและปริมาตร แล้วปาดผิวหน้าให้เรียบเท่ากับระดับขอบจาน จากนั้นนำไปชั่งน้ำหนัก คำนวณหาความหนาแน่นของโฟมและส่วนผสมเข้มข้น

ค่า Overrun (Kirk และ Sawyer, 1991)

ค่า overrun สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$Overrun = \frac{Volume\ of\ foam - Volume\ of\ mixture}{Volume\ of\ mixture} \times 100$$

ความคงตัวของโฟม drainage method (Sauter and Montoure, 1972)

ใส่โฟมลงในกรวยกรอง และวางอยู่บนกระบอกตวงขนาด 10 มิลลิลิตร และบันทึกปริมาตรของเหลวที่แยกตัวออกมาจากโฟมเมื่อเวลาผ่านไป เพื่อหาอัตราการแยกตัวของของเหลวออกจากโฟม

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

การหาปริมาณความชื้น (AOAC official method 925.45, 1995)

การหาปริมาณความชื้นโดยใช้ตู้อบแบบลมร้อน ทำโดยชั่งน้ำหนักตัวอย่างน้ำลำไยผงประมาณ 3 กรัม ใส่ใน moisture can ที่ผ่านการอบแห้งและทราบน้ำหนักแน่นอน แล้วนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นานประมาณ 3 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบแล้วปล่อยให้เย็นในโถแก้วดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก นำไปอบซ้ำหลายๆ ครั้ง จนได้น้ำหนักคงที่ คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นได้ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักน้ำที่ระเหยไป}}{\text{น้ำหนักแห้งของตัวอย่างที่ใช้}} \times 100$$

การวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w)

การวัดค่า a_w ทำโดยใช้เครื่อง thermoconstanter "Novasina" model TH200 ก่อนทำการวัดต้องเปิดเครื่องให้ทำงานจนกว่าเครื่องจะแสดงผลว่าพร้อมทำงาน จึงนำตัวอย่างลำไยผงใส่ลงในจานสำหรับวัด a_w ใส่ลงในช่องสำหรับวัด a_w แล้วปิดเครื่อง รอจนกว่าเครื่องจะแสดงผลว่าให้อ่านค่าได้ จึงบันทึกผล

การวัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (total soluble solid) (AOAC official method 932.12, 1995)

การวัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ของส่วนผสมน้ำลำไย ทำได้โดยใช้เครื่องมือ hand refractometer "ATAGO" model N1 Brix 0~32 ก่อนใช้งานต้องปรับมาตรฐานด้วยน้ำกลั่น ให้อ่านค่าได้เท่ากับ 0 ก่อน และระหว่างการใช้งาน ต้องล้างด้วยน้ำกลั่นทุกครั้ง ก่อนวัดตัวอย่างต่อไป

การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา

การหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count) (Robert และคณะ, 1995)

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. จานเพาะเชื้อ (petri dish)
2. หลอดทดลอง (test tube)
3. ปิเปต ขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร
4. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (waterbath "Memmert" model 4999, Germany)
5. ตู้บ่มเชื้อ (incubater "Gallenkamp", England)
6. หม้อนึ่งความดัน (autoclave "Gallenkamp" model AUX-700-010, England)

อาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลายสำหรับเจือจาง

1. สารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 (Merk, Germany)
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ plate count agar (PCA) (Merk, Germany)

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. ชั่งอาหารเลี้ยง PCA 23.5 กรัม ละลายในน้ำกลั่นหรือน้ำกลั่นปราศจากไอออน 1 ลิตร
2. ต้มจนอาหารเลี้ยงเชื้อละลายหมด
3. นำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121-124 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที
4. อาหารเลี้ยงเชื้อที่ได้จะมีความเป็นกรด-ด่างสุดท้าย เท่ากับ 7.0 ± 0.2 ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

การเตรียมตัวอย่าง

เตรียมตัวอย่างน้ำลำไยให้มีระดับเจือจาง (dilution) 10^{-1}, 10^{-2} และ 10^{-3}

การใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. ใช้ปิเปต 1 มิลลิลิตรที่ฆ่าเชื้อแล้ว ดูดสารละลายของตัวอย่างอาหารที่ระดับเจือจางต่างๆ ลงในจานเพาะเชื้อ จานละ 1 มิลลิลิตร ระดับเจือจางละ 2 จาน โดยเริ่มดูดจากระดับความเข้มข้นต่ำสุดก่อน
2. เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA ที่กำลังหลอมเหลวลงในจานเพาะเชื้อที่มีตัวอย่างโดยใส่ลงในจาน จานละประมาณ 15-20 มิลลิลิตร ให้เสร็จภายในเวลา 1-5 นาที

3. ผสมตัวอย่างและอาหารเลี้ยงเชื้อให้เข้ากันดี วางทิ้งไว้จนอาหารแข็งตัว คว่ำจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

การบ่มเชื้อ

บ่มจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

การตรวจนับจำนวนโคโลนีและการรายงานผล

หลังจากบ่มเชื้อตามกำหนดเวลาแล้ว ตรวจนับจำนวนโคโลนีบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 2 ระดับเจือจาง (dilution) ที่มีจำนวนโคโลนี น้อยกว่า 300 โคโลนี คำนวณจำนวนโคโลนีต่ออาหาร 1 กรัม (N) ตามสูตรดังนี้

$$N = \frac{C}{v(n_1 + 0.1n_2)d}$$

เมื่อ C คือ ผลรวมของจำนวนโคโลนีที่นับได้ในจานเพาะเชื้อทั้งหมด

v คือ ปริมาตร (ml) ของอาหารที่ใส่ลงไปในอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละจาน

n_1 คือ จำนวนจานที่ระดับเจือจางแรก ที่นำมานับจำนวนโคโลนี

n_2 คือ จำนวนจานที่ระดับเจือจางที่สอง ที่นำมานับจำนวนโคโลนี

d คือ ระดับเจือจางระดับแรก ที่นำมานับจำนวนโคโลนี

รายงานผลการคำนวณเป็นจำนวนที่มีเลขนัยสำคัญ 2 ตำแหน่ง ระหว่าง 1.0-9.9 คูณด้วย 10^x เมื่อ x คือ เลขยกกำลัง ดังตัวอย่างการคำนวณต่อไปนี้

จำนวนโคโลนีที่นับได้ ที่ระดับเจือจางระดับแรก (10^{-3}) = 171 และ 194

จำนวนโคโลนีที่นับได้ ที่ระดับเจือจางระดับสอง (10^{-4}) = 14 และ 20

ปริมาตรของอาหารที่ใส่ลงไปในอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละจาน = 1 ml

$N = (171 + 194 + 14 + 20) / (1 \times (2 + (0.1 \times 2)) \times 10^{-3}) = 399 / 0.0022 = 181,363$

ดังนั้น จึงรายงานผลการตรวจนับได้เป็น 1.8×10^5 โคโลนีต่อกรัม

การหาปริมาณยีสต์และรา (yeast and mold) (Robert และคณะ, 1995)

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. จานเพาะเชื้อ (petri dish)
2. หลอดทดลอง (test tube)
3. ปิเปต ขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร
4. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (waterbath "Memmert" model 4999, Germany)
5. ตู้บ่มเชื้อ (incubater "Gallenkamp", England)
6. หม้อนึ่งความดัน (autoclave "Gallenkamp" model AUX-700-010, England)

อาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลายสำหรับเจือจาง

1. สารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 (Merk, Germany)
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) (Merk, Germany)
3. สารละลายกรดทาร์ทาริก ความเข้มข้นร้อยละ 10

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. ชั่งอาหารเลี้ยง PDA 39 กรัม ละลายในน้ำกลั่นหรือน้ำกลั่นปราศจากไอออน 1 ลิตร
2. ต้มจนอาหารเลี้ยงเชื้อละลายหมด
3. นำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121-124 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที
4. ปรับอาหารเลี้ยงเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้ว ให้มีความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 3.5 โดยการเติมสารละลายกรดทาร์ทาริก ความเข้มข้นร้อยละ 10 ลงไป (อาหารเลี้ยงเชื้อ 100 มิลลิลิตร ใช้สารละลายกรดทาร์ทาริก 1.9 มิลลิลิตร)

การเตรียมตัวอย่าง

เตรียมตัวอย่างน้ำลำไยให้มีระดับเจือจาง (dilution) 10^{-1}, 10^{-2} และ 10^{-3}

การใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. ใช้ปิเปต 1 มิลลิลิตรที่ฆ่าเชื้อแล้ว ดูดสารละลายของตัวอย่างอาหารที่ระดับเจือจางต่างๆ ลงในจานเพาะเชื้อ จานละ 1 มิลลิลิตร ระดับเจือจางละ 2 จาน โดยเริ่มดูดจากระดับความเข้มข้นต่ำสุดก่อน
2. เทอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่กำลังหลอมเหลวลงในจานเพาะเชื้อที่มีตัวอย่างโดยใส่ลงในจาน จานละประมาณ 15-20 มิลลิลิตร ให้เสร็จภายในเวลา 1-2 นาที

3. ผสมตัวอย่างและอาหารเลี้ยงเชื้อให้เข้ากันดี วางทิ้งไว้จนอาหารแข็งตัว คว่ำจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

การบ่มเชื้อ

บ่มจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง

การตรวจนับจำนวนโคโลนีและการรายงานผล

หลังจากบ่มเชื้อตามกำหนดเวลาแล้ว ตรวจนับจำนวนโคโลนีบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 2 ระดับเจือจาง (dilution) ที่มีจำนวนโคโลนี น้อยกว่า 300 โคโลนี คำนวณจำนวนโคโลนีต่ออาหาร 1 กรัม (N) ตามสูตรดังนี้

$$N = \frac{C}{v(n_1 + 0.1n_2)d}$$

เมื่อ C คือ ผลรวมของจำนวนโคโลนีที่นับได้ในจานเพาะเชื้อทั้งหมด

v คือ ปริมาตร (ml) ของอาหารที่ใส่ลงไปในอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละจาน

n_1 คือ จำนวนจานที่ระดับเจือจางแรก ที่นำมานับจำนวนโคโลนี

n_2 คือ จำนวนจานที่ระดับเจือจางที่สอง ที่นำมานับจำนวนโคโลนี

d คือ ระดับเจือจางระดับแรก ที่นำมานับจำนวนโคโลนี

รายงานผลการคำนวณเป็นจำนวนที่มีเลขนัยสำคัญ 2 ตำแหน่ง ระหว่าง 1.0-9.9 คูณด้วย 10^x เมื่อ x คือ เลขยกกำลัง ดังตัวอย่างการคำนวณต่อไปนี้

จำนวนโคโลนีที่นับได้ ที่ระดับเจือจางระดับแรก (10^{-3}) = 171 และ 194

จำนวนโคโลนีที่นับได้ ที่ระดับเจือจางระดับสอง (10^{-4}) = 14 และ 20

ปริมาตรของอาหารที่ใส่ลงไปในอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละจาน = 1 ml

$N = (171 + 194 + 14 + 20) / (1 \times (2 + (0.1 \times 2)) \times 10^{-3}) = 399 / 0.0022 = 181,363$

ดังนั้น จึงรายงานผลการตรวจนับได้เป็น 1.8×10^5 โคโลนีต่อกรัม

ภาคผนวก ง

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ผลิตภัณฑ์น้ำลำไยผง ในระหว่างการเก็บรักษา

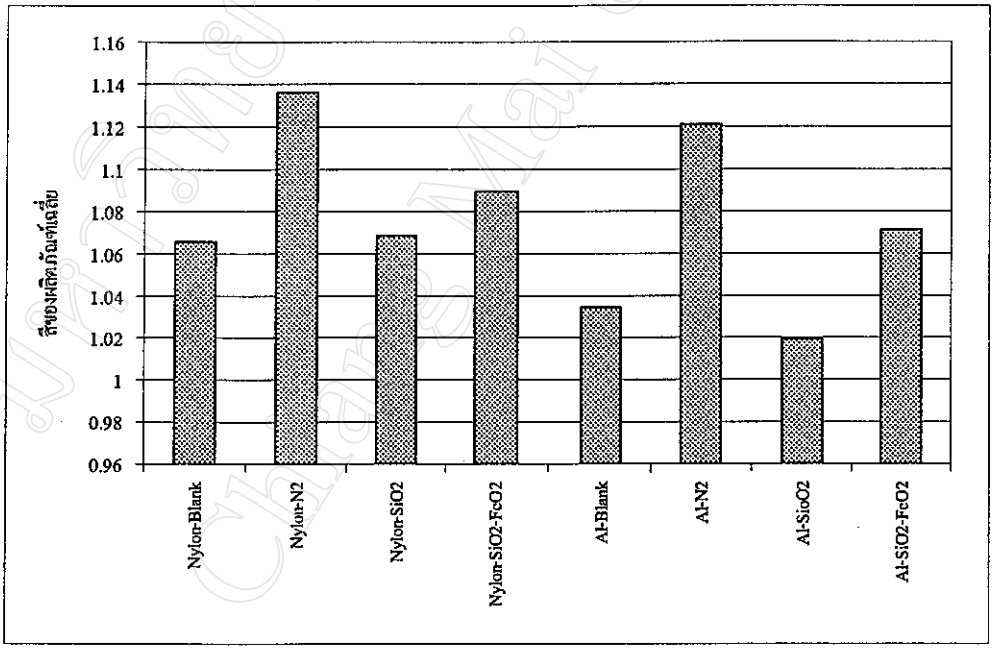
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์น้ำลำไยผงในระหว่างการเก็บรักษา

ลักษณะสีของผลิตภัณฑ์

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนในด้านความพอใจที่ผู้ทดสอบมีต่อสีของน้ำลำไยที่ละลายจากลำไยผงที่เก็บรักษาตลอด 6 เดือน ดังรูปที่ ง.1 พบว่าในทุกสภาวะการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยทุกสภาวะการเก็บรักษามีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าค่าสัดส่วนในอุดมคติ (1.00) อย่างไรก็ตามการเก็บรักษาในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ที่สภาวะบรรจุสารดูดความชื้นได้รับคะแนนความพอใจใกล้เคียงกับค่าสัดส่วนในอุดมคติมากที่สุด และการเก็บรักษาในถุงสุญญากาศที่สภาวะบรรจุแก๊สไนโตรเจนได้รับคะแนนความพอใจแตกต่างจากค่าสัดส่วนในอุดมคติมากที่สุด

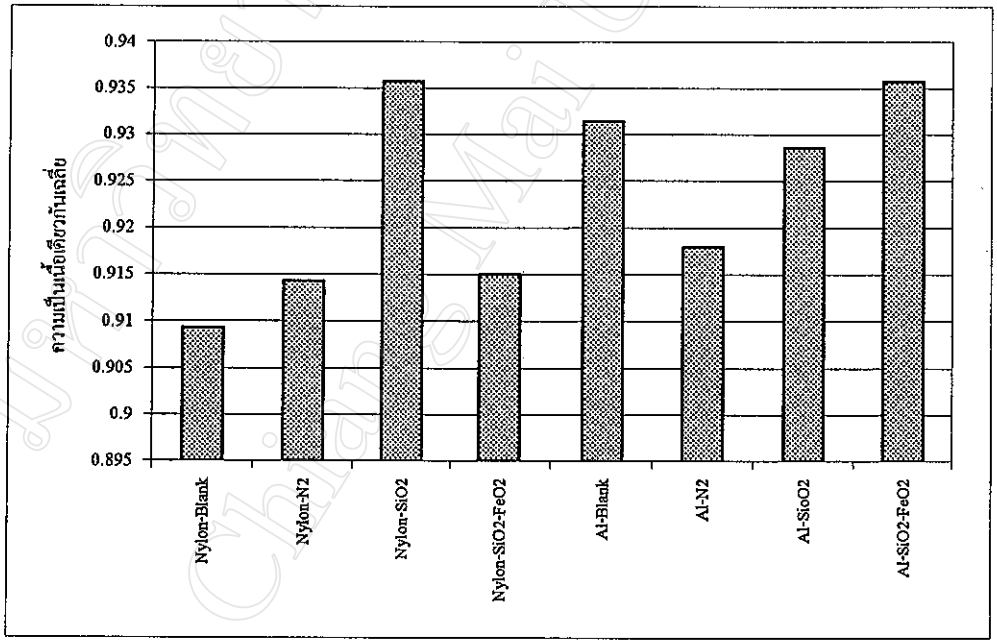
รูปที่ ง.1 กราฟผลการทดสอบสีของผลิตภัณฑ์เฉลี่ยตลอดระยะเวลานาน 6 เดือน จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำลำไยผง



ลักษณะความเป็นเนื้อเดียวกัน

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนในด้านความพอใจที่ผู้ทดสอบมีต่อความเป็นเนื้อเดียวกันของน้ำลำไยที่ละลายจากลำไยผงที่เก็บรักษาตลอด 6 เดือน ดังรูปที่ ง.2 พบว่าในทุกสภาวะการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยทุกสภาวะการเก็บรักษามีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าสัดส่วนในอุดมคติ (1.00) อย่างไรก็ตามการเก็บรักษาในถุงสุญญากาศที่สภาวะบรรจุสารดูดความชื้นและการเก็บรักษาในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ที่สภาวะบรรจุสารดูดความชื้นและสารดูดออกซิเจนได้รับคะแนนความพอใจใกล้เคียงกับค่าสัดส่วนในอุดมคติมากที่สุด และการเก็บรักษาในถุงสุญญากาศที่สภาวะควบคุมได้รับคะแนนความพอใจแตกต่างจากค่าสัดส่วนในอุดมคติมากที่สุด

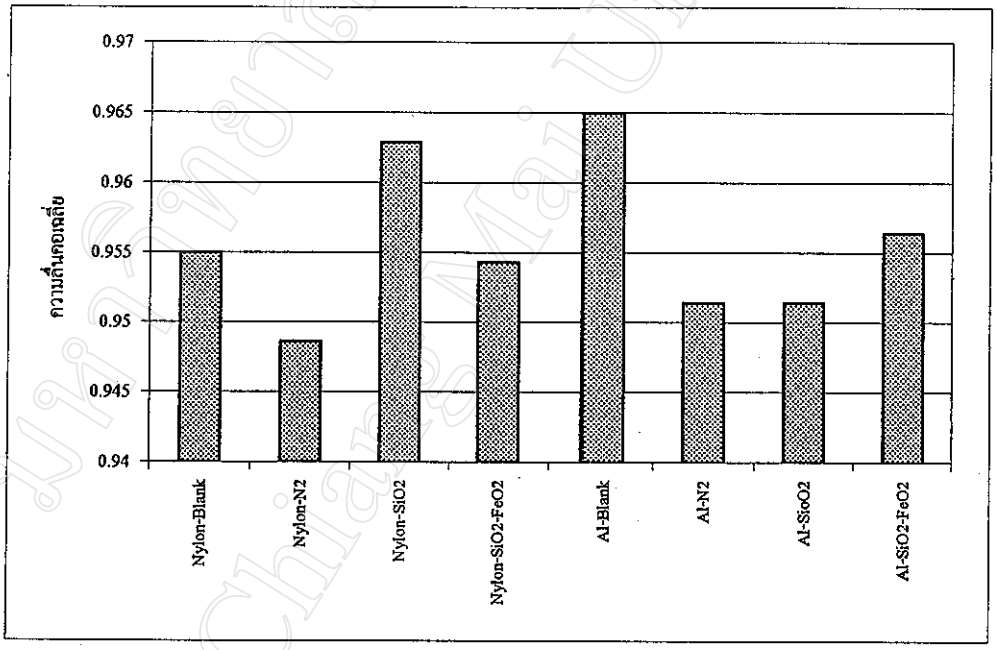
รูปที่ ง.2 กราฟผลการทดสอบความเป็นเนื้อเดียวกันของผลิตภัณฑ์เฉลี่ยตลอดระยะเวลา 6 เดือน จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำลำไยผง



ลักษณะความลื่นคอ

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนในด้านความพอใจที่ผู้ทดสอบมีต่อความลื่นคอของน้ำลำไยที่ละลายจากลำไยผงที่เก็บรักษาตลอด 6 เดือน ดังรูปที่ ง.3 พบว่าในทุกสภาวะการเก็บรักษาไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยทุกสภาวะการเก็บรักษามีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าสัดส่วนในอุดมคติ (1.00) อย่างไรก็ตามการเก็บรักษาในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ที่สภาวะควบคุมได้รับคะแนนความพอใจใกล้เคียงกับค่าสัดส่วนในอุดมคติมากที่สุด และการเก็บรักษาในถุงสุญญากาศที่สภาวะบรรจุแก๊สไนโตรเจนได้รับคะแนนความพอใจแตกต่างจากค่าสัดส่วนในอุดมคติมากที่สุด

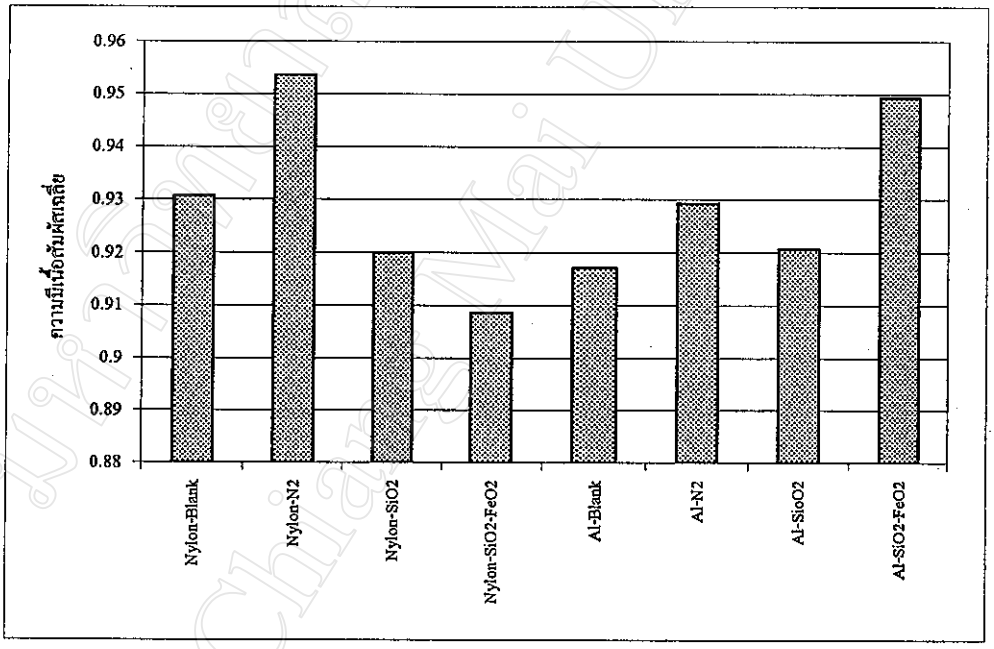
รูปที่ ง.3 กราฟผลการทดสอบความลื่นคอของผลิตภัณฑ์เฉลี่ยตลอดระยะเวลานาน 6 เดือน จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำลำไยผง



ลักษณะความมี body

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนในด้านความพอใจที่ผู้ทดสอบมีต่อความมี body ของน้ำลำไยที่ละลายจากลำไยผงที่เก็บรักษาตลอด 6 เดือน ดังรูปที่ ง.4 พบว่าในทุกสภาวะการเก็บรักษาไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยทุกสภาวะการเก็บรักษามีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าสัดส่วนในอุดมคติ (1.00) อย่างไรก็ตามการเก็บรักษาในถุงสุญญากาศที่สภาวะบรรจุแก๊สไนโตรเจนได้รับคะแนนความพอใจใกล้เคียงกับค่าสัดส่วนในอุดมคติมากที่สุด และการเก็บรักษาในถุงสุญญากาศที่สภาวะบรรจุสารดูดความชื้นและสารดูดออกซิเจนได้รับคะแนนความพอใจแตกต่างจากค่าสัดส่วนในอุดมคติมากที่สุด

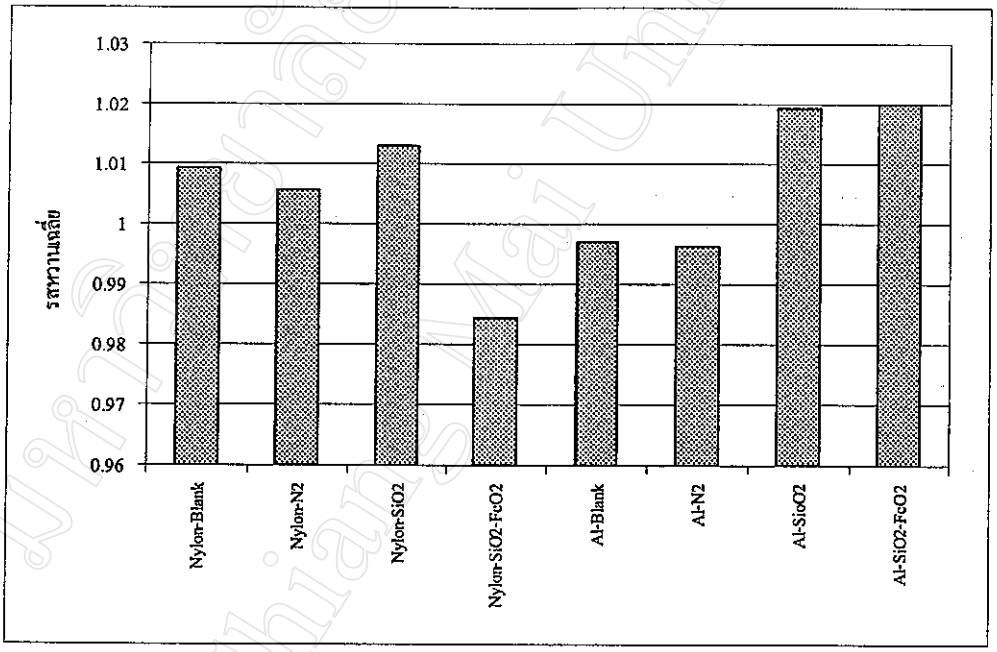
รูปที่ ง.4 กราฟผลการทดสอบความมี body ของผลิตภัณฑ์เฉลี่ยตลอดระยะเวลานาน 6 เดือน จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำลำไยผง



ลักษณะรสหวาน

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนในด้านความพอใจที่ผู้ทดสอบมีต่อรสหวานของน้ำลำไยที่ละลายจากลำไยผงที่เก็บรักษาตลอด 6 เดือน ดังรูปที่ ง.5 พบว่าในทุกสภาวะการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) อย่างไรก็ตามการเก็บรักษาในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ที่สภาวะควบคุมได้รับคะแนนความพอใจใกล้เคียงกับค่าสัดส่วนในอุดมคติมากที่สุด และการเก็บรักษาในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ที่สภาวะบรรจุสารดูดความชื้นและสารดูดออกซิเจนได้รับคะแนนความพอใจแตกต่างจากค่าสัดส่วนในอุดมคติมากที่สุด

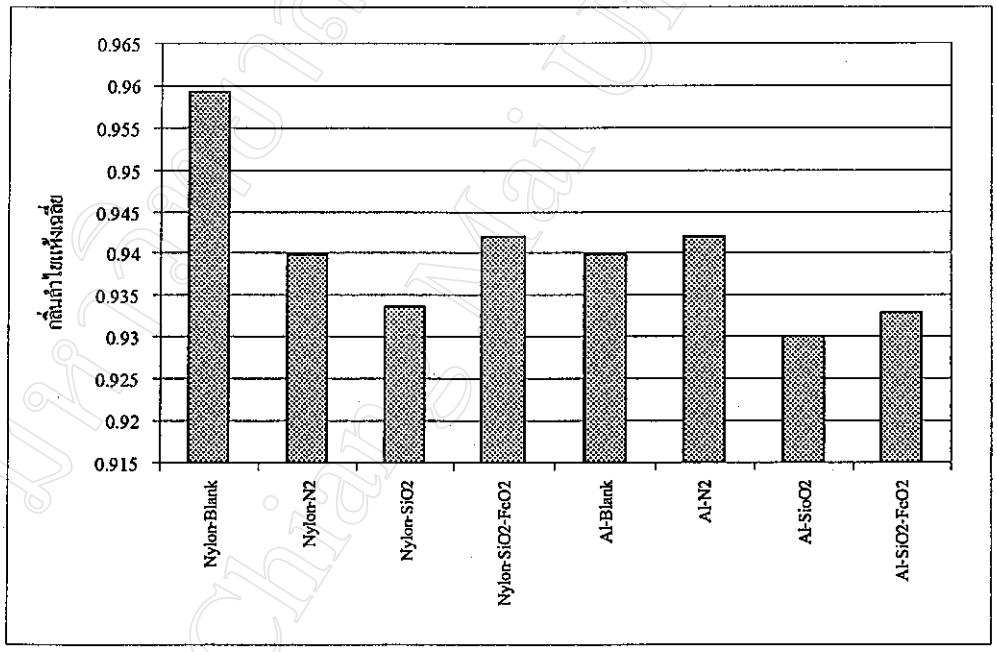
รูปที่ ง.5 กราฟผลการทดสอบรสหวานของผลิตภัณฑ์เฉลี่ยตลอดระยะเวลานาน 6 เดือน จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำลำไยผง



ลักษณะกลิ่นลำไย

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนในด้านความพอใจที่ผู้ทดสอบมีต่อกลิ่นของน้ำลำไยที่ละลายจากลำไยผงที่เก็บรักษาตลอด 6 เดือน ดังรูปที่ ง.6 พบว่าในทุกสภาวะการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยทุกสภาวะการเก็บรักษามีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าสัดส่วนในอุดมคติ (1.00) อย่างไรก็ตามการเก็บรักษาในถุงสุญญากาศที่สภาวะควบคุมได้รับคะแนนความพอใจใกล้เคียงกับค่าสัดส่วนในอุดมคติมากที่สุด และการเก็บรักษาในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ที่สภาวะบรรจุสารดูดความชื้นได้รับคะแนนความพอใจแตกต่างจากค่าสัดส่วนในอุดมคติมากที่สุด

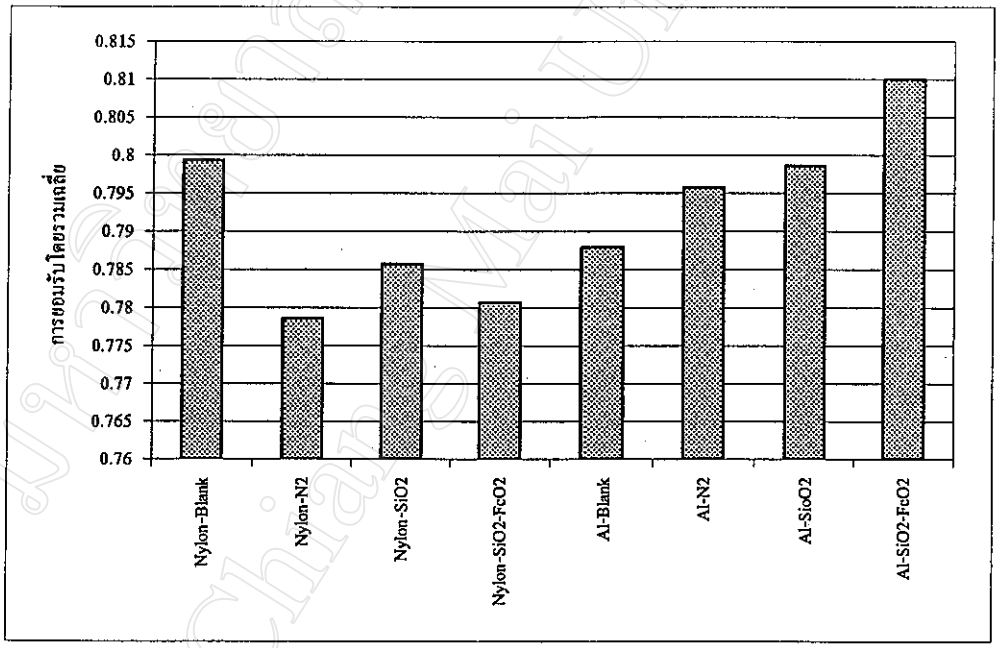
รูปที่ ง.6 กราฟผลการทดสอบกลิ่นลำไยแห้งของผลิตภัณฑ์เฉลี่ยตลอดระยะเวลานาน 6 เดือน จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำลำไยผง



ลักษณะการยอมรับโดยรวม

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนในด้านความพอใจที่ผู้ทดสอบมีต่อการยอมรับโดยรวมของน้ำลำไยที่ละลายจากลำไยผงที่เก็บรักษาตลอด 6 เดือน ดังรูปที่ ง.7 พบว่าในทุกสภาวะการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยทุกสภาวะการเก็บรักษามีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าสัดส่วนในอุดมคติ (1.00) อย่างไรก็ตามการเก็บรักษาในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ที่สภาวะบรรจุสารดูดความชื้นและสารดูดออกซิเจนได้รับคะแนนความพอใจใกล้เคียงกับค่าสัดส่วนในอุดมคติมากที่สุด และการเก็บรักษาในถุงสุญญากาศที่สภาวะบรรจุแก๊สไนโตรเจนได้รับคะแนนความพอใจแตกต่างจากค่าสัดส่วนในอุดมคติมากที่สุด

รูปที่ ง.7 กราฟผลการทดสอบการยอมรับโดยรวมของผลิตภัณฑ์เฉลี่ยตลอดระยะเวลานาน 6 เดือน จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำลำไยผง



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นายชนันท์ ราษฎร์นิยม

วัน เดือน ปี เกิด 25 ธันวาคม พ.ศ. 2515

ประวัติการศึกษา
- พ.ศ. 2534 สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย จ.เชียงใหม่
- พ.ศ. 2538 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ทุนการศึกษา
- ได้รับทุนโครงการพัฒนาอาจารย์ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร ตามความต้องการของมหาวิทยาลัยแม่โจ้
- ได้รับทุนโครงการขยายการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาในช่วงเศรษฐกิจชะลอตัว

ประสบการณ์
- พ.ศ. 2538 ผู้ช่วยผู้จัดการ ฝ่ายผลิต บริษัท ไทยพอทเทอรี อินดัสทรี จำกัด (ชะเลียง เซรามิคส์)
- พ.ศ. 2540 – ปัจจุบัน อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University