ภาคผนวก ก

วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ และเคมี

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก ก

วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ และเคมี

- **วิธีตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ**

การตรวจวัดค่าสี L, a*, b* (Hunter's Color) (AOAC, 1995)

วัดค่า L (lightness), ค่า a* (redness), ค่าb*(yellowness) ด้วยเครื่องวัดสี (Minolta Camera : Model Cr 200, Japan) โดยทำการ standardize เครื่องวัดสีก่อนทุกครั้งที่ทำการวัด โดยนำกระเบื้องสีขาว สีเขียว และสีดำ ทำการ standardize ตามลำดับ นำตัวอย่างที่จะทำการวัด โดยเลือกเนื้อลิ้นจี่ที่สมบูรณ์(ไม่ฉีกขาด) ทำการวัด 2 ครั้ง/ผล(ทั้งสองด้าน) ทำการวัด 5 ผล/ตัวอย่าง

เมื่อ L คือ ค่าความสว่าง (แสดงค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100)

a* คือ ค่าสีแดง (แสดงค่าตั้งแต่ –50 ถึง +50) โดย ค่าบวก เป็น สีแดง
ค่าลบ เป็น สีเขียว

b* คือ ค่าสีเหลือง (แสดงค่าตั้งแต่ –50 ถึง +50) โดย ค่าบวก เป็น สีเหลือง
ค่าลบ เป็น สีน้ำเงิน

การวัดเนื้อสัมผัส (Texture analysis)

วัดค่าแรงเฉือน(Shear force) ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Instron : Model 5565, Instron corp.) โดยชุดวัดแรงเฉือน (ใบมีดที่ทำด้วยแผ่นโลหะหัวตัดรูปตัววีคว่ำ) ทำการตัดตัวอย่างที่อุณหภูมิห้อง ด้วยความเร็วของการเคลื่อนที่ 200 มิลลิเมตรต่อนาที จนขาด บันทึกแรงที่ใช้ในการตัด วัด 10 ครั้ง/ตัวอย่าง

การวัดค่า a_w

วัดค่า a_w ด้วยเครื่องวัดวอเตอร์แอคติวิตี้ (Novasina : AWC 2000 Operating Instruction, Switzerland) ทำโดยหั่นตัวอย่างที่ต้องการวัดใส่ลงตลับปิด วัดที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จำนวน 3 ครั้ง/ตัวอย่าง นำตัวอย่างที่เหลือไปหาความชื้นต่อไป

- **การตรวจวิเคราะห์ทางเคมี**

การหาความชื้น

1. อบ moisture can ให้แห้งสนิทในตู้อบลมร้อน (Hot air oven : type BA 200, K.S.L.Engineering Co., Ltd, Thailand) อุณหภูมิ 100-105 °ซ. นานประมาณ 30 นาที แล้วทำให้เย็นใน desiccator ชั่งหาน้ำหนักที่แน่นอน ทศนิยม 4 ตำแหน่ง
2. ชั่งตัวอย่างให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 5 กรัม ทศนิยม 4 ตำแหน่ง ใส่ลงในจานโลหะที่ผ่านการอบและทราบน้ำหนักแล้ว
3. นำตัวอย่างที่บรรจุในจานที่ทราบน้ำหนักแน่นอนแล้ว ไปอบในตู้อบอุณหภูมิ 100-105 °ซ. นานจนได้น้ำหนักที่คงที่
4. นำออกจากตู้อบและปล่อยให้เย็นใน desiccator ชั่งหาน้ำหนักหลังการอบ คำนวณหาน้ำหนักที่หายไป ทำการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ/ตัวอย่าง และคำนวณหาเปอร์เซนต์ความชื้นได้จาก

$$\%\ \text{ความชื้นหรือสารระเหยทั้งหมด (wet basis)} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้}} \times 100$$

ปริมาณกรดทั้งหมด

การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

ชั่งหาน้ำหนักตัวอย่างที่แน่นอน 20.00 กรัม ใส่ลงในโถปั่นผสม ตวงน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร เทลงในโถปั่น ทำการปั่นตัวอย่างให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นผสม (Blender, National : Model MX-T31 GN, Taiwan) เมื่อละเอียดดีแล้วเทลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 200 มิลลิลิตร ล้างโถด้วยน้ำกลั่นอีกเล็กน้อยเทลงในขวดปรับปริมาตร แล้วปรับปริมาตรจนครบ 200 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น ผสมให้เข้ากัน กรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 4 เก็บสารละลายที่กรอง

ปิเปตสารละลาย 10 มิลลิลิตร ใส่ฟลาสก์ขนาด 125 มิลลิลิตร หยดสารละลายฟีนอฟทาลีนลงไป 2-3 หยด นำไปไตรเตรตด้วยสายละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 N จนถึงจุดยุติซึ่งมีสีชมพู ทำการไตรเตรทตัวอย่างละ 3 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย คำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมดในรูปของกรดซิตริก หรือกรดมาลิคจากสูตร

$$\%\ \text{citric acid (malic acid)} = \frac{\text{ml. NaOH} \times \text{N. NaOH} \times \text{meq. citric acid (malic acid)}}{\text{ml. sample}} \times 1000$$

วิธีการปรับค่ามาตรฐาน (Standardization) สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) : อบสารโปแตสเซียมไฮโดรเจนฟทาเลท ($HKC_8H_4O_4$) ที่อุณหภูมิ 105 °ซ. นาน 3 ชั่วโมง แล้วชั่งให้ทราบน้ำหนักอย่างละเอียด ทำเป็นสารละลายด้วยน้ำกลั่น ไตเตรทหาความเข้มข้นของสารละลาย NaOH โดยใช้ฟีนอฟทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (total sugar) และน้ำตาลรีดิวซ์ซิ่ง (reducing sugar) ตามวิธีของ Lane and Eynon (AOAC, 1990)

การเตรียมสารเคมี

- สารละลาย Fehling no.1

  ละลายคอปเปอร์ซัลเฟต (copper sulfate pentahydrate : $CuSO_4.5H_2O$) จำนวน 34.639 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรเป็น 500 มิลลิตร โดยใช้ขวดปรับปริมาตร

- สารละลาย Fehling no.2

  ละลายโซเดียมโปแตสเซียมตาร์เตรท (sodium potassium tartrate หรือ rochelle salt : $KNaC_4O_6.4H_2O$) จำนวน 173 กรัม และโซเดียมไฮดรอกไซด์ 50 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรเป็น 500 มิลลิตร โดยใช้ขวดปรับปริมาตร

- สารละลายเมทิลีนบลูความเข้มข้น 1 %

  ละลายเมทิลีนบลู 1 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิตร โดยใช้ขวดปรับปริมาตร

- Zinc ferrocyanide ประกอบด้วย carrez I & II

  สารละลาย Carrez I เตรียมได้โดยละลาย zinc acetate dihydrate 21.9 กรัม ในน้ำกลั่นที่มีกรดอะเซติค (glacial) 3 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ในขวดปรับปริมาตร

  สารละลาย Carrez II เตรียมได้โดยละลายโปแตสเซียมเฟอร์โรไซยาไนด์ 10.6 กรัม ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ในขวดวัดปริมาตร

การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

ชั่งหาน้ำหนักตัวอย่างที่แน่นอน 20.00 กรัม ใส่ลงในโถปั่นผสม ตวงน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร เทลงในโถปั่น ทำการปั่นตัวอย่างให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นผสม (Blender, National : Model MX-T31 GN, Taiwan) เมื่อละเอียดดีแล้วเทลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 200 มิลลิลิตร ปิเปตสารละลาย Carrez I จำนวน 5 มิลลิลิตร ลงในสารละลายตัวอย่าง เขย่าให้เข้ากัน เติมสารละลาย Carrez II จำนวน

5 มิลลิลิตร ลงในสารละลายตัวอย่าง ปรับปริมาตรเขย่าให้เข้ากัน ปล่อยทิ้งไว้สักครู่แล้วกรอง นำสารละลายที่กรองได้ไปใช้วิเคราะห์ต่อไป

. ปิเปตตัวอย่างสารละลายมา 25 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 100 มิลลิลิตร นำไปใช้หาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ซิ่ง

. ปิเปตตัวอย่างสารละลายมา 25 มิลลิลิตรลงในฟลาสก์ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 5 มิลลิลิตร ปิดปากขวดด้วยอะลูมินัมฟลอย์ นำไปตั้งในอ่างน้ำอุณหภูมิ 80 °ซ. นาน 10 นาที แล้วทำให้เย็นทันที จากนั้นทำให้เป็นกลางด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 5 N ใส่ลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น นำไปใช้หาปริมาณน้ำตาลทั้งหมด

Preliminary titration

ปิเปตสารละลายที่เตรียมไว้ ใส่ในบิวเรตขนาด 50 มิลลิตร (ชนิดปลายงอ) ไล่ฟองอากาศออกให้หมด ปิเปตสารละลาย Fehling reagent ซึ่งประกอบด้วยสารละลาย Fehling reagent no.1 และ no.2 อย่างละ 5 มิลลิลิตร ใส่ลงในฟลาสก์ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมลูกแก้วลงไป 2-3 เม็ดนำไปต้มให้เดือดบนตะเกียงบุนเสน ไตเตรตกับสารละลายน้ำตาลตัวอย่างจนสีน้ำเงินจางลง หยดสารละลายเมทิลีนบลูลงไป 1-2 หยด ไตเตรตต่อจนสีฟ้าจางหายไปหมด เหลือแต่ตะกอนสีส้มแดง จดปริมาตรของสารละลายน้ำตาลที่ใช้ ทำการทดลอง 3 ซ้ำ แล้วหาค่าเฉลี่ย

Accurate titration

ปิเปตสารละลาย Fehling reagent no.1 และ no.2 อย่างละ 5 มิลลิลิตร ใส่ลงในฟลาสก์ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมลูกแก้วลงไป 2-3 เม็ด แล้วเติมสารละลายน้ำตาลใส่ลงไปทันที โดยใช้ปริมาตรน้อยกว่าที่ใช้ใน Preliminary titration ประมาณ 1-2 มิลลิลิตร ปล่อยให้เดือดนาน 2 นาที หยดสารละลายเมทิลีนบลูลงไป 1-2 หยด ไตเตรตต่อจนสีฟ้าจางหายไปหมด โดยต้องไตเตรตให้เสร็จภายในเวลา 3 นาที ตั้งแต่เริ่มเดือด จดปริมาตรของสารละลายน้ำตาลที่ใช้ ทำการทดลอง 3 ซ้ำ แล้วหาค่าเฉลี่ย

การวิเคราะห์ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfurdioxide content) ตามวิธีของ AOAC (1990)

เครื่องมือและอุปกรณ์

- ชุดเครื่องแก้วสำหรับวิเคราะห์ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์
- เตาให้ความร้อน (heating mantle)
- ถังบรรจุก๊าซไนโตรเจนบริสุทธิ์ 99.9 %

สารเคมี

- สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide) ความเข้มข้น 3 %

ผสมสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 30 % ปริมาตร 100 มิลลิลิตร กับน้ำกลั่นจนมีปริมาตร 975 มิลลิลิตร ปรับความเป็นกรด-ด่างด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือสารละลายกรดไฮโดรคลอริก จนมีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.1 แล้วปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตร

- สารละลายบรอโมฟีนอลบลู (bromophenol blue) ความเข้มข้น 0.1 %

ละลายบรอโมฟีนอลบลู 0.1 กรัม ด้วยน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร โดยใช้ขวดปรับปริมาตร

- สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide) ความเข้มข้น 0.01 นอร์มอล

ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์จำนวน 2 กรัม ด้วยน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรเป็น 1,000 มิลลิลิตร โดยใช้ขวดปรับปริมาตร

- **สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (concentrated hydrochloric)**

วิธีทำ

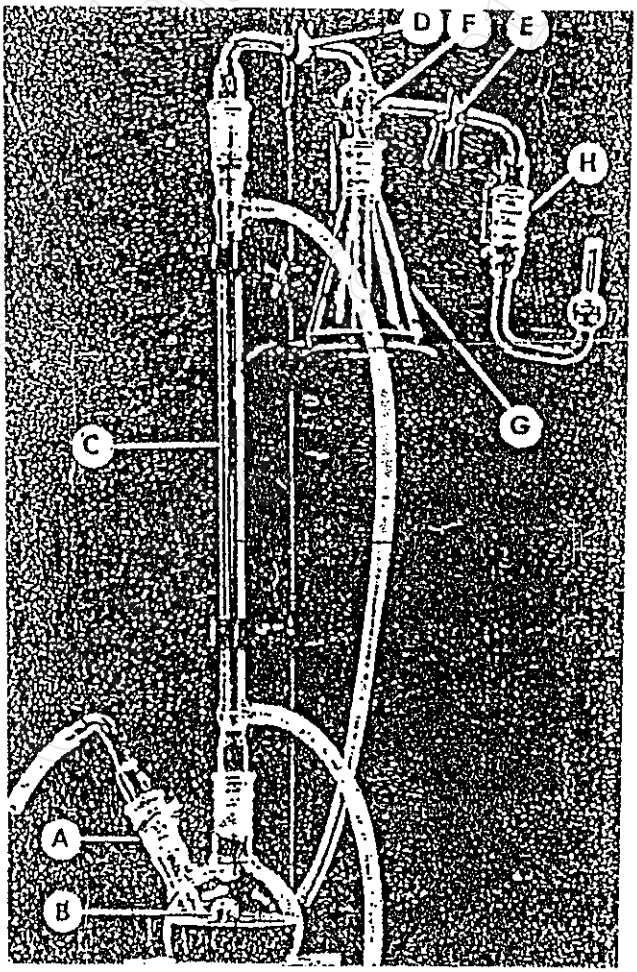
- ปล่อยน้ำเย็นไหลผ่านเครื่องควบแน่น (condenser)
- เติมสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 3 % ปริมาตร 25 มิลลิลิตร ลงใน ฟลาสก์ G
- ชั่งตัวอย่าง 50 กรัม ลงในฟลาสก์ B โดยผ่านทางท่อ A ที่ให้ก๊าซผ่านเข้ามา แล้วล้าง ตัวอย่างที่ค้าในท่อ A ด้วยน้ำกลั่นปริมาตร 300 มิลลิลิตร
- เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นปริมาตร 20 มิลลิลิตร ลงไปอย่างช้าๆ ในฟลาสก์ B
- ปล่อยก๊าซไนโตรเจนเข้าไปในท่อ A โดยให้มีอัตราการไหล 15-20 ฟองต่อนาที
- เร่งไฟและปล่อยให้เดือดภายใน 5 นาที แล้วลดไฟให้เดือดช้าๆ ประมาณ 1 ชั่วโมง
- เมื่อครบกำหนด ปล่อยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 3 % จาก trap ลงสู่ฟลาสก์ G ล้าง trap ด้วยน้ำกลั่น
- เติมสารละลายบรอโมฟีนอลบลูความเข้มข้น 0.1 % ลงไป แล้วไตเตรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.05 นอร์มอล์ จนได้สีฟ้าอ่อน
- ทำการทดลอง 2 ซ้ำ นำค่าปริมาตรสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้มาคำนวณหาปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากสูตร

$$\text{ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ppm)} = \frac{32 \times 100 \times \text{N. NaOH} \times \text{ml. NaOH}}{\text{g. sample}}$$

เมื่อ ml. NaOH = ปริมาตรเฉลี่ย(มิลลิลิตร) ของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไตรเตรต

N. NaOH = ความเข้มข้น(นอร์มอล) ของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไตรเตรต

g. sample = ปริมาตร(มิลลิลิตร) ตัวอย่างที่ใช้ในการไตเตรต



ภาพ ก.1 เครื่องกลั่นซัลเฟอร์ไดออกไซด์

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

DISCUSSION FORM

ชื่อ.....**วันที่**.....

โปรดระบุและอธิบายลักษณะของตัวอย่างที่ท่านได้รับโดยละเอียด

1. ลักษณะปรากฏ.....
.....
.....
.....
.....

2. ลักษณะเนื้อสัมผัส
   เมื่อสัมผัส.....
   .....
   .....
   .....
   เมื่อบริโภค.....
   .....
   .....
   .....

3. ลักษณะด้านรสชาติ
   ขณะบริโภค.....
   .....
   .....
   .....
   รสชาติติดปาก (ถ้ามี).....
   .....
   .....
   .....
   .....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

แบบฟอร์มการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ชื่อ_____ **วันที่** _____

ชื่อผลิตภัณฑ์ เนื้อลิ้นจี่อบแห้ง

.....

คำอธิบายผลิตภัณฑ์

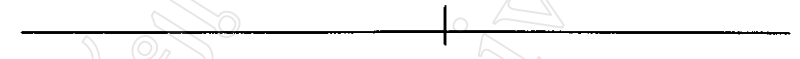
เนื้อลิ้นจี่อบแห้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเนื้อลิ้นจี่ นำมาปรุงแต่งรสชาติ และผ่านกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่อบแห้งที่มีลักษณะเนื้อที่ขาว และมีรสชาติดีตามต้องการ

กำหนดให้ I เป็นระดับของผลิตภัณฑ์ในอุดมคติที่ควรจะเป็นในลักษณะต่าง ๆ ให้ท่านทำการระบุเครื่องหมาย x เมื่อค่า x เป็นระดับของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ท่านได้รับ โดยเปรียบเทียบกับ I ที่กำหนดให้

.....

กลิ่นและรสชาด

รสหวาน :

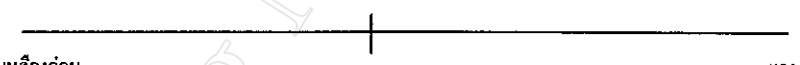


รสเปรี้ยว :

กลิ่นลิ้นจี่ :

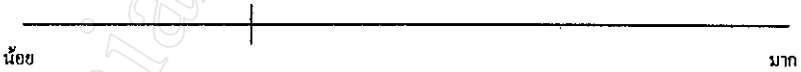
ลักษณะปรากฏ

สี :

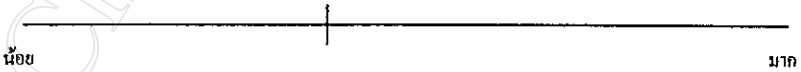


ลักษณะเนื้อสัมผัส

ความเหนียว :

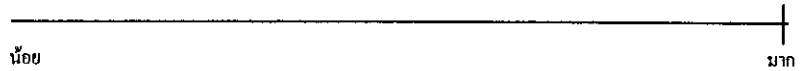


ความแข็ง :



การยอมรับรวม

การยอมรับรวม :



ข้อเสนอแนะ.....

.....

RANKING TEST FORM

ชื่อ _____ **วันที่** _____

ชื่อผลิตภัณฑ์ เนื้อลิ้นจี่อบแห้ง

.....

คำอธิบายผลิตภัณฑ์

เนื้อลิ้นจี่อบแห้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากเนื้อลิ้นจี่ นำมาปรุงแต่งรสชาติ และผ่านกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่อบแห้งที่มีลักษณะเป็นที่ถูกใจผู้บริโภค

ท่านจะได้รับผลิตภัณฑ์สองชุดกำหนดให้ คะแนน 1 ถึง 6 เป็นลำดับความชอบของท่านที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทั้ง 6 โดยที่ 1 คือลำดับความชอบมากที่สุด, 2 คือลำดับความชอบรองลงมา, 3 คือลำดับความชอบรองลงมาอีก, และลดลงมาเรื่อยๆ จนถึง 6 คือลำดับความชอบน้อยที่สุด เรียงตามลำดับ ในผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ท่านได้รับ ให้ท่านทำการใส่คะแนนเรียงตามลำดับความชอบ (โดยที่ห้ามไม่ให้มีตัวเลขซ้ำกัน)

	รหัสตัวอย่าง					
ลักษณะ	58	64	98	50	86	16
สี						
รสชาติ						
เนื้อสัมผัส						
การยอมรับรวม						

	รหัสตัวอย่าง					
ลักษณะ	97	30	65	24	49	55
สี						
รสชาติ						
เนื้อสัมผัส						
การยอมรับรวม						

ข้อเสนอแนะ .....

.....

SCORING TEST FORM

ชื่อ.....**วันที่**.....

ชื่อผลิตภัณฑ์ เนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้ง

ให้ท่านขีดเครื่องหมาย X แทนระดับของตัวอย่างตามความชอบ /พอใจ ตามลักษณะของตัวอย่างที่ กำหนดให้บนเส้นตรง ในลักษณะต่าง ๆ ดังที่กำหนดให้

.....

1. ความชอบด้านลักษณะปรากฏ

สี

ชอบน้อยที่สุด ชอบมากที่สุด

ความใส

ชอบน้อยที่สุด ชอบมากที่สุด

2. ความชอบด้านลักษณะเนื้อสัมผัส

ความแข็ง

ชอบน้อยที่สุด ชอบมากที่สุด

ความเหนียว

ชอบน้อยที่สุด ชอบมากที่สุด

3. ความชอบด้านกลิ่นและรสชาติ

กลิ่นลิ้นจี่

ชอบน้อยที่สุด ชอบมากที่สุด

รสเปรี้ยว

ชอบน้อยที่สุด ชอบมากที่สุด

รสหวาน

ชอบน้อยที่สุด ชอบมากที่สุด

4. ความชอบรวม

ความชอบรวม

ชอบน้อยที่สุด ชอบมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ.....

.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก ค

ภาพประกอบ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

รูป ค.1 การคว้านเมล็ดออกจากผลลิ้นจี่

รูป ค.2 เนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มในสารละลายน้ำเชื่อม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

รูป ค.3 การจัดวางเนื้อลิ้นจี่ในตู้อบลมร้อน

รูป ค.4 เนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งแบบช้า และแบบเร็ว

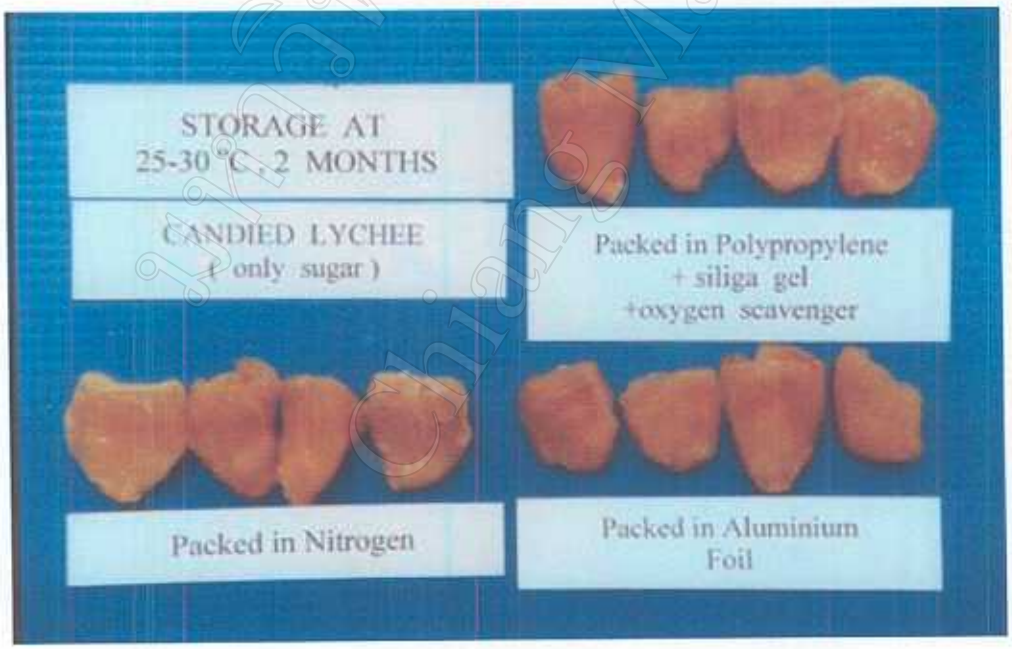
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

รูป ค.5 เนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งที่ผลิตด้วยน้ำเชื่อมอย่างเดียว กับ น้ำเชื่อมผสมกลูโคสไซรัป

รูป ค.6 เนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งที่ผ่านการแช่ในสารละลายน้ำเชื่อม 70 %, 3 ชั่วโมงก่อนการอบแห้ง

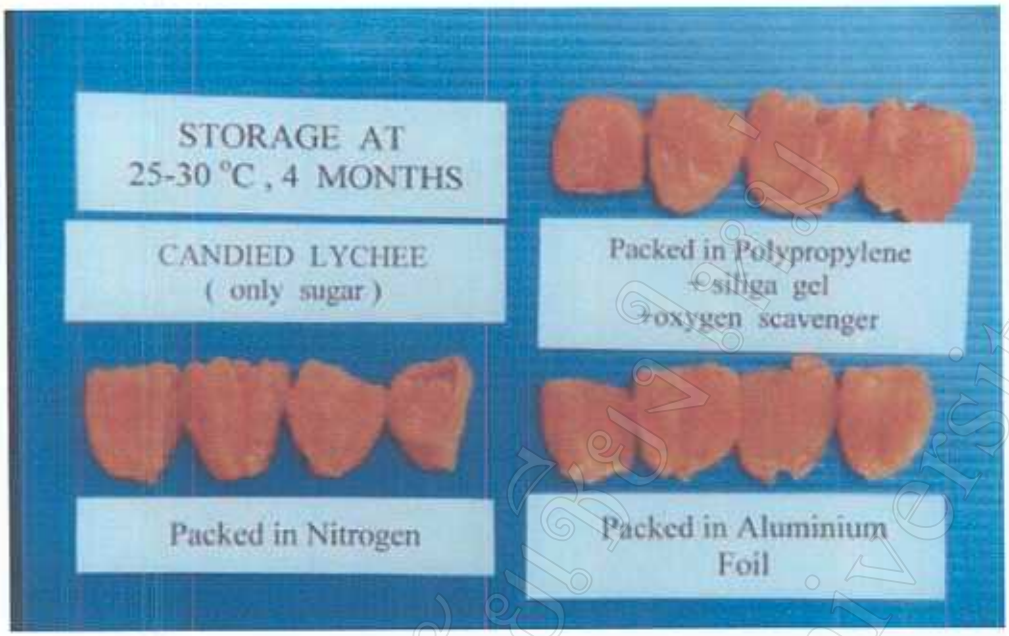
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

รูป ค.7 ภาชนะบรรจุถุงอลูมิเนียม ถุงบรรจุสุญญากาศ, ถุงอัดแก๊สไนโตรเจน และ ถุงโพลีโพร-พิวลีน

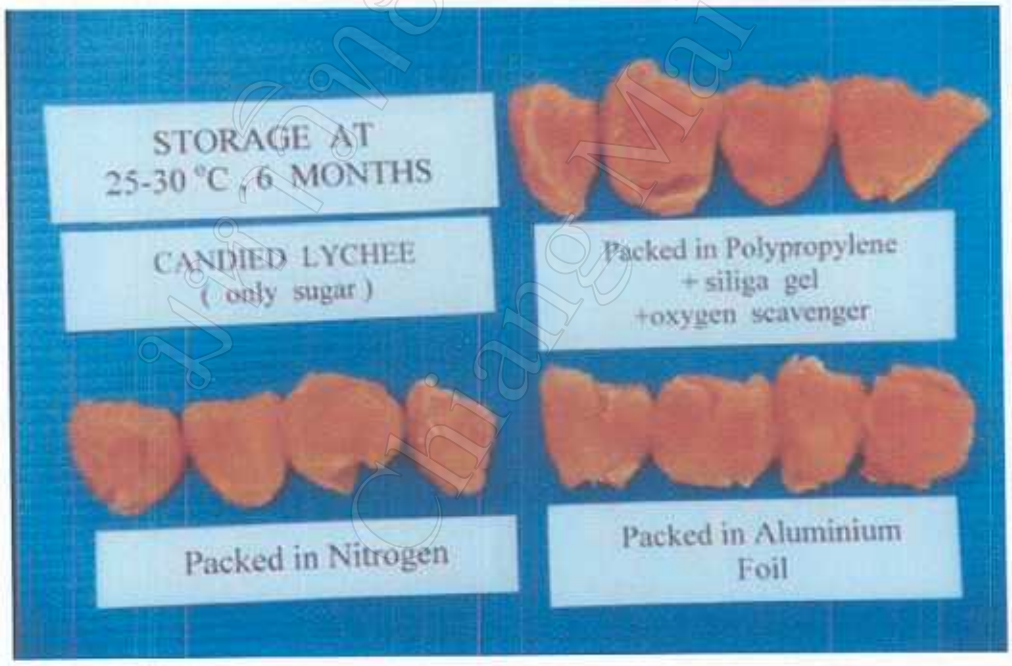


รูป ค.8 ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส นาน 2 เดือน

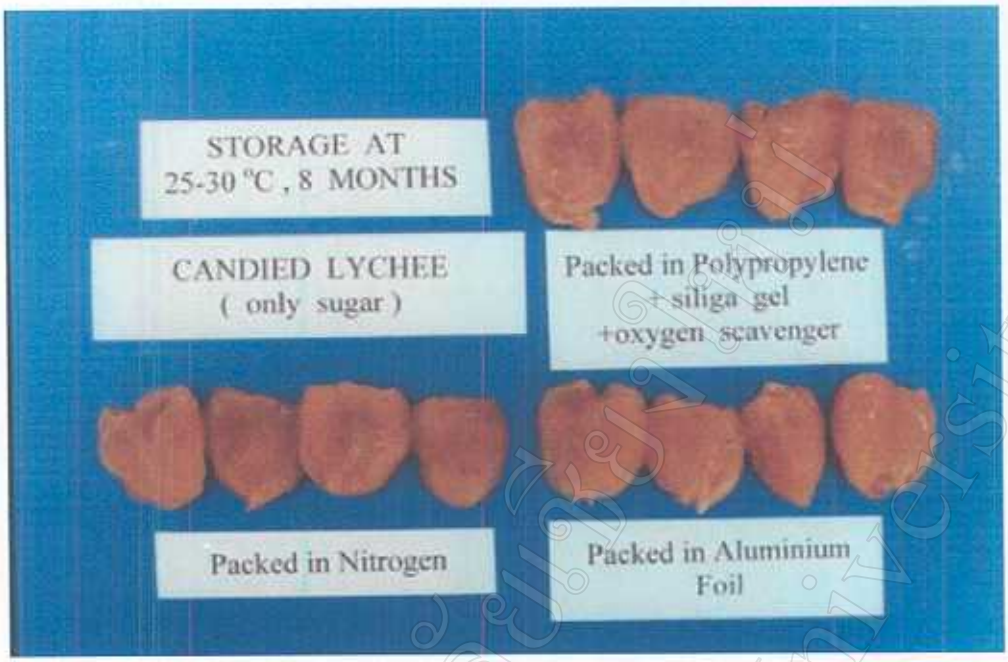
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University



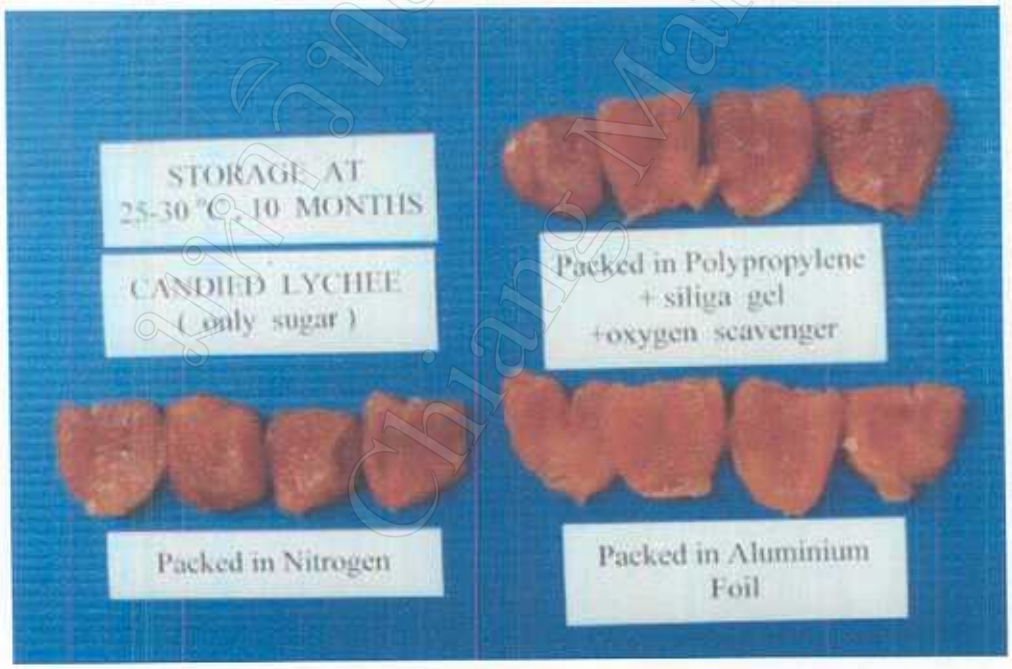
รูป ค.9 ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส นาน 4 เดือน



รูป ค.10 ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน



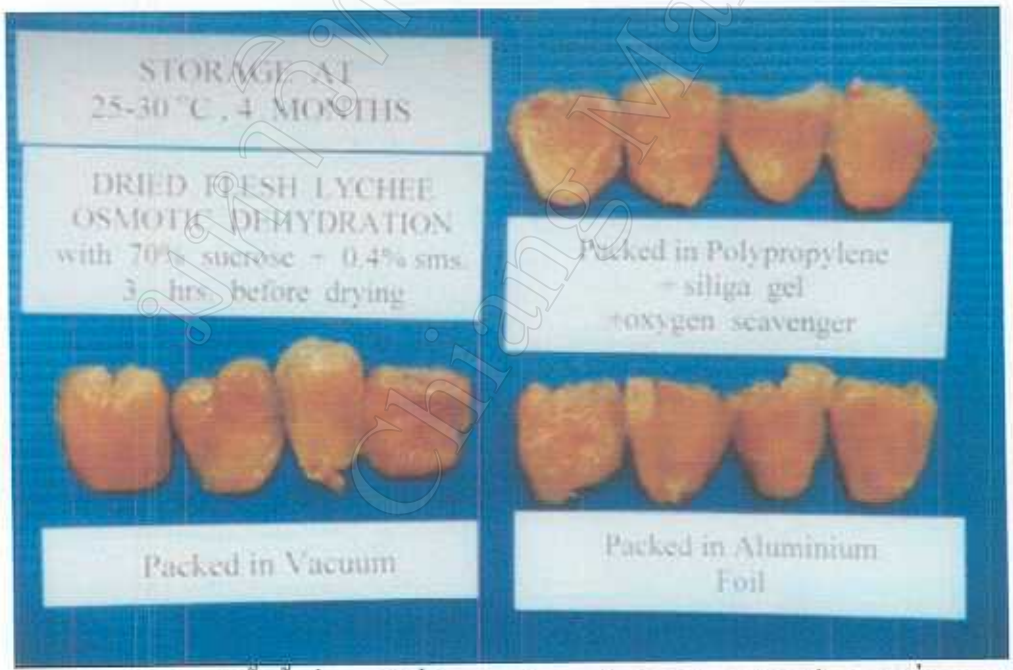
รูป ค.11 ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส นาน 8 เดือน



รูป ค.12 ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส นาน 10 เดือน

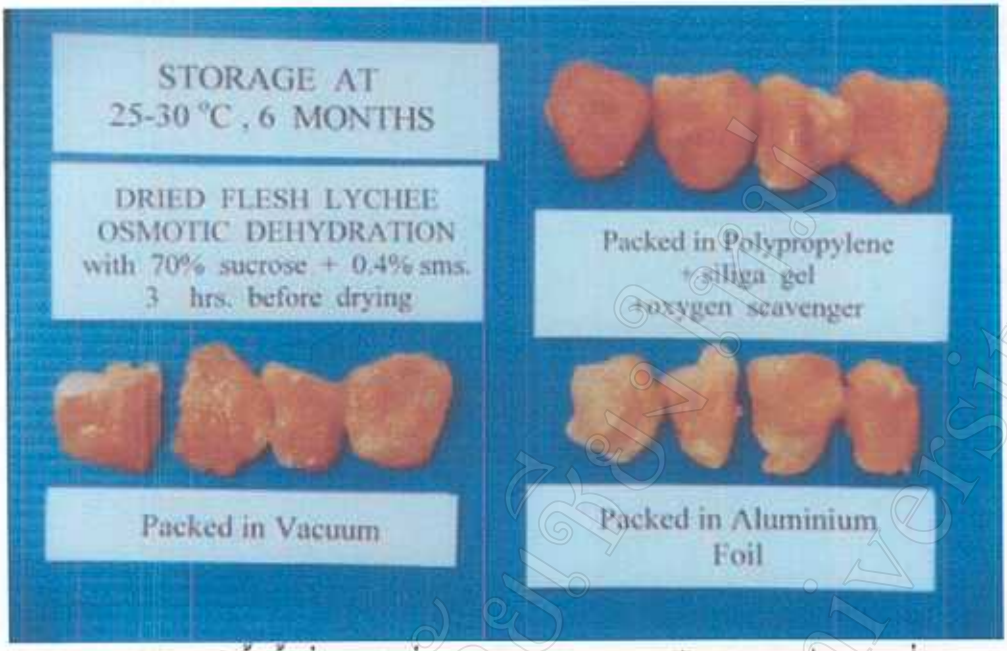
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

รูป ค.13 ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่อบแห้งที่ผ่านการทำออสโมติกดีไฮเดรชัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส นาน 2 เดือน

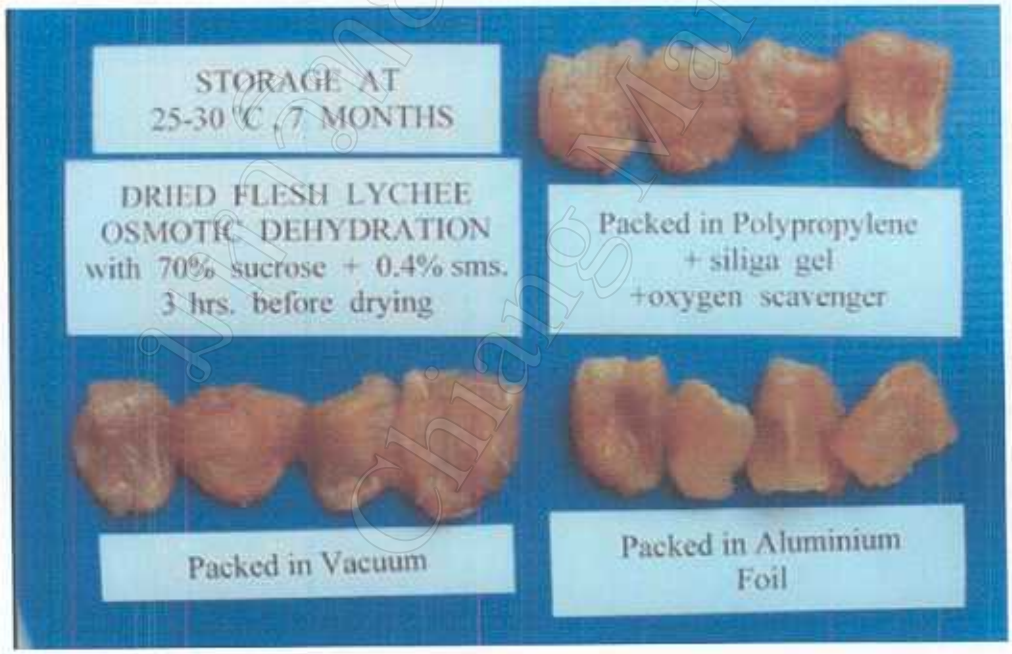


รูป ค.14 ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่อบแห้งที่ผ่านการทำออสโมติกดีไฮเดรชัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส นาน 4 เดือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

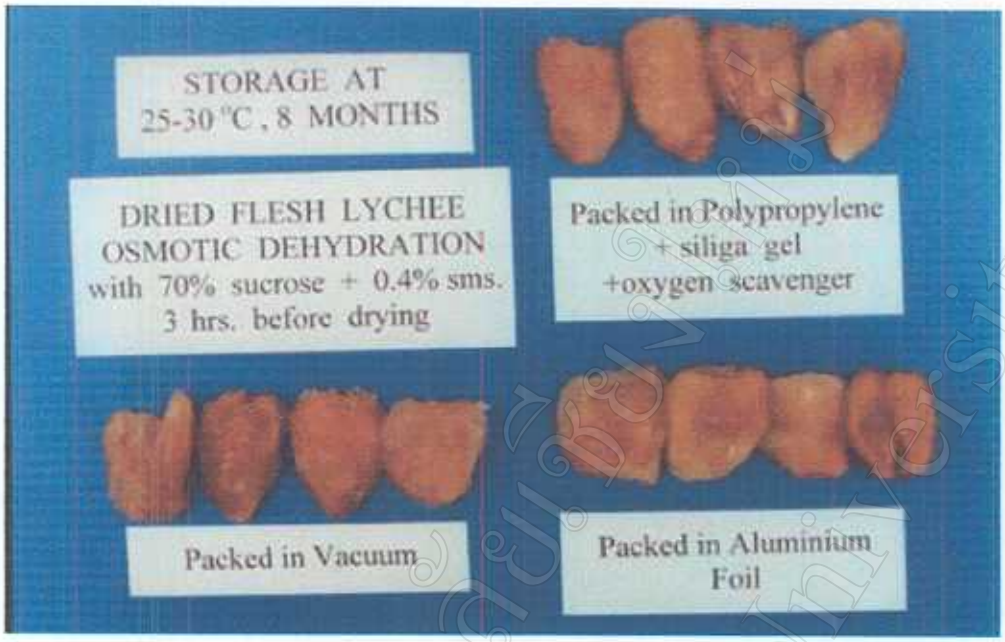


รูป ค.15 ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่อบแห้งที่ผ่านการทำออสโมติกดีไฮเดรชัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน

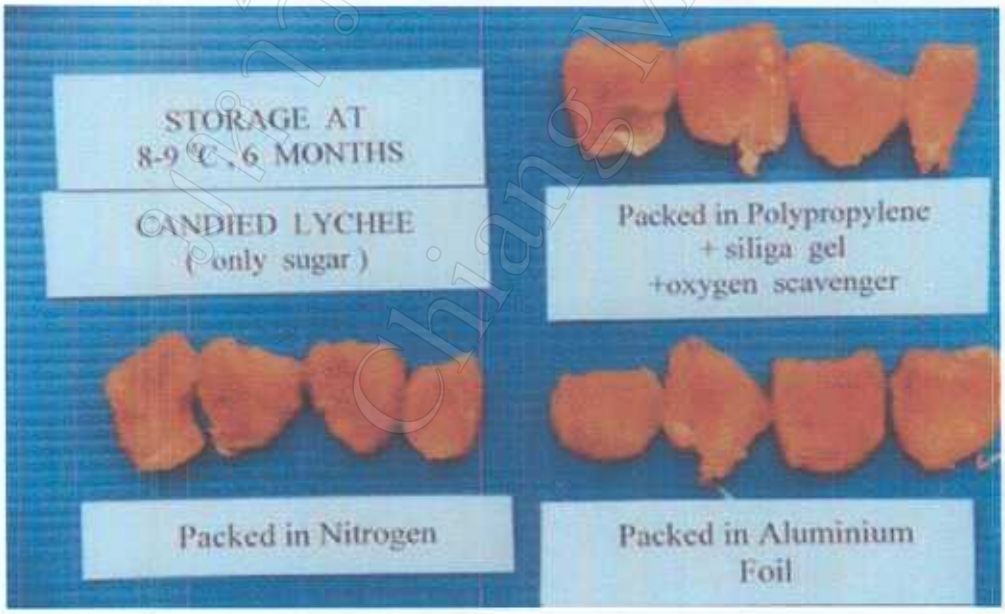


รูป ค.16 ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่อบแห้งที่ผ่านการทำออสโมติกดีไฮเดรชัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส นาน 7 เดือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University



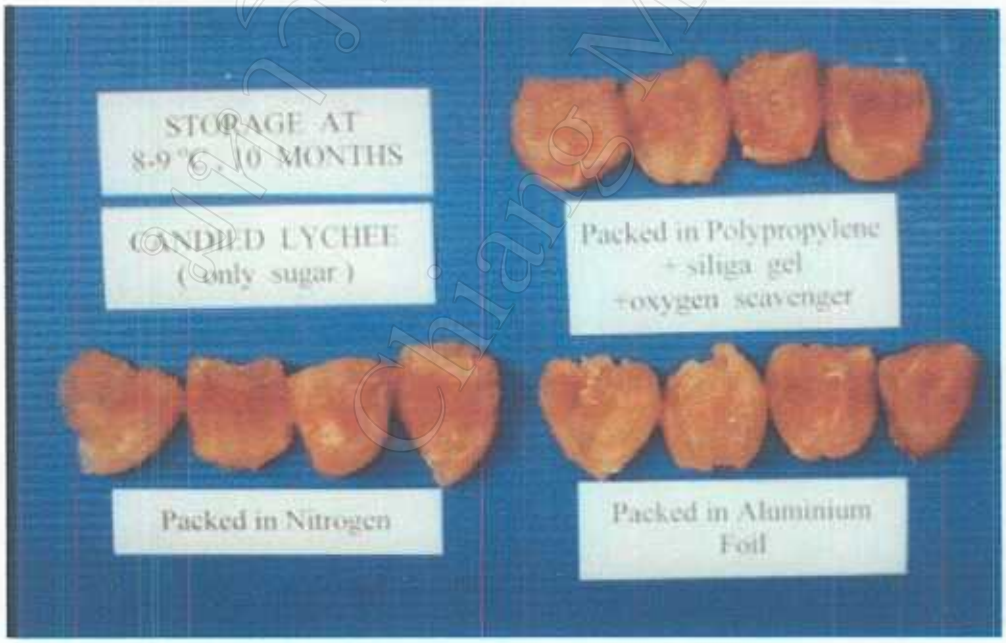
รูป ค.17 ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่อบแห้งที่ผ่านการทำออสโมติกดีไฮเดรชัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส นาน 8 เดือน



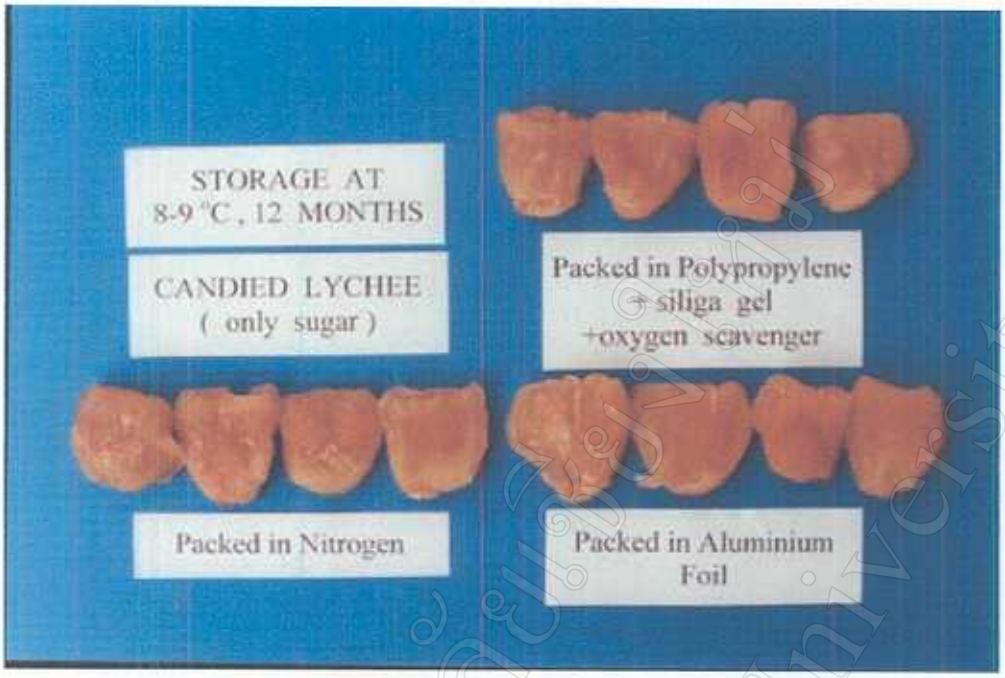
รูป ค.18 ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

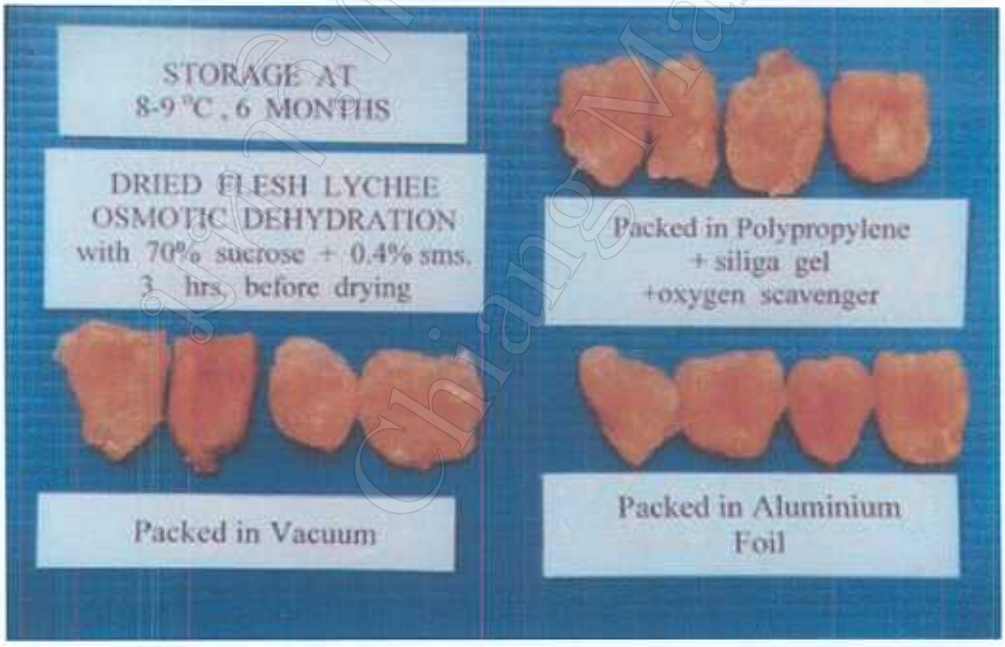
รูป ค.19 ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส นาน 8 เดือน



รูป ค.20 ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส นาน 10 เดือน

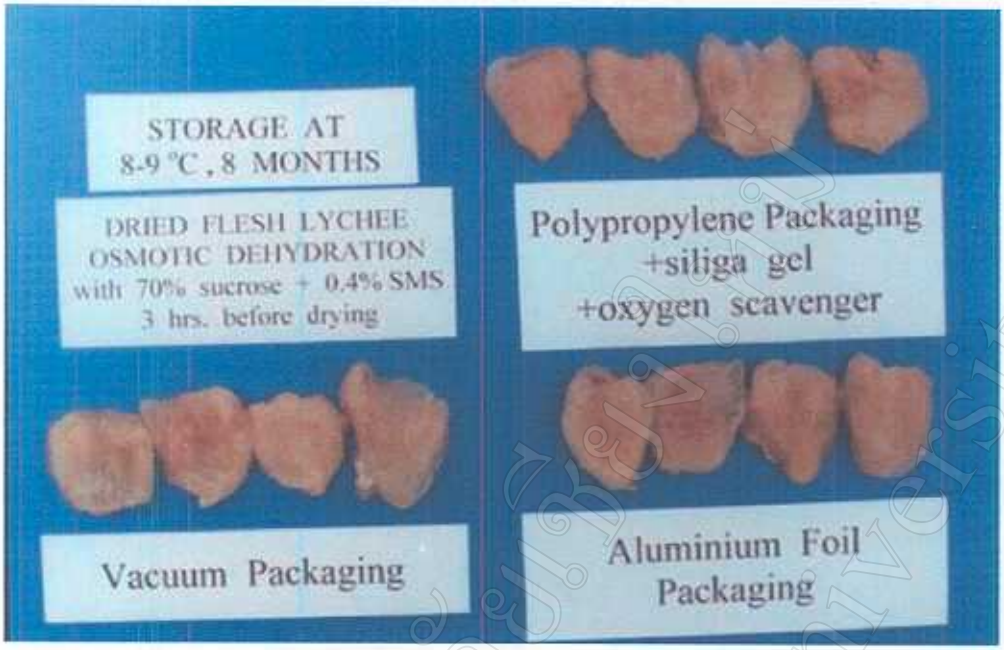


รูป ค.21 ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่แช่อิ่มอบแห้งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส นาน 12 เดือน

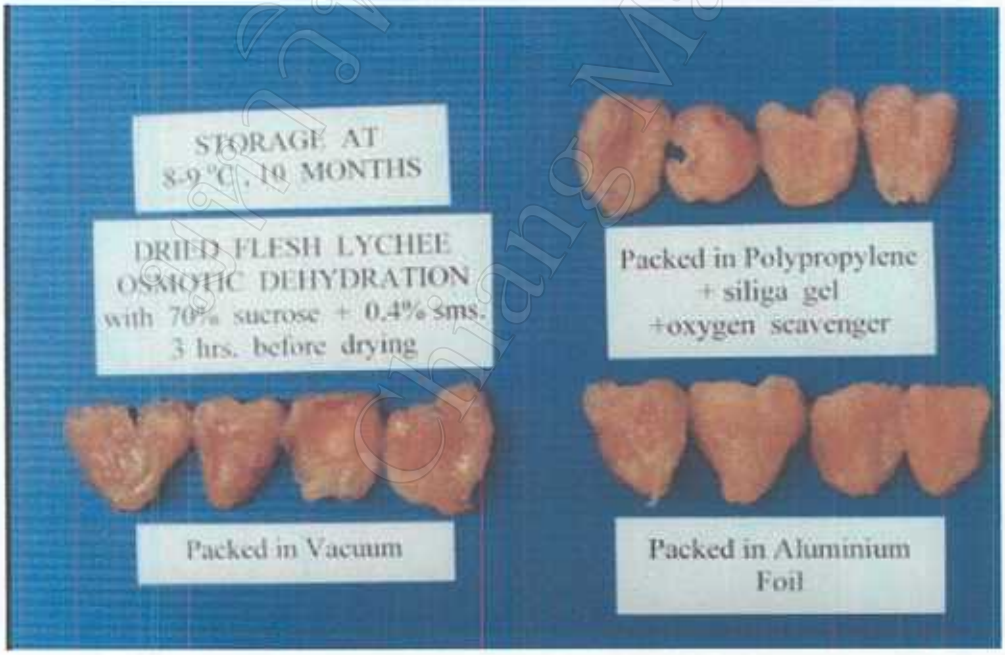


รูป ค.22 ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่อบแห้งที่ผ่านการทำออสโมติกดีไฮเดรชัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University



รูป ค.23 ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่อบแห้งที่ผ่านการทำออสโมติกดีไฮเดรชัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส นาน 8 เดือน



รูป ค.24 ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่อบแห้งที่ผ่านการทำออสโมติกดีไฮเดรชัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส นาน 10 เดือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

รูป ค.25 ผลิตภัณฑ์เนื้อลิ้นจี่อบแห้งที่ผ่านการทำออสโมติกดีไฮเดรชัน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส นาน 12 เดือน

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายวัฒนา เอื้อตรงจิตต์
วัน เดือน ปี เกิด	23 ธันวาคม 2517
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมงฟอร์ต วิทยาลัย เชียงใหม่ ปีการศึกษา 2536 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปีการศึกษา 2541
ประสบการณ์	เจ้าหน้าที่ฝ่ายวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร บริษัท ซี.พี. ผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด ปี 2544-ปัจจุบัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University