



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเตรียมปริมาณน้ำตาลและกรดซิตริกในน้ำเชื่อม

ในการทดลองต้องการความเข้มข้นของน้ำเชื่อมสมมูลย์ 21 °Brix และ pH 3.8 โดยน้ำหนักเนื้อลึ้นจี่และน้ำเชื่อมที่บรรจุเท่ากับ 250 และ 350 กรัม/กระป๋อง ตามลำดับ จากการตรวจสอบปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของเนื้อลึ้นจี่ที่ผ่านการแช่สารละลายก่อนการบรรจุกระป๋อง ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13 °Brix และ pH 4.1

การคำนวณหาปริมาณน้ำตาล (สินธนา, 2542)

สูตร $Ax + By = Z(A + B)$

A = น้ำหนักน้ำเชื่อมใน 1 กระป๋อง (กรัม)

B = น้ำหนักผลไม้ใน 1 กระป๋อง (กรัม)

x = °Brix ของน้ำเชื่อมที่ต้องเตรียมในครั้งนี้

y = °Brix ของผลไม้ก่อนการบรรจุกระป๋อง

Z = °Brix ของน้ำเชื่อมสมมูลย์ที่ต้องการ

แทนค่าในสูตร

$$350x + (250 \times 13) = 21(250 + 350)$$

$$350x + 3,250 = 12,600$$

$$x = \frac{12,600 - 3,250}{350}$$

$$x = 26.7$$

เพราะฉะนั้น ต้องเตรียมน้ำเชื่อมมีความหวาน 26.7 °Brix

ปริมาณน้ำตาลทรายที่ใช้เตรียมนั้น ได้จากการคำนวณจำนวนกระป๋องที่บรรจุเนื้อลึ้นจี่คูณ น้ำหนักน้ำเชื่อมต่อกระป๋อง จะได้ปริมาณน้ำเชื่อมที่ใช้ในการทดลอง นำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณ น้ำตาลทรายและน้ำที่ต้องเตรียมในการทดลอง จากค่าของน้ำเชื่อมที่ความหวานเท่ากับ 26.7 °Brix

การคำนวณหาปริมาณกรดซิตริก

1. ในการทดลองต้องทราบน้ำหนักน้ำเชื่อมที่ต้องเตรียมในแต่ละชุดและเติมแอนติออกซิแดนท์ปริมาณ 0.20% (w/w) ในน้ำเชื่อม คือกรดแอสคอร์บิก (ascorbic acid) โซเดียมเอริทอร์เบท (sodium erythorbate) และ โซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต (sodium hexametaphosphate) หลังจากนั้นชั่งน้ำหนักแอนติออกซิแดนท์แล้วนำมาละลายในน้ำเชื่อมที่แยกเอาไว้ในแต่ละชุด

2. ชั่งน้ำหนักน้ำเชื่อมแต่ละชุดน้ำหนัก 350 กรัม เทลงในกระป๋องขนาด 307x409 ที่ชั่งน้ำหนักเนื้อลึ้นจี่ 250 กรัม จากนั้นนำมาปั่นละเอียดผสมให้เข้ากัน

3. นำตัวอย่างวัดค่า pH ซึ่งค่าที่วัดได้มีค่ามากกว่า pH 3.8 ทำการปรับค่า pH ให้มีจุดสมมูลเท่ากับ pH 3.8 โดยการเติมสารละลายกรดซิดริก 2% จุดค่าปริมาตรของสารละลายกรดซิดริกไว้เพื่อคำนวณ ระหว่างที่เติมสารละลายกรดซิดริกลงในตัวอย่างนั้น จะต้องเขย่าตัวอย่างตลอดเวลา เพื่อให้ได้ค่าสมมูลของ pH ที่แน่นอน

ตัวอย่าง ในน้ำเชื่อมที่เติมกรดแอสคอร์บิก 0.20% (w/w) ใช้สารละลายกรดซิดริก 2% จำนวน 53 มิลลิตรต่อกระป๋อง (น้ำหนักน้ำเชื่อม 350 กรัม)

สารละลายกรดซิดริก 2% จำนวน 100 มิลลิตรมีเนื้อกรดซิดริก 2 กรัม

สารละลายกรดซิดริก 2% จำนวน 53 มิลลิตรมีเนื้อกรดซิดริก 2×53 กรัม

100

∴ น้ำเชื่อม 350 กรัม / กระป๋อง มีประมาณกรดซิดริก = 1.06 กรัม

การคำนวณกรดซิดริกในปริมาณน้ำเชื่อมที่ต้องเตรียม สมมุติมีค่าเท่ากับ A กรัม

ในน้ำเชื่อม 350 กรัม มีกรดซิดริก 1.06 กรัม

ในน้ำเชื่อม A กรัม มีกรดซิดริก $1.06 \times A$ กรัม

350

= B กรัม

∴ ในการทดลองเตรียมน้ำเชื่อมจำนวน A กรัม ใช้กรดซิดริก B กรัม ของชุดน้ำเชื่อมที่มีกรดแอสคอร์บิก 0.2%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. การวัดความเป็นสุญญากาศ (Vacuum)

- 1.1 นำกระป๋องลิ้นจี่มาชั่งน้ำหนักทั้งกระป๋อง บันทึกข้อมูล
- 1.2 ใช้เครื่องวัดสุญญากาศ (Vacuum gauge) เจาะรูตรงกลางกระป๋อง เพื่อวัดความดันสุญญากาศภายในกระป๋อง มีหน่วยเป็น inHg

2. การวัดช่องว่างเหนืออาหาร (Head space)

- 2.1 นำกระป๋องจากข้อ 1.2 มาเปิดฝากระป๋องออก
- 2.2 ทำการวัดช่องว่างเหนือระดับอาหาร โดยใช้ไม้บรรทัดวัดระยะทางจากขอบของเหลวถึงขอบตะเข็บด้านในของฝา มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร (mm)

3. การวัดน้ำหนักสุทธิและน้ำหนักเนื้อ (Net weight and drained weight)

- 3.1 นำตะแกรงมาชั่งหาน้ำหนัก โดยใช้ตะแกรงที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร มีช่องเปิดสี่เหลี่ยมขนาด 2.5x2.5 มิลลิเมตร หรือ 2.8x2.8 มิลลิเมตร
- 3.2 เทตัวอย่างอาหารลงในตะแกรงที่ทราบน้ำหนักแล้ว และเอียงตะแกรงเป็นมุม 17-20 องศา เป็นเวลา 2 นาที แล้วนำไปชั่งน้ำหนักตะแกรงรวมกับน้ำหนักลิ้นจี่
- 3.3 ล้างภาชนะบรรจุและฝา ใช้กระดาษหรือผ้าที่ดูดซับน้ำได้ดีเช็ดให้แห้ง ชั่งน้ำหนักเป็นน้ำหนักภาชนะบรรจุและฝา
- 3.4 ผลต่างระหว่างน้ำหนักทั้งหมด (จากข้อ 1.1) กับน้ำหนักภาชนะบรรจุและฝาเป็นน้ำหนักสุทธิ

$$\text{น้ำหนักสุทธิ} = \text{น้ำหนักกระป๋อง} - (\text{น้ำหนักกระป๋อง} + \text{ฝา})$$

- 3.5 ผลต่างระหว่างน้ำหนักสุทธินับน้ำหนักตะแกรง และน้ำหนักเนื้อของเหลว เป็นน้ำหนักเนื้อ

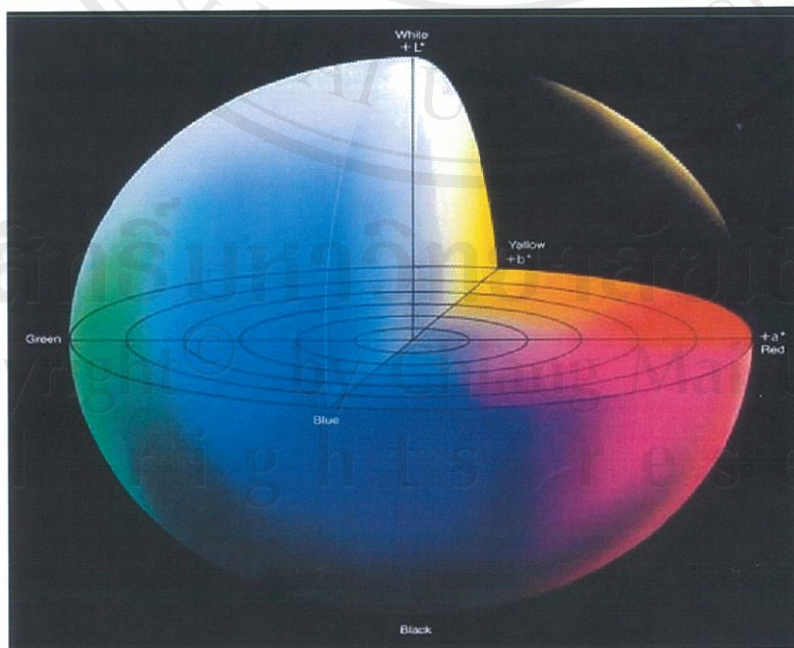
$$\text{น้ำหนักเนื้อ} = \text{น้ำหนักสุทธิ} - \text{น้ำหนักตะแกรง} - \text{น้ำหนักของเหลว}$$

4. การวิเคราะห์ค่าสีระบบ CIELAB

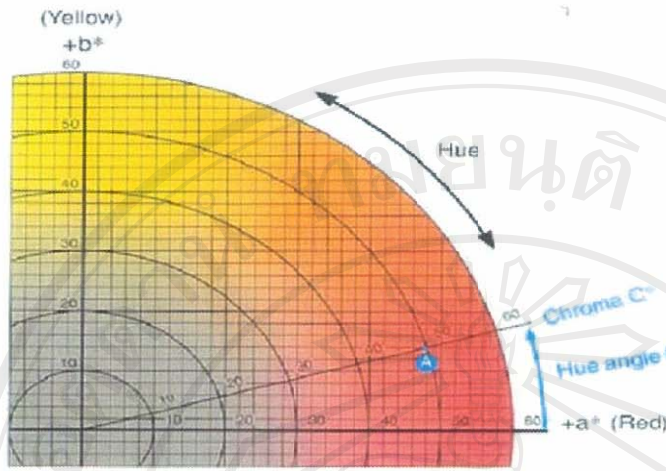
โดยวัดค่า Lightness (L) Chroma (C) และ Hue (h) ด้วยเครื่องวัดสี Minolta Camera : Model CR-310 วัดค่าสีในระบบ CIELAB ซึ่งมีการเชื่อมค่า a และ b เข้ากับ hue และ chroma โดยกำหนด color term อีก 2 ตัว คือ hue angle (h) และ chroma (C)

เมื่อ L	คือ	ค่าความสว่าง (Lightness) มีค่าอยู่ในช่วง 0-100
C	คือ	ความยาวของเส้นตรงจากจุดกำเนิดที่ $a = h = 0$ ไปยังตำแหน่งของตัวอย่าง ใช้บอกค่าความสดใสของสีที่ค่าความสว่างหนึ่ง ๆ
$h = 0^\circ$	คือ	สีแดง
$h = 90^\circ$	คือ	สีเหลือง
$h = 180^\circ$	คือ	สีเขียว
$h = 270^\circ$	คือ	สีน้ำเงิน

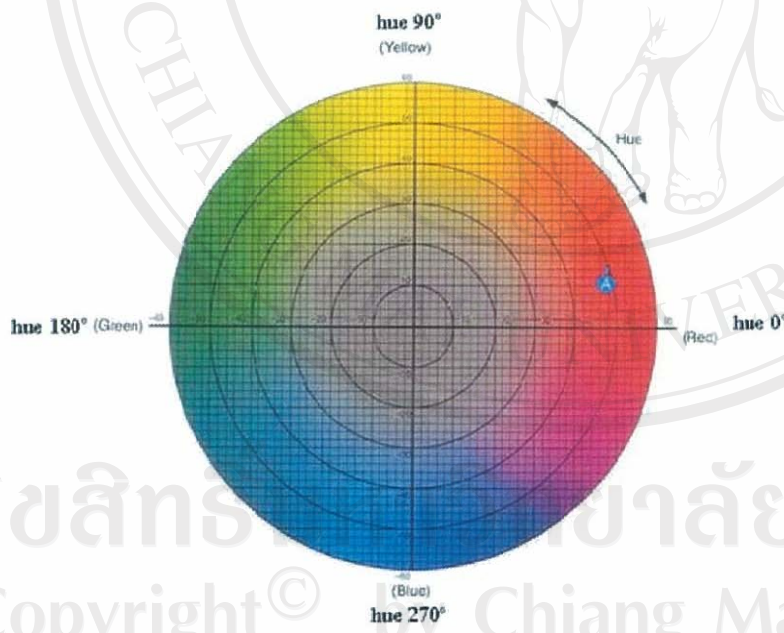
ก่อนการวัดสีทุกครั้งต้องทำการปรับมาตรฐานเครื่องโดยการสอบเทียบ (Calibration) โดยใช้แผ่นสีขาวมาตรฐาน (White blank) แล้วจึงทำการวัดสีตัวอย่าง โดยทำการวัดตัวอย่างละ 2 ซ้ำ ซึ่งในแต่ละซ้ำสุ่มวัด 10 ตัวอย่าง ใน 1 ตัวอย่างจะวัดพิสัยสัมผัสของเนื้อถินจี้ 3 จุด โดยการวัดค่าสีของตัวอย่างแต่ละจุด เครื่องมือจะส่งสัญญาณเสียง หลังจากที่วัดค่าเสร็จแล้ว ดังนั้นระหว่างการวัดค่าสี จึงควรรีบพลิกหาดำแหน่งที่จะวัดค่าสีโดยเร็ว หลังจากวัดค่าสี L C h แล้วนำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติ



รูป ข-1 ค่าความสว่าง (Lightness) มีค่าอยู่ในช่วง 0 (มืด) -100 (สว่าง)



รูป ข-2 ค่า Chroma (C)



ลิขสิทธิ์ © Chiang Mai University
All rights reserved

รูป ข-3 ค่า Hue (h)



ภาคผนวก ค
การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. การวัดค่าพีเอช (AOAC, 2000; 42.1.04)

นำตัวอย่างน้ำเชื่อมลิ้นจี่ มาวัดค่าพีเอชด้วยเครื่องพีเอชมิเตอร์ (Microprocessor pH meter) ยี่ห้อ HANNA ก่อนการใช้เครื่องพีเอชมิเตอร์ทุกครั้ง ตรวจสอบความแม่นยำของเครื่อง โดยใช้สารละลายมาตรฐานที่มีค่าพีเอช เท่ากับ 4 และ 7 ตามลำดับ วิธีการใช้เครื่องมือตามรายละเอียด คู่มือการใช้งานของเครื่อง

2. การหาปริมาณกรดทั้งหมด (Total titratable acidity) (AOAC, 1984; 22.058)

2.1 สารเคมีและวิธีการเตรียม

2.1.1 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide : NaOH) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล เตรียมโดยชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์จำนวน 4 กรัม ละลายและปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร ด้วยน้ำกลั่น จากนั้นนำมา Standardize เพื่อเทียบหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ด้วยการไตเตรทกับสารละลายกรดเกลือมาตรฐาน (Hydrochloric acid, HCl) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล

2.1.2 ฟีนอล์ฟทาลีน (Phenolphthalene ; $C_{20}H_{10}O_4$) ความเข้มข้น 1% เตรียมโดยชั่งฟีนอล์ฟทาลีนมา 1 กรัม ละลายและปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ด้วยเอทิลแอลกอฮอล์

2.2 วิธีวิเคราะห์

ชั่งตัวอย่างน้ำเชื่อมลิ้นจี่จำนวน 10 กรัม ใส่ขวดรูปชมพู่ (erlenmeyer flask) ขนาด 125 มิลลิลิตร หยดฟีนอล์ฟทาลีนลงไป 2-3 หยด นำไปไตเตรทด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล จนได้จุดยุติเป็นสีชมพูที่ถาวร จดปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไตเตรททำการวิเคราะห์ 2 ซ้ำ จากนั้นนำไปคำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริกจากสูตร ดังนี้

$$\text{ปริมาณกรดทั้งหมด (\% ในรูปกรดซิตริก)} = \frac{N \times V \times E \times 100}{W(g)}$$

เมื่อ

N คือ ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไตเตรท
มีหน่วยเป็นนอร์มัล

V คือ ปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไตเตรท
มีหน่วยเป็นมิลลิลิตร

E คือ น้ำหนักสมมูลของกรดซึตริกมีค่าเท่ากับ 0.07

น้ำหนักสมมูลของกรดมาลิกมีค่าเท่ากับ 0.067

W คือ น้ำหนักตัวอย่างมีหน่วยเป็นกรัม

3. การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (total soluble solids)

(AOAC, 2000 ; 44.1.04)

นำน้ำเชื่อมลึนจ์ กรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 แล้ววัดหาปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้โดยใช้ Hand refractometer (ATAGO) ซึ่งวัดค่าได้ในช่วง 0-32 บันทึกค่าที่อ่านได้เป็นหน่วยเปอร์เซ็นต์

การใช้ Hand refractometer ต้องทำการปรับมาตรฐานเครื่องให้เป็นศูนย์โดยใช้น้ำกลั่น

4. การวิเคราะห์น้ำตาลรีดิวซ์และน้ำตาลทั้งหมด (reducing and total sugar)

(James, 1995 ; 124-125)

4.1 เครื่องมือที่ใช้

เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง (Spectrophotometer : Model Biomate 5, Unicam Co., Ltd., England)

4.2 สารเคมีที่ใช้

4.2.1 น้ำตาลกลูโคส ความเข้มข้น 15 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

4.2.2 กรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 1.5 โมลาร์

4.2.3 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 10%

4.2.4 DNS reagent เตรียมโดยละลาย DNS 10 กรัม ในสารละลาย 200 มิลลิลิตร ของโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 2 โมลาร์ จากนั้นละลายโซเดียมโบเตสซิมทาร์เทรท 300 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร นำสารละลายที่ได้ผสมเข้าด้วยกัน แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 1 ลิตรด้วยน้ำกลั่น จากนั้นเก็บในขวดสีชา

4.3 การเตรียมสารละลายกลูโคสมาตรฐาน

เตรียมสารละลายกลูโคสมาตรฐานความเข้มข้น 0 0.25 0.5 1.0 1.25 และ 1.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ปิเปตสารละลายกลูโคสมาตรฐานที่เตรียมไว้ใส่ลงในหลอดทดลองอย่างละ 1 มิลลิลิตร เติม DNS reagent 1 มิลลิลิตร และเติมน้ำกลั่น 2 มิลลิลิตร นำไปต้มใน Water bath 100°C นาน 5 นาที แล้วจุ่มลงในน้ำเย็นทันที จากนั้นปรับปริมาตรให้เป็น 20 มิลลิลิตร แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร

4.4 วิธีวิเคราะห์น้ำตาลรีดิวซ์

4.4.1 ชั่งตัวอย่างประมาณ 5 กรัม ใส่ใน flask เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร แล้วนำไปต้มใน Water bath 50°C นาน 10 นาที

4.4.2 กรองด้วยกระดาษกรอง ล้างส่วนที่เหลือบนกระดาษกรองแล้วปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร ใน Volumetric flask

4.4.3 ดูดสารละลาย 10 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 250 มิลลิลิตร แล้วดูคมา 1 มิลลิลิตร เติม DNS reagent 1 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน

4.4.4 นำไปต้มใน Water bath 100°C นาน 5 นาที แล้วจุ่มลงในน้ำเย็นทันที จากนั้นปรับปริมาตรให้ได้ 20 มิลลิลิตร แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร

4.5 วิธีวิเคราะห์น้ำตาลทั้งหมด

4.5.1 ชั่งตัวอย่างประมาณ 2.5 กรัม เติมกรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 1.5 โมลาร์ จำนวน 10 มิลลิลิตร นำไปต้มใน Water bath 100°C นาน 20 นาที แล้วจุ่มลงในน้ำเย็นทันที

4.5.2 เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 10% จำนวน 12 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน จากนั้นกรองด้วยกระดาษกรอง แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร ดูคมา 10 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 250 มิลลิลิตร

4.5.3 จากนั้นดูดสารละลายมา 1 มิลลิลิตร เติม DNS reagent 1 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน นำไปต้มใน Water bath 100°C นาน 5 นาที แล้วจุ่มลงในน้ำเย็นทันที

4.5.4 ปรับปริมาตรให้เป็น 20 มิลลิลิตร แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร

สูตรคำนวณ

$$\text{น้ำตาลรีดิวซ์หรือน้ำตาลทั้งหมด (\%)} = \frac{C \times 250}{W}$$

C = ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)

W = น้ำหนักของตัวอย่าง (กรัม)

5. การวิเคราะห์ปริมาณกรดแอสคอร์บิกโดยวิธี Colorimetric method (Ranganna, 1977 ; 94-101 และ Mamoru *et al.*, 1978 ; 604-608)

5.1 สารเคมีและวิธีการเตรียมสารละลาย

5.1.1 สารละลายกรดเมตาฟอสฟอริก เข้มข้น 5% ในกรดอะซิติก 2 นอร์มัล

เตรียมโดย ชั่งเมตาฟอสฟอริก 50 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 600 ลูกบาศก์เซนติเมตรในขวดขนาด 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมกรดกลูเซออะซิติกจำนวน 114 ลูกบาศก์เซนติเมตรผสมให้เข้ากันแล้วเจือจางถึงขีดปริมาณด้วยน้ำกลั่น กรองแล้วเก็บที่ 3°C เมื่อไม่ใช้ (เก็บได้ 10-14 วัน)

5.1.2 สารละลาย 2,6 ไดคลอโรโรฟีนอลอินโดฟีโนล ความเข้มข้น 0.2%

ละลาย 2,6 ไดคลอโรโรฟีนอลอินโดฟีโนล จำนวน 200 มิลลิกรัม ในน้ำอุ่นประมาณ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตรที่มีโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตอยู่ 168 มิลลิกรัม ทำให้เย็นและเจือจางเป็น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตรกรองใส่ขวดสีน้ำตาล เก็บที่ 3°C เก็บได้นาน 1 สัปดาห์

5.1.3 สารละลาย 2,4 ไดไนโตรเฟนนิลไฮดราซีน ความเข้มข้น 2%

สารละลาย 2,4 ไดไนโตรเฟนนิลไฮดราซีน จำนวน 2 กรัม ในกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 9 นอร์มัล 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร กรองเก็บใส่ขวดน้ำตาลในที่เย็นและกรองทุกครั้งก่อนใช้ เก็บได้นาน 2 สัปดาห์

5.1.4 สารละลายโพแทสเซียมโบรเมต ความเข้มข้น 1%

5.1.5 สารละลายไรโอยูเรีย ความเข้มข้น 2%

สารละลายไรโอยูเรีย 4 กรัม ในสารละลายกรดเมตาฟอสฟอริกเข้มข้น 5% ในกรดอะซิติก 2 นอร์มัล 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร

5.1.6 สารละลายมาตรฐานกรดแอสคอร์บิก ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

ชั่งกรดแอสคอร์บิก 100 มิลลิกรัม ละลายในสารละลายกรดเมตาฟอสฟอริกความเข้มข้น 5% ใน 2 นอร์มัลกรดอะซิติก จำนวน 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

5.2 การเตรียมกราฟมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณกรดแอสคอร์บิก

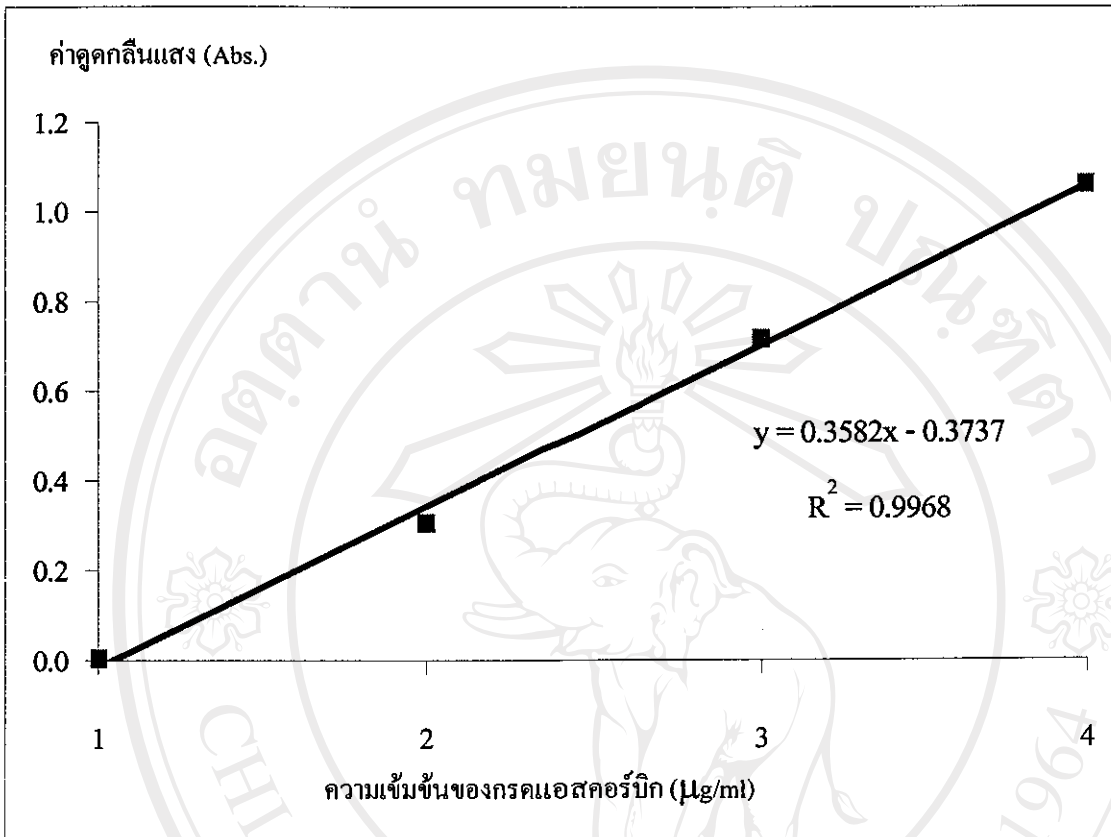
เจือจางสารละลายมาตรฐานกรดแอสคอร์บิกให้มีความเข้มข้น 200 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้ปิเปตดูดสารดังกล่าวมา 0 1 2 3 และ 4 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในขวดปริมาตรขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปรับปริมาตรด้วยสารละลายกรดเมตาฟอสฟอริกความเข้มข้น 5% ใน 2 นอร์มัลกรดอะซิติก จะได้สารละลายที่มีความเข้มข้นของกรดแอสคอร์บิก 0 20 40 60 และ 80 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ ปิเปตสารละลายแต่ละความเข้มข้นจำนวน 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดทดลองฝาเกลียวความเข้มข้นละ 3 หลอด เติมสารละลาย 2,6 ไดคลอโร-

ฟีนอลอินโคฟีนอล จำนวน 0.1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในแต่ละหลอดเขย่า ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที เติมนสารละลายโพแทสเซียมโบรเมตหลอดละ 0.1 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่า ตั้งทิ้งไว้อีก 1 ชั่วโมง จากนั้นเติมนสารละลายไรโอยูเรียหลอดละ 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร แยก 1 หลอดในแต่ละความเข้มข้น เก็บไว้เป็นแบลนด์ เติมนสารละลาย 2,4 ไดไนโตรเฟนนิลไฮดราซีน จำนวน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรลงแต่ละหลอดที่เหลือ (ยกเว้นหลอดแบลนด์) แช่หลอดทั้งหมดในอ่างอิงน้ำที่อุณหภูมิ $37 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ นาน 3 ชั่วโมง นำออกแช่ในอ่างน้ำแข็งนาน 10 นาที เติมกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 85% จำนวน 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในแต่ละหลอดอย่างช้าๆ ขณะเดิมให้หลอดแช่ในอ่างน้ำแข็งตลอดเวลา เติมนสารละลาย 2,4 ไดไนโตรเฟนนิลไฮดราซีน จำนวน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดที่เหลือ (แบลนด์) เขย่าหลอดทั้งหมดในอ่างน้ำแข็งให้ผสมเข้ากัน เอาหลอดแก้วออกจากอ่างน้ำแข็ง ตั้งทิ้งไว้ 30 นาทีที่อุณหภูมิห้อง สารละลายจะมีสีแดง วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ นำค่าที่ได้ไปสร้างกราฟมาตรฐาน

5.3 การทดลอง

เตรียมตัวอย่างโดยชั่งน้ำหนักเนื้อชิ้นจีที่บดละเอียดเป็นเป็นเวลา 1 นาที จำนวน 5 กรัม เติมนสารละลายเมตาฟอสฟอริก 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่าให้เข้ากัน จากนั้นกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 ทำการทดลองซ้ำตัวอย่างละ 2 ครั้ง ปิเปิดส่วนใสของตัวอย่างในแต่ละซ้ำจำนวน 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดฝาเกลียว 3 หลอด เติมนสารละลาย 2,6 ไดคลอโรฟีนอลอินโคฟีนอล จำนวน 0.1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในแต่ละหลอดเขย่า ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 5 นาที เติมนสารละลายโพแทสเซียมโบรเมตหลอดละ 0.1 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่า ตั้งทิ้งไว้อีก 1 ชั่วโมง จากนั้นเติมนสารละลายไรโอยูเรียหลอดละ 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร แยก 1 หลอดในแต่ละความเข้มข้นเก็บไว้เป็นแบลนด์ เติมนสารละลาย 2,4 ไดไนโตรเฟนนิลไฮดราซีน จำนวน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรลงแต่ละหลอดที่เหลือ (ยกเว้นแบลนด์) แช่หลอดทั้งหมดในอ่างอิงน้ำที่อุณหภูมิ $37 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ นาน 3 ชั่วโมง นำออกแช่ในอ่างน้ำแข็งนาน 10 นาที เติมกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 85% จำนวน 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในแต่ละหลอดอย่างช้าๆ ขณะเดิมให้หลอดแช่ในอ่างน้ำแข็งตลอดเวลา เติมนสารละลาย 2,4 ไดไนโตรเฟนนิลไฮดราซีน จำนวน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดที่เหลือ (แบลนด์) เขย่าหลอดทั้งหมดในอ่างน้ำแข็งให้ผสมเข้ากัน เอาหลอดแก้วออกจากอ่างน้ำแข็ง ตั้งทิ้งไว้ 30 นาทีที่อุณหภูมิห้อง สารละลายจะมีสีแดง วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ นำค่าที่ได้ไปสร้างกราฟมาตรฐาน

กราฟมาตรฐานระหว่างความเข้มข้นของกรดแอสคอร์บิกกับค่าดูดกลืนแสงที่ 540 nm



รูป ค-1 กราฟมาตรฐานของปริมาณกรดแอสคอร์บิก

ตัวอย่างการคำนวณกรดแอสคอร์บิก

การทดลองวัดค่าดูดกลืนแสงได้ 1.045 เมื่อนำข้อมูลไป plot กราฟมาตรฐานจะได้ความเข้มข้นของกรดแอสคอร์บิกในเนื้อลิ้นจี่เท่ากับ 3.961 µg/ml

ตัวอย่างที่นำมาทดลองจำนวน 2 ml มีความเข้มข้นของกรดแอสคอร์บิก 3.961 µg/ml

ถ้าตัวอย่างทั้งหมดที่ปรับปริมาณ 50 ml มีความเข้มข้นของกรดแอสคอร์บิก $\frac{3.961 \times 50}{2}$ µg/ml

$$= 99.025 \mu\text{g/ml}$$

$$\text{หรือ} = 0.099 \text{ mg}$$

ปริมาณกรดแอสคอร์บิก 0.099 มิลลิกรัม ได้จากน้ำหนักเนื้อลิ้นจี่ที่ชั่ง 5.0055 กรัม

ตั้งน้ำตัวอย่าง	5.0055 กรัม	มีปริมาณกรดแอสคอร์บิก	0.099	มิลลิกรัม
ถ้าตัวอย่าง	100	กรัม	มีปริมาณกรดแอสคอร์บิก	$\frac{0.099 \times 100}{5.0055}$ มิลลิกรัม

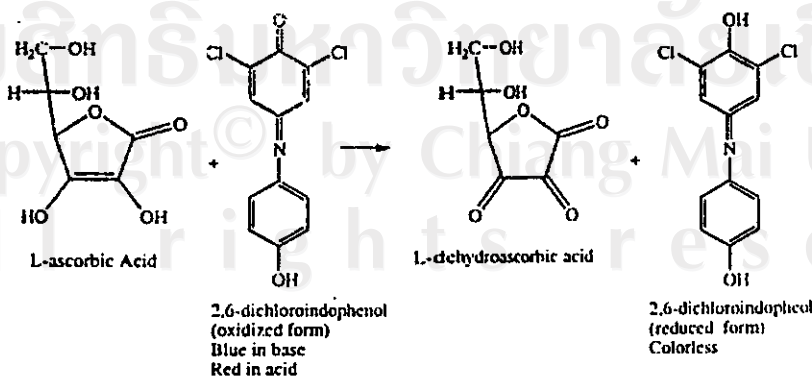
∴ ในเนื้อลื่นที่มีปริมาณกรดแอสคอร์บิก = 1.978 มิลลิกรัม/100 กรัม

หรือ คำนวณค่าความเข้มข้นของกรดแอสคอร์บิกที่ได้จากกราฟมาตรฐาน โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{กรดแอสคอร์บิก (mg/100 g)} = \frac{\text{ความเข้มข้นของกรดแอสคอร์บิกจากกราฟ} \times \text{ปริมาตรที่ปรับ} \times 100}{\text{ลูกบาศก์เซนติเมตรของตัวอย่างที่ใช้} \times \text{น้ำหนักตัวอย่าง} \times 1000}$$

ปฏิกิริยาการหาปริมาณกรดแอสคอร์บิก

ในการวิเคราะห์หาปริมาณกรดแอสคอร์บิกในผักและผลไม้ จึงต้องใส่กรดเมตาฟอสฟอริก ลงไปก่อนที่จะทำให้เซลล์แตก เพื่อทำลายเอนไซม์ที่จะมาออกซิไดส์กรดแอสคอร์บิก (สมทรง, 2543) จึงทำให้กรดแอสคอร์บิกเกิดความคงตัว จากคุณสมบัติของกรดแอสคอร์บิกสามารถรีดิวซ์ *felhing solution*, silver nitrate, fericyanide, methylene blue, O-dinitrobenzene และ 2,6-dichlorophenolindophenol ซึ่งการวิเคราะห์กรดแอสคอร์บิกในวิธีนี้ กรดแอสคอร์บิกจะรีดิวซ์ 2,6-dichlorophenolindophenol จากสีน้ำเงินจะได้สารที่ไม่มีสี ซึ่งปกติ 2,6-dichlorophenolindophenol มีสีน้ำเงินในค่า และไม่มีสีชมพูในกรด (รูป ก-2) กรดแอสคอร์บิกเมื่อถูกออกซิไดส์จะอยู่ในรูป dehydroascorbic acid เมื่อทำปฏิกิริยากับ 2,4-dinitrophenylhydrazine จะให้ hudrazone ซึ่งละลายในกรดกำมะถันและให้สารละลายสีแดง ซึ่งสามารถตรวจสอบวัดความเข้มของสีได้ที่ 540 nm (Harold *et al.*, 1981; ปรีญญา และพหล, 2543)



รูป ก-2 ปฏิกิริยาของกรดแอสคอร์บิกกับ 2,6-dichlorophenolindophenol

ที่มา : Dennis (1998)

6. การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน โดยวิธีเคลดาห์ล (AOAC, 2000; 2.4.03)

6.1 สารเคมีที่ใช้

6.1.1 กรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 98% (w/v)

6.1.2 ค่ะตะลิสต์ผสมประกอบด้วยโซเดียมซัลเฟตปราศจากไนโตรเจน 96% คอปเปอร์ซัลเฟตปราศจากไนโตรเจน 3.5% และซิลิเนียมไดออกไซด์ปราศจากไนโตรเจน 0.5 %

6.1.3 กรดซัลฟูริกความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล

6.1.4 อินดิเคเตอร์ผสมประกอบด้วยเมทิลเรด ความเข้มข้น 0.2% (w/v) ในแอลกอฮอล์ผสมกับโบรโมครีซอลกรีน ความเข้มข้น 0.2% (w/v) ในแอลกอฮอล์ อัตราส่วน 1:5

6.1.5 โซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 40% (w/v)

6.1.6 กรดบอริกความเข้มข้น 4% (w/v)

6.2 วิธีวิเคราะห์

6.2.1 ชั่งตัวอย่าง 0.5-2.0 กรัม ใส่ในบีกเกอร์แล้วชั่งน้ำหนัก (W1) ถ่ายใส่ในหลอดเคลดาห์ล แล้วชั่งน้ำหนักบีกเกอร์ที่ถ่ายตัวอย่างออกแล้ว (W2) ทำ Blank ควบคู่ไปด้วย

6.2.2 เติมค่ะตะลิสต์ผสม 8 กรัม และเติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 25 มิลลิลิตร โดยเอียงขวดและค่อยๆ รินกรดลงข้างๆ หลอด เพื่อล้างตัวอย่างที่อาจติดอยู่ข้างหลอด และค่อยๆ เขย่าตัวอย่างเบาๆ

6.2.3 นำไปย่อยด้วยความร้อนโดยใช้ชุดย่อยโปรตีน (Digestion unit) ทำการย่อยตัวอย่างจนได้สารละลายใส ตั้งทิ้งไว้จนเย็นและไม่มีไอระเหยของกรด

6.2.4 จากนั้นนำสารละลายที่ได้ไปต่อกับเครื่องกลั่นโปรตีน (Distillation apparatus) นำพลาสติกขนาด 500 มิลลิลิตรที่มีสารละลายกรดบอริก 50 มิลลิลิตร และเมทิลเรด 2-3 หยด เพื่อใช้เป็นอินดิเคเตอร์มารับที่ปลาย Condenser โดยให้ปลาย Condenser อยู่ต่ำกว่าสารละลาย

6.2.5 เติมน้ำกลั่นปริมาณ 125 มิลลิลิตร ลงใน ลงมาในพลาสติก Kjeldahl digestion flask จากนั้นเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 50 ปริมาตร 75 มิลลิลิตร จากนั้นจึงทำการกลั่นด้วยความร้อน จะได้ของเหลวที่ควบแน่นลงมาทาง Condenser อย่างน้อย 300 มิลลิลิตร ใช้น้ำกลั่นชะปลาย Condenser ลงมาในพลาสติก และนำสารละลายทั้งหมดไปไตเตรตกับสารละลายกรดซัลฟูริกมาตรฐานความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล จนถึงจุดยุติที่สารละลายเป็นสีส้มแดง

6.2.6 บันทึกปริมาตรสารละลายกรดซัลฟูริกมาตรฐานที่ใช้ในการไตเตรต นำไปคำนวณหาปริมาณโปรตีนทั้งหมด (Crude protein)

6.2.7 ทำการวิเคราะห์ Blank โดยวิธีเดียวกับตัวอย่าง แต่ใช้เพียงกะตะลิสต์ผสมกับกรดซัลฟูริกเข้มข้นเท่านั้น

6.3 วิธีการคำนวณ

$$\text{ปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละของน้ำหนัก)} = \frac{(V_a - V_b) \times N.H_2SO_4 \times 1.4007}{W1-W2}$$

โดยที่

V_a คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการไตเตรตตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

V_b คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริกที่ใช้ในการไตเตรต Blank (มิลลิลิตร)

N.H₂SO₄ คือ ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริก (นอร์มอล)

W1 คือ น้ำหนักสุกูปและตัวอย่าง (กรัม)

W 2 คือ น้ำหนักสุกูปที่ถ่ายตัวอย่างออกเรียบร้อยแล้ว (กรัม)

ปริมาณโปรตีน (ร้อยละของน้ำหนัก) = ปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละของน้ำหนัก) x Factor

โดยค่า Factor ของตัวอย่าง คือ 6.25

7. การวิเคราะห์หาปริมาณเส้นใยโดยวิธีการย่อยด้วยกรดและด่าง (AOAC, 2000; 4.6.01)

7.1 สารเคมีที่ใช้

7.1.1 สารละลายกรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 1.25%

7.1.2 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 1.25%

7.1.3 เอธิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 95%

7.2 วิธีวิเคราะห์

7.2.1 ชั่งตัวอย่างที่ผ่านการสกัดไขมันออกและอบเรียบร้อยแล้วให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนโดยใช้บีกเกอร์ใส่ตัวอย่าง 1 กรัม แล้วชั่งน้ำหนัก (W1) ถ่ายตัวอย่างลงในบีกเกอร์ทรงสูงชนิดไม่มีปาก แล้วชั่งน้ำหนักบีกเกอร์ที่ถ่ายตัวอย่างออกเรียบร้อยแล้ว (W2)

7.2.2 ตวงสารละลายกรดซัลฟูริก จำนวน 200 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร ใส่ลูกแก้วขนาดเล็กรวม 2-3 เม็ด ต้มบนเตาไฟฟ้าโดยปิดปากบีกเกอร์ด้วยกระดาษฟิว

7.2.3 เมื่อสารละลายกรดซัลฟูริกเริ่มเดือด ถ่ายลงในบีกเกอร์ทรงสูงชนิดไม่มีปากนำไปต้มบนเตาไฟฟ้า ใช้ขวดกั้นกลมปิดบนปากบีกเกอร์ เมื่อเริ่มเดือดจับเวลา 30 นาที (ถ้าปริมาณสารละลายลดลงให้เติมน้ำร้อนเพิ่มจนได้ปริมาตรเท่าเดิมโดยทำเครื่องหมายไว้)

7.2.4 เตรียมกรวยกรองชนิดพิเศษ (Buchner funnel) โดยใช้แรงสุญญากาศกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 54 หรือ 531 ค่อยๆ เทน้ำร้อนล้างกรวยกรองหลายๆ ครั้งจนหมดกรด ทดสอบสารละลายที่กรองได้ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส จากน้ำเงินเป็นแดง

7.2.5 ตวงสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 200 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร ที่ใช้ต้มกรด นำไปต้มให้เดือดบนเตาไฟฟ้าแล้วล้างกากลงในบีกเกอร์ใบเดิมให้หมด

7.2.6 นำไปต้มให้เดือดบนเตาไฟฟ้าใช้ขวดกั้นกลมปิดบนปากบีกเกอร์ เมื่อเริ่มเดือดจับเวลา 30 นาที (ถ้าปริมาณสารละลายต่างลดลงให้เติมน้ำร้อนเพิ่มจนได้ปริมาตรเท่าเดิม)

7.2.7 กรองผ่านกระดาษกรองโดยใช้แรงสุญญากาศ ล้างด้วยน้ำร้อนจนแน่ใจว่าไม่มีค้างเหลืออยู่ ทดสอบสารละลายที่กรองได้ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากแดงเป็นน้ำเงิน

7.2.8 เทกากที่ล้างแล้วนี้กลับลง ฟลasks ใบเดิม

7.2.9 นำกากใส่ถ้วยกระเบื้องที่ทนร้อน ด้วยน้ำร้อนจนหมดกาก นำไประเหยน้ำออกโดยใช้อ่างน้ำร้อน จนแห้ง

7.2.10 นำไปอบที่ตู้อบลมร้อน $102 \pm 2^{\circ}\text{C}$ นาน 3 ชั่วโมง ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (W3)

7.2.11 เมาถ้วยกระเบื้องพร้อมกากที่อบเรียบร้อยแล้วในเตาเผา อุณหภูมิ $550 \pm 25^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก (W4)

7.3 วิธีการคำนวณ

$$\text{ปริมาณเส้นใย (ร้อยละของน้ำหนัก)} = \frac{(W3 - W4)(100 - \% \text{H}_2\text{O} - \% \text{Fat})}{W1 - W2}$$

W1-W2

โดยที่

W1 คือ น้ำหนักบีกเกอร์และตัวอย่าง (กรัม)

W2 คือ น้ำหนักบีกเกอร์ที่ถ่ายตัวอย่างออกแล้ว (กรัม)

W3 คือ น้ำหนักถ้วยกระเบื้องและกากหลังจากอบแห้ง (กรัม)

W4 คือ น้ำหนักถ้วยกระเบื้องและกากหลังจากอบเผา (กรัม)

H₂O คือ ปริมาณความชื้นของตัวอย่าง (%)

%Fat คือ ปริมาณไขมันของตัวอย่าง (%)

8. การวิเคราะห์ดีบุกในอาหารกระป๋อง (AOAC, 1995; 9.2.35)

การวิเคราะห์ดีบุกในอาหารกระป๋อง
โดยวิธีอะตอมิก แอปซอพชั่น สเปกโตรโฟโตเมตริก

หลักการ

ตัวอย่างถูกย่อยด้วยกรดไนตริก (HNO_3) ตามด้วยกรดไฮโดรคลอริก และถูกทำให้เจือจางเติมสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ (KCl) ลงในตัวอย่างและสารมาตรฐานเพื่อลดการเกิดการรบกวนภายในเครื่องมือ ดีบุก (Sn) ถูกตรวจสอบโดย AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer) ที่ความยาวคลื่น 235.5 นาโนเมตร ภายใต้เปลวไฟของ $\text{N}_2\text{O}-\text{C}_2\text{H}_2$

สารเคมีและอุปกรณ์

(a) *Atomic absorption spectrophotometer* – เครื่องมือที่มีการปรับค่าความถูกต้อง และให้หัวเผา $\text{N}_2\text{O}-\text{C}_2\text{H}_2$

(b) *Tin standard solutions*

(1) *Stock solution* – 1 mg Sn/mL

ละลาย Sn 1.000 กรัม (reagent grade) ในกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 200 มิลลิลิตร เติมน้ำ 200 มิลลิลิตร ทำให้เต็มที่อุณหภูมิห้อง และเจือจางด้วยน้ำจนได้ปริมาตร 1 ลิตร

(2) *Working solution* – 0, 50, 100, 150 และ 200 μg Sn/ml

ปิเปตกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น จำนวน 10 มิลลิลิตร ลงในขวดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร และ สารละลายโปแตสเซียมคลอไรด์ ปริมาตร 1.0 มิลลิลิตร และ Sn Stock solution ปริมาตร 0, 5, 10, 15 หรือ 20 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำ

(c) *Potassium chloride solution* – 10 mg K/ml

ละลายโปแตสเซียมคลอไรด์ 1.91 กรัม และเจือจางด้วยน้ำ ปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร

(d) *Nitric acid* – เข้มข้น

ทดสอบความบริสุทธิ์ของกรดโดยเจือจางที่สัดส่วน 1:4 ปริมาตร/ปริมาตร ด้วยน้ำ และทดสอบใน AA spectrophotometer ถ้าตรวจไม่พบสัญญาณของ Sn แสดงว่ากรดไนตริกเหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์

การเตรียมตัวอย่าง

ชั่งตัวอย่าง ที่ความละเอียด ± 0.01 กรัม ลงในพลาสติก Erlenmeyer ที่บรรจุน้ำผลไม้หรือเครื่องดื่ม 30-40 กรัม อาหารที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบ 50-75% จำนวน 20 กรัม และของแข็งหรือของแข็งกึ่งเหลว 5-10 กรัม จำกัดปริมาณของไขมันหรือน้ำมันให้อยู่ในช่วง 2-4 กรัม และสารอินทรีย์ทั้งหมด 5 กรัม อบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 120°C

ห้ามเติมกรดไนตริกลงในตัวอย่าง ถ้าระยะเวลาในการย่อยยังไม่สมบูรณ์ในวันเดียวกัน เติมกรดไนตริกเข้มข้น 30 มิลลิลิตร ลงในพลาสติก และให้ความร้อนไม่สูงมากในตู้ดูดควันเพื่อเริ่มต้นการย่อย ภายใน 15 นาที ให้ระวังการเกิดฟองที่มากเกินไป ให้ความร้อนจนกระทั่งเหลือตัวอย่าง 3-6 มิลลิลิตร หรือจนกระทั่งตัวอย่างเริ่มแห้งที่ก้นพลาสติก ระวังไม่ให้ตัวอย่างไหม้ นำพลาสติกออกจาก การให้ความร้อน จากนั้นเติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 25 มิลลิลิตร และให้ความร้อนนาน 15 นาที จนกระทั่งตัวอย่างเคี้ยวของคลอรีน (Cl_2) หยุกลง เพิ่มความร้อนและต้มจนกระทั่งปริมาณตัวอย่าง เหลือ 10-15 มิลลิลิตร โดยใช้พลาสติกที่เหมือนกันเติมน้ำ 15 มิลลิลิตร เพื่อใช้ในการกะปริมาณ เติมน้ำ 40 มิลลิลิตร หมุนพลาสติกและเทสารละลายลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร ล้างด้วยน้ำอีก 10 มิลลิลิตร ถ้ายังเหลือกรดไฮโดรคลอริกจากการย่อย ให้ตั้งตัวอย่างทิ้งไว้ข้ามคืนหรือนานกว่านั้น (หมายเหตุ ให้ทำพลาสติกที่ไม่มีตัวอย่าง 2 ขวดพร้อมๆ กับตัวอย่างเพื่อให้เป็น reagent blanks)

ปีเปตสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ใส่ลงในพลาสติกแต่ละใบจำนวน 1.0 มิลลิลิตร ทำให้เย็นที่อุณหภูมิห้องและเจือจางด้วยน้ำจนครบปริมาตร และเติมน้ำเพิ่มพอประมาณสำหรับปริมาตรของไขมันในพลาสติก ผสมให้เข้ากันและกรองผ่านกระดาษกรอง ลงใน โพลีโพรไพลีนหรือโพลีเอทิลีน ที่มีฝาปิด จนได้ปริมาตร 30-50 มิลลิลิตร (ไม่ต้องกรองพลาสติกที่ทำ blank) ปิดฝาขวดจนกระทั่งวิเคราะห์ สารละลายที่ได้มีความเสถียรได้หลายเดือน

การคำนวณ

ใช้สารละลายมาตรฐาน $200 \mu\text{g/mL}$ และเส้นของ Sn ที่ 235.5 นาโนเมตร เพื่อปรับค่าความเหมาะสมของเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ เตาเผา (burner) และเปลวไฟ ตามคำแนะนำของ บริษัทผู้ผลิต จากนั้นเพิ่มอัตราการไหลของ N_2O หรือลดอัตราการไหลของ C_2H_2 เพื่อให้เกิดการออกซิไดซ์ของเปลวไฟ โดยที่เปลวไฟสีแดงควรจะอยู่เหนือช่องเผา (burner slot) ประมาณ 4 มิลลิเมตร วิธีการนี้ทำให้ค่าความไวในการวัดลดลงแต่ปรับปรุงค่าความแม่นยำได้ถึง $0 \pm 0.0004 A$ สำหรับ blank และ $0.201 \pm 0.001 A$ สำหรับ สารมาตรฐาน $100 \mu\text{g/ml}$ การตรวจสอบความไวของสารมาตรฐาน ต้องทำเป็นช่วงๆ ถ้าความไวในการวัดลดลงมากกว่า 20% ให้ปิดเปลวไฟและให้ทำความสะอาดช่องของหัวเผาอย่างระมัดระวัง

ค่าของสเปคโตรโฟโตมิเตอร์จะเท่ากับศูนย์ในขณะที่กำลังดูค่าน้ำเข้าไปในเครื่อง แต่ไม่ต้องปรับค่าศูนย์ จนกระทั่งเสร็จสิ้นการตรวจสอบ โดยการปรับค่าศูนย์อัตโนมัติจะทำให้ค่าความแม่นยำของการวัดลดลง สำหรับการดูค่าน้ำก่อนและหลังของตัวอย่าง สารละลายมาตรฐาน และ blank แต่ละตัว ให้ทำการอ่านค่าการดูดกลืนแสงที่ 5 วินาที จำนวน 3 ครั้ง สำหรับสารละลายที่ตรวจสอบแต่ละตัว นำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย และนำไปอ้างอิงกับค่าการดูดกลืนแสง (A) ที่วัดได้จากน้ำ

บันทึกค่าการดูดกลืนแสงของสารมาตรฐาน นำไปวาดกราฟมาตรฐาน (calibration curve) และตรวจสอบค่ามาตรฐานที่ไม่แม่นยำ สำหรับการวัดจาก blank วัด 2 ครั้ง โดยค่าการดูดกลืนแสงที่ถูกต้องของสารมาตรฐานเข้มข้น 50 µg/ml ต้องไม่แตกต่างกับ blank ที่ได้จากสารมาตรฐาน 100 µg/ml มากกว่า 3%

บล็อกเบลงค์ของสารมาตรฐาน (block standard blank) ด้วยสารมาตรฐานเข้มข้น 50 µg/ml และการใช้อัตราส่วนของ A คำนวณความเข้มข้นของเบลงค์สารมาตรฐาน (standard blank) ดังสมการ

$$\text{Standard blank } (\mu\text{g/ml}) = [A_0 / (A' - A_0)] * 50$$

เมื่อ A_0 และ A' หมายถึง เบลงค์ และค่าเฉลี่ยของค่าที่อ่านได้ของ blocking standard ที่ความเข้มข้น 50 µg/ml ตามลำดับ

การเพิ่มความเข้มข้นของเบลงค์สารมาตรฐาน (standard blank) เข้ากับมาตรฐานแบบ nominal เพื่อให้ได้ความเข้มข้นของสารมาตรฐานที่ถูกต้อง

วัดค่า A ของเบลงค์ตัวอย่าง (sample blanks) สำหรับใช้เป็นเบลงค์สารมาตรฐาน (standard blank) และคำนวณความสมการต่อไปนี้

$$\text{Sample blank } (\mu\text{g/ml}) = (A_0 / A') * \text{ความเข้มข้นที่แท้จริงของสารมาตรฐานเข้มข้น } 50 \mu\text{g/ml}$$

เมื่อ A_0 และ A' หมายถึง เบลงค์ และสารมาตรฐานเข้มข้น 50 µg/ml ตามลำดับ คำนวณความเข้มข้นเฉลี่ยของเบลงค์ ตัวอย่าง เป็น B

ตรวจสอบความเข้มข้นของตัวอย่าง 2 วิธี ต่อไปนี้

1.) วัดค่า A ของสารละลายตัวอย่าง (ใช้ตัวอย่างสูงสุด 3 ตัวอย่าง) และสารมาตรฐานเข้มข้น 50 µg/ml (หรือ 100 µg/ml, ขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นของตัวอย่าง) ทำการบล็อกตัวอย่างด้วยสารมาตรฐาน คำนวณความเข้มข้นของตัวอย่างที่ถูกต้อง (blank-corrected sample solution concentration) ดังสมการต่อไปนี้

Sample concentration ($\mu\text{g/ml}$) = $(A/A' * \text{ค่าความเข้มข้นที่แท้จริงของสารมาตรฐาน}) - B$

เมื่อ A และ A' คือ ตัวอย่าง และสารมาตรฐาน ตามลำดับ

ในกรณีที่ไม่ต้องการความถูกต้องหรือเมื่อเส้นกราฟมาตรฐาน (calibration curve) มีค่าห่างมากๆ ให้ตรวจสอบความเข้มข้นตามวิธีที่ 2

2). หลังจากแน่ใจว่าความไวต่อการเปลี่ยนแปลงและเส้นเบสไลน์เลื่อน (baseline drift) ไม่เกิดขึ้นในระหว่างการวิเคราะห์ จากนั้นวัดค่ามาตรฐาน โดยใช้เบลนค์ และสารมาตรฐานที่มีความเข้มข้น 50, 100 และ 150 $\mu\text{g/ml}$ วิเคราะห์เบลนค์ตัวอย่าง (sample blanks) และ ตัวอย่าง (samples) และคำนวณความเข้มข้นของสารละลายที่ใช้จากชุดประมวลผลของเครื่องมือวิเคราะห์ (instrument microprocessor) หรือเส้นกราฟมาตรฐาน (calibration curve) คำนวณค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นเบลนค์ตัวอย่าง (sample blank concentration) ได้เป็นค่า B จากนั้นคำนวณค่าความเข้มข้นของตัวอย่างที่ถูกต้อง (blank-corrected sample solution concentration) โดยลบค่าของ B ออกจากความเข้มข้นของสารละลาย

สำหรับทั้งวิธีที่ 1 และ 2 คำนวณความเข้มข้นของตัวอย่าง ดังสมการต่อไปนี้

ตัวอย่าง ($\mu\text{g/g}$) = $[\text{blank-corrected sample solution concentration} / \text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}] * 100$



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ง-1 ความเป็นสุญญากาศ (Vacuum) เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 2^{\circ}\text{C}$) และอุณหภูมิ 37°C ที่ระยะเวลาต่างๆ

ทริทเมนต์	ความเป็นสุญญากาศที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 2^{\circ}\text{C}$) (in Hg)						ความเป็นสุญญากาศที่อุณหภูมิ 37°C (in Hg)					
	0 วัน	15 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน	0 วัน	15 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน		
DC	10.50 ± 0.71	10.50 ± 0.71	10.00 ± 0.00	13.50 ± 2.12	12.50 ± 2.12	10.00 ± 2.83	12.50 ± 2.12	12.50 ± 2.12	11.00 ± 1.41	10.00 ± 0.00		
DE	13.00 ± 2.83	10.00 ± 0.00	11.50 ± 3.54	10.50 ± 2.12	11.50 ± 3.54	13.00 ± 1.41	11.00 ± 4.24	12.50 ± 0.71	10.00 ± 1.41	12.50 ± 2.12		
DP	10.50 ± 2.12	12.50 ± 0.71	10.50 ± 0.71	10.00 ± 2.83	10.50 ± 0.71	10.00 ± 2.83	11.00 ± 1.41	11.50 ± 0.71	10.00 ± 1.41	11.00 ± 1.41		
LC	12.50 ± 0.71	12.50 ± 0.71	11.50 ± 2.12	11.50 ± 0.71	11.50 ± 0.71	12.50 ± 2.12	10.50 ± 3.54	13.00 ± 0.00	9.00 ± 1.41	10.50 ± 0.71		
LE	12.00 ± 1.41	11.00 ± 0.00	10.00 ± 0.00	12.00 ± 1.41	10.00 ± 1.41	12.50 ± 2.12	10.50 ± 0.71	11.50 ± 2.12	9.00 ± 1.41	11.00 ± 1.41		
LP	11.50 ± 0.71	10.50 ± 0.71	11.50 ± 0.71	12.50 ± 2.12	10.00 ± 1.41	11.50 ± 0.71	12.50 ± 0.71	10.00 ± 2.83	11.50 ± 2.12	11.50 ± 0.71		
GC	11.00 ± 0.00	13.50 ± 2.12	11.50 ± 0.71	13.00 ± 0.00	12.00 ± 1.41	12.50 ± 0.71	12.00 ± 1.41	11.50 ± 0.71	11.50 ± 0.71	12.00 ± 1.41		
GE	10.00 ± 1.41	12.00 ± 2.83	13.00 ± 2.83	10.00 ± 1.41	12.00 ± 0.00	10.50 ± 2.12	12.00 ± 1.41	12.50 ± 2.12	11.00 ± 1.41	11.00 ± 1.41		
GP	12.00 ± 1.41	13.00 ± 1.41	12.50 ± 2.12	12.50 ± 0.71	14.00 ± 0.00	11.50 ± 0.71	14.00 ± 0.00	12.00 ± 0.00	12.50 ± 0.71	12.00 ± 1.41		

ทริทเมนต์

DC = กระบือป้องกันและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) DE = กระบือป้องกันและโซเดียมอีริทอร์เบท 0.2% DP = กระบือป้องกันและโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

LC = กระบือป้องกันและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) LE = กระบือป้องกันและโซเดียมอีริทอร์เบท 0.2% LP = กระบือป้องกันและโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

GC = ขวดแก้วและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) GE = ขวดแก้วและโซเดียมอีริทอร์เบท 0.2% (w/w) GP = ขวดแก้วและโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

ตาราง ง-2 ช่องว่างหนืออาหารภายในภาชนะบรรจุ (Head space) ที่ปริมาตรที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 2^{\circ}\text{C}$) และอุณหภูมิ 37°C ที่ระยะเวลาต่างๆ

รหัสผลิตภัณฑ์	ช่องว่างหนืออาหารที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 2^{\circ}\text{C}$) (mm)						ช่องว่างหนืออาหารที่อุณหภูมิ 37°C (mm)					
	0 วัน	15 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน	0 วัน	15 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน		
DC	6.00 ± 4.24	6.00 ± 1.41	7.50 ± 0.71	5.00 ± 2.83	5.50 ± 2.12	5.50 ± 2.12	7.00 ± 0.00	6.00 ± 2.83	7.00 ± 1.41	6.00 ± 1.41		
DE	5.50 ± 2.12	8.50 ± 0.71	6.50 ± 0.71	5.50 ± 0.71	5.00 ± 0.00	8.00 ± 1.41	8.00 ± 2.83	7.50 ± 0.71	6.50 ± 0.71	6.00 ± 0.00		
DP	5.50 ± 2.12	9.00 ± 0.71	5.00 ± 0.00	5.50 ± 2.12	5.50 ± 2.12	6.50 ± 0.71	6.50 ± 0.71	7.00 ± 1.41	6.00 ± 1.41	5.50 ± 0.71		
LC	5.50 ± 2.12	9.00 ± 1.41	7.50 ± 3.54	7.00 ± 2.83	6.00 ± 0.00	6.00 ± 1.41	9.50 ± 0.71	8.00 ± 2.83	8.00 ± 2.83	6.50 ± 2.12		
LE	5.50 ± 2.12	8.50 ± 0.71	5.00 ± 1.41	4.50 ± 2.12	5.50 ± 2.12	5.00 ± 2.83	6.50 ± 0.71	6.00 ± 0.00	9.50 ± 0.71	6.50 ± 0.71		
LP	6.00 ± 2.83	9.50 ± 0.71	9.00 ± 4.24	5.50 ± 0.71	7.00 ± 1.41	8.00 ± 1.41	7.00 ± 1.41	9.00 ± 1.41	9.00 ± 1.41	7.00 ± 0.00		
GC	18.50 ± 12.02	18.50 ± 0.71	19.00 ± 2.83	15.00 ± 1.41	15.00 ± 4.24	19.50 ± 2.12	14.50 ± 6.36	19.50 ± 3.54	16.00 ± 1.41	19.00 ± 4.24		
GE	19.00 ± 11.31	18.50 ± 0.71	19.00 ± 2.83	14.00 ± 4.24	15.50 ± 3.54	19.00 ± 4.24	18.50 ± 2.12	19.00 ± 7.07	12.50 ± 3.54	19.50 ± 7.78		
GP	19.50 ± 13.44	16.50 ± 4.95	15.00 ± 2.83	16.50 ± 0.71	12.00 ± 1.41	15.50 ± 0.71	18.50 ± 0.71	16.50 ± 0.71	15.00 ± 4.24	17.00 ± 0.00		

รหัสผลิตภัณฑ์

DC = กระบอ้งคิงคิงและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) DE = กระบอ้งคิงคิงและโซเดียมอิริทริทอรัล 0.2% DP = กระบอ้งคิงคิงและโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

LC = กระบอ้งแกลกเกอร์และกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) LE = กระบอ้งแกลกเกอร์และโซเดียมอิริทริทอรัล 0.2% LP = กระบอ้งแกลกเกอร์และโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

GC = ขวดแก้วและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) GE = ขวดแก้วและโซเดียมอิริทริทอรัล 0.2% (w/w) GP = ขวดแก้วและโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

ตาราง ๓-3 น้ำหนักเนื้อดิบ (Drain weight) และน้ำหนักสุทธิ (Net weight) เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 2^{\circ}\text{C}$) ที่ระยะเวลาต่างๆ

พรีทเมนต์	เก็บรักษาที่ระยะเวลา											
	0 วัน		15 วัน		30 วัน		60 วัน		90 วัน			
	น้ำหนักเนื้อ (กรัม)	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	น้ำหนักเนื้อ (กรัม)	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	น้ำหนักเนื้อ (กรัม)	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	น้ำหนักเนื้อ (กรัม)	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	น้ำหนักเนื้อ (กรัม)	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	น้ำหนักเนื้อ (กรัม)	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)
DC	203.00 \pm 4.24	602.00 \pm 1.41	212.00 \pm 2.83	615.00 \pm 7.07	213.00 \pm 1.41	605.00 \pm 4.24	214.50 \pm 2.12	607.50 \pm 16.26	220.00 \pm 11.31	611.50 \pm 10.61		
DE	196.00 \pm 7.07	597.00 \pm 14.14	214.00 \pm 9.90	600.50 \pm 6.36	220.00 \pm 8.49	603.00 \pm 8.49	217.50 \pm 9.19	607.50 \pm 0.71	219.00 \pm 4.24	606.50 \pm 13.44		
DP	196.00 \pm 2.83	618.00 \pm 7.07	216.50 \pm 8.49	603.00 \pm 1.41	217.50 \pm 3.54	615.50 \pm 3.54	218.00 \pm 1.41	609.00 \pm 5.66	224.00 \pm 2.83	608.50 \pm 6.36		
LC	190.00 \pm 4.24	607.50 \pm 3.54	217.50 \pm 0.71	586.50 \pm 14.85	218.00 \pm 12.02	593.50 \pm 13.44	219.50 \pm 2.12	589.00 \pm 12.04	222.50 \pm 10.61	599.50 \pm 13.44		
LE	192.00 \pm 2.83	610.50 \pm 2.12	217.50 \pm 2.12	598.00 \pm 1.41	217.50 \pm 0.71	609.00 \pm 1.41	217.50 \pm 3.54	606.50 \pm 6.36	218.00 \pm 7.78	610.00 \pm 9.90		
LP	201.50 \pm 0.71	606.50 \pm 4.95	220.50 \pm 4.95	589.50 \pm 3.54	221.50 \pm 2.12	594.50 \pm 21.92	224.00 \pm 4.24	600.00 \pm 7.07	223.00 \pm 0.00	601.00 \pm 2.83		
GC	165.50 \pm 0.71	491.00 \pm 14.14	177.00 \pm 8.49	481.50 \pm 3.51	179.00 \pm 2.83	482.50 \pm 9.19	178.50 \pm 2.12	490.00 \pm 1.41	182.00 \pm 5.66	489.50 \pm 10.61		
GE	159.00 \pm 5.66	488.00 \pm 9.90	177.50 \pm 2.12	489.50 \pm 14.85	177.00 \pm 1.41	482.00 \pm 4.24	178.50 \pm 2.12	490.00 \pm 21.21	178.50 \pm 10.61	483.00 \pm 15.56		
GP	171.50 \pm 2.12	544.00 \pm 94.75	178.00 \pm 5.66	488.00 \pm 5.66	174.50 \pm 0.71	493.50 \pm 19.09	182.50 \pm 2.12	483.50 \pm 6.36	183.50 \pm 2.12	490.50 \pm 6.36		

พรีทเมนต์

DC = กระบองตุงและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) DE = กระบองตุงและโซเดียมอิริทอร์เบท 0.2% DP = กระบองตุงและโซเดียมสทริกซ์เมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

LC = กระบองและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) LE = กระบองและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) LP = กระบองและโซเดียมสทริกซ์เมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

GC = ขวดแก้วและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) GE = ขวดแก้วและโซเดียมอิริทอร์เบท 0.2% (w/w) GP = ขวดแก้วและโซเดียมสทริกซ์เมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

ตาราง 3-4 น้ำหนักเนื้อดิน (Drain weight) และน้ำหนักสุทธิ (Net weight) ที่ปริมาตรที่อุณหภูมิ 37 °C ที่ระยะเวลาต่างๆ

วิธีหมนดิน	เก็บรักษาที่ระยะเวลา											
	0 วัน		15 วัน		30 วัน		60 วัน		90 วัน		น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	
	น้ำหนักเนื้อ (กรัม)	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	น้ำหนักเนื้อ (กรัม)	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	น้ำหนักเนื้อ (กรัม)	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	น้ำหนักเนื้อ (กรัม)	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	น้ำหนักเนื้อ (กรัม)	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)		
DC	198.50±0.71	615.50±4.95	213.00±2.83	617.00±1.41	218.00±2.83	615.00±11.31	219.00±2.83	600.00±9.90	220.00±2.12	608.60±2.83		
DE	205.00±0.00	611.00±1.41	210.00±32.53	605.50±16.26	220.50±0.71	606.00±1.41	224.50±7.07	604.50±2.12	223.50±0.71	611.00±5.66		
DP	199.00±5.66	616.00±4.24	216.00±0.00	614.00±4.24	216.50±0.71	608.50±12.02	216.50±2.12	616.00±9.90	218.00±1.41	615.50±3.54		
LC	201.00±11.31	603.50±0.71	219.50±13.44	587.50±14.85	214.00±3.54	586.00±28.28	215.50±9.19	595.50±9.19	219.00±4.24	593.50±23.33		
LE	194.50±6.36	608.50±6.36	210.50±2.12	608.00±5.66	217.50±10.61	605.00±8.49	217.00±2.83	593.50±7.78	222.50±12.02	595.50±2.12		
LP	199.50±3.54	600.00±12.73	219.50±4.95	604.00±2.83	220.50±2.83	591.00±1.41	221.00±2.83	596.50±2.12	221.50±6.36	591.50±4.95		
GC	162.40±0.71	485.50±6.36	171.50±2.12	491.00±12.73	179.50±9.19	488.00±7.07	181.50±2.12	492.50±6.36	183.00±8.49	479.50±3.54		
GE	163.50±6.36	489.00±5.66	173.50±7.78	486.00±11.31	178.00±1.41	484.50±19.09	180.00±4.24	497.50±6.36	183.50±2.12	476.00±16.97		
GP	163.00±7.07	489.00±0.00	177.50±0.71	487.50±7.78	177.00±2.83	484.00±1.41	181.00±4.24	492.50±2.12	184.50±3.54	481.00±11.31		

วิธีหมนดิน

DC = กระบุงดินและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) DE = กระบุงดินและโซเดียมอิริทริทอไรบ 0.2% DP = กระบุงดินและโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

LC = กระบุงดินและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) LE = กระบุงดินและโซเดียมอิริทริทอไรบ 0.2% LP = กระบุงดินและโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

GC = กระบุงดินและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) GE = กระบุงดินและโซเดียมอิริทริทอไรบ 0.2% (w/w) GP = กระบุงดินและโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

ตาราง ง-5 การสูญเสียน้ำหนักลิ้นจี่ในน้ำเชื่อมเมื่อเทียบกับน้ำหนักเนื้อลิ้นจี่สดซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 2^{\circ}\text{C}$) และอุณหภูมิ 37°C ที่ระยะเวลาต่างๆ

พรีทเมนต์	อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 2^{\circ}\text{C}$)						อุณหภูมิ 37°C								
	0 วัน	15 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน	0 วัน	15 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน	0 วัน	15 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน
DC	18.8	15.2	14.8	14.2	12.0	20.6	14.8	12.8	12.4	12.0	20.6	14.8	12.8	12.4	12.0
DE	21.6	14.4	12.0	13.0	12.4	18.0	16.0	11.8	10.2	10.6	18.0	16.0	11.8	10.2	10.6
DP	21.6	12.4	13.0	12.8	10.4	20.4	13.6	13.4	13.4	12.8	20.4	13.6	13.4	13.4	12.8
LC	24.0	13.0	12.8	12.2	11.0	19.6	19.6	14.4	13.8	12.4	19.6	19.6	14.4	13.8	12.4
LE	23.2	13.0	13.0	13.0	12.8	22.2	15.8	13.0	13.2	11.0	22.2	15.8	13.0	13.2	11.0
LP	19.4	11.8	11.4	10.4	10.8	20.2	12.2	11.8	11.6	11.4	20.2	12.2	11.8	11.6	11.4
GC	17.25	11.5	10.5	10.75	9.0	18.8	14.25	10.25	9.25	8.5	18.8	14.25	10.25	9.25	8.5
GE	20.5	11.25	11.5	10.75	10.75	18.2	13.25	11.0	10.0	8.25	18.2	13.25	11.0	10.0	8.25
GP	14.25	11.0	12.75	8.75	8.25	18.5	11.25	11.5	9.5	7.75	18.5	11.25	11.5	9.5	7.75

พรีทเมนต์

DC = กระบองตี่บุกและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) DE = กระบองตี่บุกและ โซเดียมอิริทอร์เบท 0.2% DP = กระบองตี่บุกและ โซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

LC = กระบองตี่บุกและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) LE = กระบองตี่บุกและ โซเดียมอิริทอร์เบท 0.2% LP = กระบองตี่บุกและ โซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

GC = ขวดแก้วและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) GE = ขวดแก้วและ โซเดียมอิริทอร์เบท 0.2% (w/w) GP = ขวดแก้วและ โซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

ตาราง ๖-6 การเปลี่ยนแปลงของเนื้อดินที่เก็บรักษาอุณหภูมิห้อง ($28 \pm 2^{\circ}\text{C}$) ที่ระยะเวลาต่างๆ

พริก เมล็ด	เก็บรักษาที่ระยะเวลา														
	0 วัน			15 วัน			30 วัน			60 วัน			90 วัน		
	L	C	h	L	C	h	L	C	h	L	C	h	L	C	h
DC	59.05 ± 2.37	6.05 ± 0.96	132.33 ± 5.76	56.65 ± 1.34	5.29 ± 0.54	134.06 ± 5.91	57.39 ± 2.21	5.40 ± 0.92	130.66 ± 7.80	57.38 ± 1.95	5.96 ± 0.80	127.28 ± 6.64	57.66 ± 1.75	6.01 ± 0.70	125.76 ± 4.62
DE	60.41 ± 2.74	5.97 ± 0.91	130.31 ± 5.36	58.60 ± 1.35	5.62 ± 0.68	135.45 ± 6.78	57.90 ± 1.60	5.18 ± 0.65	132.34 ± 6.06	58.58 ± 1.72	5.83 ± 0.69	130.06 ± 7.06	59.95 ± 1.93	6.37 ± 0.85	125.06 ± 5.12
DP	59.14 ± 1.46	5.41 ± 0.88	133.16 ± 4.93	57.48 ± 1.56	5.12 ± 0.64	133.54 ± 7.72	57.47 ± 2.10	5.03 ± 1.13	131.01 ± 11.06	56.64 ± 1.71	5.33 ± 0.86	130.62 ± 8.12	57.22 ± 2.63	5.42 ± 0.93	126.69 ± 6.15
LC	58.76 ± 1.73	5.72 ± 0.82	129.42 ± 7.15	56.24 ± 2.28	5.36 ± 0.85	132.12 ± 6.09	56.46 ± 1.87	5.88 ± 0.83	126.76 ± 7.78	54.96 ± 1.41	6.06 ± 0.63	122.29 ± 4.70	56.11 ± 1.77	6.73 ± 0.73	117.01 ± 3.69
LE	59.22 ± 1.95	5.72 ± 0.89	129.82 ± 5.84	56.76 ± 1.89	5.14 ± 0.79	136.19 ± 8.95	57.51 ± 2.43	5.65 ± 0.80	127.74 ± 5.65	56.15 ± 1.09	6.33 ± 0.50	121.91 ± 4.43	57.36 ± 1.58	7.15 ± 0.81	115.52 ± 3.34
LP	58.77 ± 2.33	5.30 ± 0.84	135.40 ± 6.11	56.58 ± 1.66	5.31 ± 0.63	132.00 ± 5.45	56.92 ± 3.44	5.80 ± 0.97	126.64 ± 5.18	55.79 ± 1.93	6.01 ± 0.86	124.78 ± 6.00	56.25 ± 2.25	6.59 ± 1.08	116.47 ± 4.91

ตาราง ง-6 การเปลี่ยนแปลงของเนื้อดินที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 2^{\circ}\text{C}$) ที่ระยะเวลาต่างๆ (ต่อ)

พริก เมล็ด	เก็บรักษาที่ระยะเวลา																													
	0 วัน						15 วัน						30 วัน						60 วัน						90 วัน					
	L	C	h	L	C	h	L	C	h	L	C	h	L	C	h	L	C	h	L	C	h	L	C	h						
GC	58.45	±1.66	5.47	±0.87	134.38	±7.30	56.26	±1.94	5.26	±0.86	132.68	±9.28	56.20	±2.09	5.55	±0.97	128.44	±9.28	56.02	±2.74	6.14	±0.96	122.41	±5.24	56.13	±2.12	6.58	±1.18	115.42	±4.08
GE	59.66	±1.54	5.82	±1.33	128.44	±7.40	56.19	±1.87	5.04	±0.89	131.32	±9.33	57.28	±2.24	5.81	±1.01	126.67	±8.57	56.55	±1.83	6.85	±0.82	118.63	±4.26	56.51	±2.18	6.23	±1.20	115.56	±5.03
GP	58.20	±2.21	5.25	±0.78	136.26	±5.37	55.14	±1.56	4.62	±0.90	135.93	±8.71	56.78	±1.32	5.30	±0.62	124.64	±2.92	56.19	±2.07	6.48	±0.96	119.98	±6.50	56.10	±1.74	5.67	±0.81	115.68	±6.68

พริกเมล็ด

DC = กระบุงคั่วและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) DE = กระบุงคั่วและโซเดียมอิริทอร์เบท 0.2% DP = กระบุงคั่วและโซเดียมสทริกซ์เมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)
 LC = กระบุงคั่วและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) LE = กระบุงคั่วและโซเดียมอิริทอร์เบท 0.2% LP = กระบุงคั่วและโซเดียมสทริกซ์เมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)
 GC = ขวดแก้วและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) GE = ขวดแก้วและโซเดียมอิริทอร์เบท 0.2% (w/w) GP = ขวดแก้วและโซเดียมสทริกซ์เมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

ตาราง ๖-7 การเปลี่ยนแปลงของเนื้อดินที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C ที่ระยะเวลาต่างๆ

พริก แมนต์	เก็บรักษาที่ระยะเวลา														
	0 วัน			15 วัน			30 วัน			60 วัน			90 วัน		
	L	C	h	L	C	h	L	C	h	L	C	h	L	C	h
DC	58.23 ±2.10	5.55 ±0.90	133.18 ±6.65	57.63 ±1.92	5.77 ±0.72	127.58 ±6.22	55.88 ±1.48	5.25 ±0.72	125.46 ±6.12	56.17 ±1.84	6.70 ±1.00	118.49 ±4.16	55.53 ±1.52	7.99 ±0.80	109.10 ±3.46
DE	58.27 ±2.31	5.78 ±1.18	132.73 ±7.94	58.75 ±1.89	5.60 ±0.69	130.18 ±5.34	58.60 ±2.97	6.21 ±1.21	121.94 ±7.54	57.32 ±1.82	6.98 ±0.91	117.96 ±4.81	58.06 ±1.58	8.85 ±1.03	108.19 ±3.33
DP	59.90 ±2.12	6.09 ±1.03	132.70 ±7.86	56.92 ±1.69	5.31 ±0.74	126.72 ±6.65	56.94 ±1.37	5.32 ±0.54	123.52 ±6.00	56.68 ±2.69	6.24 ±1.06	116.12 ±5.38	56.57 ±1.91	7.17 ±1.00	108.44 ±4.18
LC	58.08 ±2.12	5.72 ±0.90	132.53 ±6.43	55.80 ±2.94	6.27 ±0.93	121.76 ±4.42	55.89 ±1.67	7.88 ±1.28	110.58 ±4.01	55.49 ±2.06	9.55 ±1.22	101.46 ±2.90	52.86 ±1.87	10.78 ±1.23	92.66 ±2.02
LE	58.07 ±6.78	5.50 ±0.99	132.24 ±6.57	56.93 ±1.74	6.28 ±0.88	123.27 ±6.72	56.04 ±1.73	7.49 ±1.01	110.90 ±4.06	54.80 ±1.49	10.21 ±1.02	99.09 ±2.30	53.56 ±2.57	11.79 ±1.60	90.94 ±2.31
LP	58.17 ±2.06	5.49 ±0.71	132.13 ±6.23	55.40 ±1.89	5.28 ±0.70	129.28 ±6.85	54.33 ±1.62	6.83 ±0.87	113.27 ±4.21	55.31 ±1.95	8.68 ±0.91	101.97 ±4.58	53.06 ±1.95	11.22 ±1.34	89.74 ±5.81

ตาราง ง-7 การเปลี่ยนแปลงสีของเนื้อดินซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C ที่ระยะเวลาต่างๆ (ต่อ)

พรีทเมนต์	เก็บรักษาที่ระยะเวลา														
	0 วัน			15 วัน			30 วัน			60 วัน			90 วัน		
	L	C	h	L	C	h	L	C	h	L	C	h	L	C	h
GC	58.89 ±1.98	5.62 ±0.82	135.12 ±7.29	56.87 ±1.95	6.22 ±1.02	121.91 ±6.35	55.32 ±2.56	7.12 ±0.67	110.83 ±5.32	55.13 ±1.63	8.86 ±1.14	102.46 ±3.67	52.90 ±1.21	11.05 ±1.08	92.91 ±1.89
GE	58.91 ±1.47	6.12 ±0.61	134.58 ±6.86	56.39 ±1.85	6.02 ±1.00	124.42 ±7.09	55.94 ±2.25	6.95 ±0.91	112.56 ±5.09	54.92 ±1.68	9.26 ±1.00	99.82 ±4.72	52.87 ±1.29	11.35 ±1.46	93.50 ±3.17
GP	58.82 ±2.44	5.64 ±1.11	135.12 ±7.36	55.75 ±2.13	5.30 ±0.86	128.73 ±5.08	55.75 ±1.95	7.05 ±1.21	112.88 ±5.84	54.36 ±1.45	8.18 ±0.83	103.83 ±2.18	52.38 ±2.10	11.49 ±1.29	90.42 ±4.16

พรีทเมนต์

DC = กระบุงตุงและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) DE = กระบุงตุงและ โซเดียมอิริทอร์เบท 0.2% DP = กระบุงตุงและ โซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)
 LC = กระบุงตุงและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) LE = กระบุงตุงและ โซเดียมอิริทอร์เบท 0.2% LP = กระบุงตุงและ โซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)
 GC = ขวดแก้วและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) GE = ขวดแก้วและ โซเดียมอิริทอร์เบท 0.2% (w/w) GP = ขวดแก้วและ โซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Mai University
 reserved

ตาราง 4-8 ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก (%Total acidity as citric acid) และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (TSS) เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 2^{\circ}\text{C}$) ที่ระยะเวลาต่างๆ

พรีทรีเมนต์	เก็บรักษาที่ระยะเวลา														
	0 วัน			15 วัน			30 วัน			60 วัน			90 วัน		
	pH	กรดทั้งหมด (%)	TSS ($^{\circ}\text{Brix}$)	pH	กรดทั้งหมด (%)	TSS ($^{\circ}\text{Brix}$)	pH	กรดทั้งหมด (%)	TSS ($^{\circ}\text{Brix}$)	pH	กรดทั้งหมด (%)	TSS ($^{\circ}\text{Brix}$)	pH	กรดทั้งหมด (%)	TSS ($^{\circ}\text{Brix}$)
DC	3.88 ± 0.11	0.26 ± 0.05	22.2 ± 0.00	3.84 ± 0.02	0.40 ± 0.03	21.70 ± 0.42	3.80 ± 0.16	0.32 ± 0.07	21.50 ± 0.71	3.82 ± 0.11	0.38 ± 0.16	21.90 ± 0.99	3.82 ± 0.03	0.34 ± 0.06	21.9 ± 0.42
DE	3.81 ± 0.17	0.39 ± 0.16	22.5 ± 0.71	3.81 ± 0.01	0.47 ± 0.01	22.10 ± 0.99	3.75 ± 0.08	0.36 ± 0.00	22.30 ± 0.42	3.74 ± 0.12	0.47 ± 0.01	22.30 ± 0.99	3.76 ± 0.02	0.42 ± 0.07	22.00 ± 0.84
DP	3.96 ± 0.08	0.28 ± 0.01	22.3 ± 0.14	3.96 ± 0.20	0.34 ± 0.10	21.90 ± 0.14	3.87 ± 0.27	0.38 ± 0.00	21.50 ± 0.71	3.91 ± 0.06	0.32 ± 0.15	22.00 ± 0.57	3.92 ± 0.02	0.33 ± 0.11	21.80 ± 0.28
LC	3.85 ± 0.01	0.31 ± 0.02	21.7 ± 0.42	3.84 ± 0.17	0.38 ± 0.13	21.50 ± 0.14	3.79 ± 0.18	0.38 ± 0.02	21.80 ± 0.28	3.84 ± 0.02	0.37 ± 0.02	21.70 ± 0.14	3.71 ± 0.07	0.34 ± 0.02	22.00 ± 0.00
LE	3.71 ± 0.07	0.41 ± 0.08	22.4 ± 0.57	3.77 ± 0.04	0.46 ± 0.00	21.90 ± 0.99	3.71 ± 0.16	0.43 ± 0.04	22.10 ± 0.14	3.72 ± 0.11	0.42 ± 0.02	22.50 ± 0.71	3.71 ± 0.22	0.38 ± 0.08	22.30 ± 0.42
LP	3.92 ± 0.14	0.31 ± 0.08	22.3 ± 0.14	3.93 ± 0.28	0.31 ± 0.16	21.20 ± 0.00	3.90 ± 0.32	0.30 ± 0.04	21.70 ± 0.42	3.91 ± 0.16	0.34 ± 0.08	21.90 ± 0.14	3.84 ± 0.02	0.28 ± 0.11	21.80 ± 0.00

ตาราง ๖-8 ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก (% Total acidity as citric acid) และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (TSS) เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 2^{\circ}\text{C}$) ที่ระยะเวลาต่างๆ (ต่อ)

พรีทรีเมนต์	เก็บรักษาที่ระยะเวลา														
	0 วัน			15 วัน			30 วัน			60 วัน			90 วัน		
	pH	กรดทั้งหมด (%)	TSS ($^{\circ}\text{Brix}$)	pH	กรดทั้งหมด (%)	TSS ($^{\circ}\text{Brix}$)	pH	กรดทั้งหมด (%)	TSS ($^{\circ}\text{Brix}$)	pH	กรดทั้งหมด (%)	TSS ($^{\circ}\text{Brix}$)	pH	กรดทั้งหมด (%)	TSS ($^{\circ}\text{Brix}$)
GC	3.80 ± 0.04	0.31 ± 0.01	22.1 ± 0.14	3.86 ± 0.16	0.30 ± 0.13	21.60 ± 0.28	3.84 ± 0.12	0.35 ± 0.00	22.00 ± 0.00	3.85 ± 0.04	0.42 ± 0.03	22.10 ± 0.14	3.82 ± 0.11	0.34 ± 0.03	21.80 ± 0.28
GE	3.76 ± 0.13	0.38 ± 0.09	22.3 ± 0.42	3.75 ± 0.01	0.41 ± 0.13	22.00 ± 1.13	3.74 ± 0.02	0.36 ± 0.07	22.30 ± 0.42	3.78 ± 0.13	0.52 ± 0.11	22.30 ± 0.99	3.74 ± 0.19	0.43 ± 0.06	22.20 ± 1.41
GP	3.81 ± 0.16	0.31 ± 0.02	22.3 ± 0.42	4.02 ± 0.30	0.30 ± 0.18	21.50 ± 0.14	3.90 ± 0.18	0.29 ± 0.07	22.00 ± 0.00	3.96 ± 0.09	0.32 ± 0.07	21.80 ± 0.28	3.82 ± 0.12	0.33 ± 0.11	21.80 ± 0.28

พรีทรีเมนต์

DC = กระบองคิงและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) DE = กระบองคิงและโซเดียมอริทอร์เบท 0.2% DP = กระบองคิงและโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)
 LC = กระบองคิงและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) LE = กระบองคิงและโซเดียมอริทอร์เบท 0.2% LP = กระบองคิงและโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)
 GC = ขวดแก้วและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) GE = ขวดแก้วและโซเดียมอริทอร์เบท 0.2% (w/w) GP = ขวดแก้วและโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

ตาราง ๙-๑ ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก (%Total acidity as citric acid) และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (TSS) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C ที่ระยะเวลาต่างๆ

พริทเมนต์	เก็บรักษาที่ระยะเวลา														
	0 วัน			15 วัน			30 วัน			60 วัน			90 วัน		
	pH	กรดทั้งหมด (%)	TSS (°Brix)	pH	กรดทั้งหมด (%)	TSS (°Brix)	pH	กรดทั้งหมด (%)	TSS (°Brix)	pH	กรดทั้งหมด (%)	TSS (°Brix)	pH	กรดทั้งหมด (%)	TSS (°Brix)
DC	3.88 ±0.18	0.32 ±0.04	22.10 ±0.14	3.81 ±0.19	0.32 ±0.05	22.10 ±0.42	3.74 ±0.12	0.32 ±0.02	21.00 ±1.41	3.86 ±0.13	0.40 ±0.06	21.90 ±0.42	3.76 ±0.06	0.39 ±0.04	22.20 ±0.57
DE	3.82 ±0.08	0.42 ±0.08	22.2 ±0.28	3.74 ±0.06	0.44 ±0.05	22.60 ±1.41	3.72 ±0.07	0.41 ±0.00	21.00 ±1.41	3.78 ±0.21	0.44 ±0.04	22.50 ±0.71	3.74 ±0.05	0.46 ±0.02	22.30 ±1.00
DP	4.02 ±0.36	0.38 ±0.13	22.10 ±0.14	3.88 ±0.28	0.38 ±0.15	22.00 ±0.00	3.86 ±0.23	0.38 ±0.01	21.50 ±0.71	3.94 ±0.01	0.37 ±0.11	22.20 ±0.28	3.88 ±0.22	0.36 ±0.12	22.40 ±0.28
LC	3.80 ±0.05	0.32 ±0.03	21.90 ±0.14	3.86 ±0.16	0.30 ±0.05	21.80 ±0.28	3.79 ±0.19	0.34 ±0.03	21.50 ±0.71	3.84 ±0.10	0.35 ±0.06	22.10 ±0.14	3.80 ±0.11	0.33 ±0.01	22.00 ±0.00
LE	3.74 ±0.00	0.44 ±0.06	22.10 ±0.42	3.80 ±0.10	0.44 ±0.07	22.00 ±0.85	3.76 ±0.18	0.42 ±0.01	21.00 ±0.00	3.70 ±0.10	0.42 ±0.02	22.10 ±0.71	3.74 ±0.11	0.41 ±0.07	22.50 ±0.71
LP	4.00 ±0.24	0.28 ±0.07	22.00 ±0.00	4.00 ±0.28	0.34 ±0.13	22.00 ±0.00	3.92 ±0.34	0.36 ±0.07	22.00 ±0.00	3.85 ±0.04	0.34 ±0.02	21.60 ±0.00	3.92 ±0.16	0.34 ±0.11	21.90 ±0.14

ตาราง 4-9 ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก (%Total acidity as citric acid) และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (TSS) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C ที่ระยะเวลาต่างๆ (ต่อ)

พรีทรีเมนต์	เก็บรักษาที่ระยะเวลา														
	0 วัน			15 วัน			30 วัน			60 วัน			90 วัน		
	pH	กรดทั้งหมด (%)	TSS (°Brix)	pH	กรดทั้งหมด (%)	TSS (°Brix)	pH	กรดทั้งหมด (%)	TSS (°Brix)	pH	กรดทั้งหมด (%)	TSS (°Brix)	pH	กรดทั้งหมด (%)	TSS (°Brix)
GC	3.88 ±0.10	0.30 ±0.07	22.00 ±0.00	3.90 ±0.16	0.32 ±0.05	21.50 ±0.14	3.83 ±0.20	0.38 ±0.06	22.00 ±0.00	3.81 ±0.03	0.38 ±0.06	21.80 ±0.28	3.84 ±0.02	0.34 ±0.08	22.10 ±0.71
GE	3.78 ±0.09	0.42 ±0.10	22.60 ±0.56	3.82 ±0.02	0.42 ±0.03	22.20 ±1.31	3.80 ±0.06	0.44 ±0.04	22.00 ±1.41	3.71 ±0.13	0.42 ±0.02	22.40 ±0.57	3.81 ±0.12	0.44 ±0.02	22.10 ±1.27
GP	3.97 ±0.11	0.35 ±0.08	22.00 ±0.28	4.01 ±0.17	0.30 ±0.05	21.50 ±0.14	3.94 ±0.20	0.36 ±0.01	22.00 ±0.00	3.89 ±0.10	0.32 ±0.08	21.8 ±0.57	3.95 ±0.11	0.46 ±0.04	21.80 ±0.00

พรีทรีเมนต์

DC = กระบองตีมูกและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) DE = กระบองตีมูกและโซเดียมอีริทริทอไรบ 0.2% DP = กระบองตีมูกและโซเดียมเสกษะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)
 LC = กระบองเสกเกอร์และกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) LE = กระบองเสกเกอร์และโซเดียมอีริทริทอไรบ 0.2% LP = กระบองเสกเกอร์และโซเดียมเสกษะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)
 GC = ขวดแก้วและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) GE = ขวดแก้วและโซเดียมอีริทริทอไรบ 0.2% (w/w) GP = ขวดแก้วและโซเดียมเสกษะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

ตาราง ง-10 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (Reducing sugar) และน้ำตาลทั้งหมด (Total sugar) ของเนื้อถัสนั้ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$) ที่ระยะเวลาต่างๆ

พรีทเมนต์	เก็บรักษาที่ระยะเวลา											
	0 วัน		15 วัน		30 วัน		60 วัน		90 วัน			
	น้ำตาลรีดิวซ์ (%)	น้ำตาลทั้งหมด (%)	น้ำตาลรีดิวซ์ (%)	น้ำตาลทั้งหมด (%)	น้ำตาลรีดิวซ์ (%)	น้ำตาลทั้งหมด (%)	น้ำตาลรีดิวซ์ (%)	น้ำตาลทั้งหมด (%)	น้ำตาลรีดิวซ์ (%)	น้ำตาลทั้งหมด (%)		
DC	5.75 \pm 0.82	20.68 \pm 0.17	6.02 \pm 0.75	19.05 \pm 1.93	6.45 \pm 0.21	19.17 \pm 1.69	11.27 \pm 0.87	16.00 \pm 0.14	12.14 \pm 0.14	15.06 \pm 0.46		
DE	6.12 \pm 0.81	20.68 \pm 0.35	6.06 \pm 0.32	19.68 \pm 1.59	5.35 \pm 0.35	19.26 \pm 2.18	11.65 \pm 0.11	16.29 \pm 0.53	11.92 \pm 1.25	14.61 \pm 0.53		
DP	6.41 \pm 0.28	19.54 \pm 0.76	6.34 \pm 0.56	18.74 \pm 0.10	6.88 \pm 0.52	17.52 \pm 3.98	11.32 \pm 0.30	16.29 \pm 0.28	11.96 \pm 0.00	14.67 \pm 0.05		
LC	6.07 \pm 0.84	19.47 \pm 0.63	6.61 \pm 0.14	18.54 \pm 0.07	6.70 \pm 0.29	17.61 \pm 0.26	10.90 \pm 0.58	16.79 \pm 0.17	12.06 \pm 0.87	15.65 \pm 0.45		
LE	6.78 \pm 1.21	20.18 \pm 0.18	6.04 \pm 1.34	19.58 \pm 0.71	5.96 \pm 0.25	18.86 \pm 0.82	10.42 \pm 0.29	16.45 \pm 0.52	11.32 \pm 0.28	15.69 \pm 0.36		
LP	5.55 \pm 0.74	19.88 \pm 1.02	6.64 \pm 0.17	18.53 \pm 0.52	6.01 \pm 0.76	17.76 \pm 0.49	10.55 \pm 0.41	16.09 \pm 0.50	11.48 \pm 0.42	15.16 \pm 0.63		
GC	5.21 \pm 0.92	19.87 \pm 1.11	6.83 \pm 0.12	18.49 \pm 0.29	6.35 \pm 0.40	17.61 \pm 0.77	11.49 \pm 0.11	15.65 \pm 0.42	12.19 \pm 0.02	14.39 \pm 0.40		
GE	5.85 \pm 0.25	19.65 \pm 0.70	6.25 \pm 0.15	18.85 \pm 1.05	6.56 \pm 1.00	18.56 \pm 2.01	11.42 \pm 0.16	15.92 \pm 0.22	12.58 \pm 0.72	14.44 \pm 0.36		
GP	5.32 \pm 0.15	19.78 \pm 2.10	6.40 \pm 0.50	18.51 \pm 1.00	6.18 \pm 0.70	18.25 \pm 1.02	11.66 \pm 0.05	15.79 \pm 0.07	11.74 \pm 0.60	14.49 \pm 0.65		

พรีทเมนต์

DC = กระบองคิงคิงและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) DE = กระบองคิงคิงและ โซเดียมอริทอร์เบท 0.2% DP = กระบองคิงคิงและ โซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

LC = กระบองคิงคิงและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) LE = กระบองคิงคิงและ โซเดียมอริทอร์เบท 0.2% LP = กระบองคิงคิงและ โซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

GC = กระบองคิงคิงและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) GE = กระบองคิงคิงและ โซเดียมอริทอร์เบท 0.2% (w/w) GP = กระบองคิงคิงและ โซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

ตาราง 4-11 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (Reducing sugar) และน้ำตาลทั้งหมด (Total sugar) ของผลิตภัณฑ์เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37°C ที่ระยะเวลาต่างๆ

ทรัพย์สิน	เก็บรักษาที่ระยะเวลา											
	0 วัน		15 วัน		30 วัน		60 วัน		90 วัน		น้ำตาลทั้งหมด (%)	
	น้ำตาลรีดิวซ์ (%)	น้ำตาลทั้งหมด (%)	น้ำตาลรีดิวซ์ (%)	น้ำตาลทั้งหมด (%)	น้ำตาลรีดิวซ์ (%)	น้ำตาลทั้งหมด (%)	น้ำตาลรีดิวซ์ (%)	น้ำตาลทั้งหมด (%)	น้ำตาลรีดิวซ์ (%)	น้ำตาลทั้งหมด (%)		
DC	8.19±0.01	20.05±0.36	8.18±0.25	19.35±1.87	9.98±0.00	17.66±0.14	15.37±1.52	13.10±0.73	17.19±0.48	13.23±1.97		
DE	7.88±0.16	19.40±0.87	8.09±0.27	19.51±1.08	10.08±0.03	17.11±1.53	16.33±0.04	14.59±1.83	17.61±0.42	14.82±0.57		
DP	7.13±0.23	20.06±1.02	8.35±0.45	18.48±0.10	11.47±0.45	17.23±0.19	16.05±0.54	14.77±0.31	17.61±0.62	14.58±0.08		
LC	7.39±0.72	20.69±0.17	8.21±0.00	19.48±0.39	10.83±0.01	17.30±0.41	16.58±0.57	14.38±0.91	17.72±0.38	14.34±1.63		
LE	7.30±0.42	19.69±0.43	8.52±0.44	18.97±1.02	10.56±0.31	17.42±0.54	16.72±0.46	13.69±0.34	18.47±0.63	13.40±1.47		
LP	7.27±1.17	18.59±0.42	8.24±0.03	18.95±0.95	10.41±1.03	17.74±0.66	15.89±0.18	13.27±0.77	18.25±0.18	14.82±0.16		
GC	7.11±0.09	19.81±0.53	7.76±0.03	19.02±0.47	11.24±0.01	18.09±0.14	16.00±0.55	13.93±0.33	17.15±0.38	13.84±0.62		
GE	7.38±0.03	20.36±0.82	7.57±0.43	19.01±1.26	10.39±0.21	17.51±0.29	16.21±0.01	12.77±0.02	16.96±0.54	12.43±0.55		
GP	7.93±0.21	19.11±0.28	7.88±0.12	18.89±0.14	10.01±1.06	17.12±0.07	16.13±0.19	14.09±0.53	16.79±0.81	14.13±2.13		

ทรัพย์สิน

DC = กระบองตึงบุกและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) DE = กระบองตึงบุกและโซเดียมอริทอร์เบท 0.2% DP = กระบองตึงบุกและโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

LC = กระบองตึงบุกและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) LE = กระบองตึงบุกและโซเดียมอริทอร์เบท 0.2% LP = กระบองตึงบุกและโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

GC = กระบองตึงบุกและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w) GE = กระบองตึงบุกและโซเดียมอริทอร์เบท 0.2% (w/w) GP = กระบองตึงบุกและโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

ตาราง ง - 12 ปริมาณกรดแอสคอร์บิกที่เหลืออยู่ของเนื้อลีนจี้เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 2^{\circ}\text{C}$) และอุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 1 และ 90 วัน

ทรีทเมนต์	อุณหภูมิห้อง ($28 \pm 2^{\circ}\text{C}$) (mg/100g)		อุณหภูมิ 37°C (mg/100g)	
	0 วัน	90 วัน	0 วัน	90 วัน
DC	7.79 ± 2.02	6.31 ± 1.06	7.23 ± 0.54	2.57 ± 0.82
DE	4.78 ± 1.32	3.84 ± 0.85	4.64 ± 1.37	1.41 ± 0.31
DP	2.72 ± 0.93	1.68 ± 0.68	2.62 ± 0.84	0.63 ± 0.29
LC	8.07 ± 0.76	6.38 ± 1.75	7.32 ± 0.98	2.31 ± 0.78
LE	5.65 ± 1.38	4.10 ± 1.04	5.25 ± 1.43	1.49 ± 0.14
LP	2.42 ± 0.53	1.64 ± 0.59	2.58 ± 0.68	0.52 ± 0.08
GC	7.72 ± 1.79	6.11 ± 1.24	7.27 ± 1.12	2.53 ± 0.72
GE	4.71 ± 0.67	3.78 ± 1.36	5.04 ± 1.67	1.42 ± 0.16
GP	2.53 ± 1.81	1.56 ± 0.88	2.53 ± 0.47	0.73 ± 0.38

ทรีทเมนต์ :

DC = ครอบป้องกันและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w)

DE = ครอบป้องกันและโซเดียมอริทอโรเบท 0.2% (w/w)

DP = ครอบป้องกันและโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

LC = ครอบป้องกันและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w)

LE = ครอบป้องกันและโซเดียมอริทอโรเบท 0.2% (w/w)

LP = ครอบป้องกันและโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

GC = ขวดแก้วและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w)

GE = ขวดแก้วและโซเดียมอริทอโรเบท 0.2% (w/w)

GP = ขวดแก้วและโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

ตาราง ง-13 ปริมาณคีนูก (ppm) ของผลิตภัณฑ์ลีนจี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37 °C ที่ระยะเวลาต่างๆ

ทรีทเมนต์	เนื้อลีนจี				น้ำเชื่อม			
	0 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน	0 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน
DC	17.95	141.52	165.62	183.81	5.49	19.95	12.17	22.96
DE	27.01	149.97	186.78	190.96	3.83	29.58	24.38	31.84
DP	18.47	153.75	111.57	162.21	6.09	34.83	24.41	29.64
LC	-	1.72	0.59	0.53	-	0.59	1.17	1.89
LE	-	2.06	1.11	3.18	-	-	0.86	2.63
LP	-	-	-	4.86	-	-	-	3.83
GC	-	-	-	-	-	-	-	-
GE	-	-	-	-	-	-	-	-
GP	-	-	-	-	-	-	-	-

ทรีทเมนต์

DC = ครอบป้องกันและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w)

DE = ครอบป้องกันและโซเดียมอริทอร์เบท 0.2% (w/w)

DP = ครอบป้องกันและโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

LC = ครอบป้องกันและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w)

LE = ครอบป้องกันและโซเดียมอริทอร์เบท 0.2% (w/w)

LP = ครอบป้องกันและโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

GC = ขวดแก้วและกรดแอสคอร์บิก 0.2% (w/w)

GE = ขวดแก้วและโซเดียมอริทอร์เบท 0.2% (w/w)

GP = ขวดแก้วและโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต 0.2% (w/w)

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) แสดงว่าไม่พบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ตาราง ง-14 การเปลี่ยนแปลงค่าสphygmomanometer และช่องว่างเนื้ออาหารของผลิตภัณฑ์ลินจี้
เก็บรักษา 90 วัน

ปัจจัย	ค่าสphygmomanometer (inHg)	ช่องว่างเนื้ออาหาร (mm)
ภาชนะบรรจุ (A)		
• กระป๋องตีบุก (a1)	11.33±1.66	5.58 ^b ±1.08
• กระป๋องเคลือบแลคเกอร์ (a2)	10.92±1.06	6.42 ^b ±1.17
• ขวดแก้ว (a3)	12.25±1.22	16.33 ^a ±4.00
แอนติออกซิแดนท์ (B)		
• กรดแอสคอร์บิก (b1)	11.42±1.29	9.67±5.80
• โซเดียมอริโทเรท (b2)	11.50±1.49	9.67±6.50
• โซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต (b3)	11.58±1.56	9.00±4.47
อุณหภูมิของการเก็บรักษา (C)		
• อุณหภูมิห้อง (28±2°C) (c1)	11.67±1.60	8.56±4.54
• อุณหภูมิ 37°C (c2)	11.30±1.22	10.33±6.32
A x B		
a1b1	11.25±1.71	5.75 ^b ±1.50
a1b2	12.00±2.27	5.50 ^b ±0.58
a1b3	10.75±0.96	5.50 ^b ±1.29
a2b1	11.00±1.08	6.25 ^b ±1.26
a2b2	11.00±1.16	6.00 ^b ±1.41
a2b3	10.75±1.26	7.00 ^b ±0.82
a3b1	12.00±1.16	17.00 ^a ±3.46
a3b2	11.50±1.10	17.50 ^a ±5.45
a3b3	13.25±0.96	14.50 ^a ±3.00
A x C		
a1c1	11.50±1.87	5.33±1.37
a2c1	10.83±1.29	6.17±1.33
a3c1	12.67±1.21	14.17±3.06
a1c2	11.17±1.57	5.83±0.75
a2c2	11.00±0.89	6.67±1.03
a3c2	11.83±1.17	18.50±3.73

ตาราง ง-14 การเปลี่ยนแปลงค่าสุญญากาศ และช่องว่างเหนืออาหารของผลิตภัณฑ์ลีนี่
เก็บรักษา 90 วัน (ต่อ)

ปัจจัย	ค่าสุญญากาศ (inHg)	ช่องว่างเหนืออาหาร (mm)
B x C		
b1c1	12.00±1.05	8.83±5.23
b2c1	11.50±1.76	8.67±5.61
b3c1	11.50±2.07	8.17±3.31
b1c2	10.83±1.33	10.50±6.72
b2c2	11.50±1.34	10.67±7.69
b3c2	11.67±1.03	9.83±5.60
A x B x C		
a1b1c1	12.50±0.71	5.50 ^d ±2.12
a1b2c1	11.50±3.54	5.00 ^d ±0.00
a1b3c1	10.50±0.71	5.50 ^d ±2.12
a2b1c1	11.50±1.41	6.00 ^{cd} ±0.00
a2b2c1	11.00±1.41	5.50 ^d ±2.12
a2b3c1	10.00±1.41	7.00 ^{cd} ±1.41
a3b1c1	12.00±1.41	15.00 ^{ab} ±4.24
a3b2c1	12.00±0.00	15.50 ^{ab} ±3.54
a3b3c1	14.00±0.00	12.00 ^{bc} ±1.41
a1b1c2	10.00±1.41	6.00 ^{cd} ±1.41
a1b2c2	12.50±1.41	6.00 ^{cd} ±0.00
a1b3c2	16.00±1.41	5.50 ^d ±0.71
a2b1c2	10.50±0.71	6.50 ^{cd} ±2.12
a2b2c2	11.00±1.41	6.50 ^{cd} ±0.71
a2b3c2	11.50±0.71	7.00 ^{cd} ±0.00
a3b1c2	12.00±1.41	19.00 ^a ±1.41
a3b2c2	11.00±1.41	19.50 ^a ±7.78
a3b3c2	12.50±0.71	17.00 ^{ab} ±0.00

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งในกลุ่มปัจจัยเดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตาราง ง- 15 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสุทธิและน้ำหนักเนื้อของผลิตภัณฑ์เนื้อที่เลี้ยงถึงเก็บรักษา 90 วัน

ปัจจัย	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	น้ำหนักเนื้อ (กรัม)
ภาชนะบรรจุ (A)		
• กระป๋องดีบุก (a1)	610.17 ^a ±6.67	220.75 ^a ±4.56
• กระป๋องเคลือบแลคเกอร์ (a2)	598.50 ^b ±10.89	221.08 ^a ±5.85
• ขวดแก้ว (a3)	483.25 ^c ±10.23	182.50 ^b ±3.58
แอนติออกซิแดนท์ (B)		
• กรดแอสคอร์บิก (b1)	563.58±59.54	207.75±19.45
• โซเดียมอิริทอร์เบท (b2)	563.67±63.03	207.50±20.21
• โซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต (b3)	564.67±59.04	209.08±18.79
อุณหภูมิของการเก็บรักษา (C)		
• อุณหภูมิห้อง (28±2°C) (c1)	566.67±58.15	207.3±19.93
• อุณหภูมิ 37°C (c2)	561.28±61.02	208.39±18.47
A x B		
a1b1	609.75 ^a ±6.65	220.00 ^a ±6.84
a1b2	608.75 ^a ±8.80	221.25 ^a ±3.59
a1b3	612.00 ^a ±5.83	221.00 ^a ±3.92
a2b1	596.50 ^a ±15.93	220.75 ^a ±6.90
a2b2	602.75 ^a ±10.21	222.25 ^a ±7.80
a2b3	596.25 ^a ±6.40	222.25 ^a ±3.78
a3b1	484.50 ^b ±8.67	182.50 ^b ±4.12
a3b2	479.50 ^b ±13.89	181.00 ^b ±4.24
a3b3	485.75 ^b ±9.29	184.00 ^b ±2.45
A x C		
a1c1	608.83 ^a ±8.47	221.00 ^a ±6.03
a2c1	603.50 ^{ab} ±9.12	221.13 ^a ±5.67
a3c1	487.67 ^c ±9.60	181.33 ^b ±4.18
a1c2	611.50 ^a ±4.68	220.50 ^a ±3.03
a2c2	593.50 ^b ±10.86	221.00 ^a ±6.57
a3c2	478.83 ^c ±9.54	183.67 ^b ±2.73

ตาราง ง-15 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสุทธิและน้ำหนักเนื้อของผลิตภัณฑ์เนื้อที่เก็บรักษา
90 วัน (ต่อ)

ปัจจัย	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	น้ำหนักเนื้อ (กรัม)
B x C		
b1c1	566.83±60.81	208.17±21.60
b2c1	566.50±65.50	205.17±20.95
b3c1	566.67±59.24	210.17±20.72
b1c2	560.33±63.84	207.33±19.11
b2c2	562.67±64.42	209.83±21.12
b3c2	563.97±58.81	208.00±18.57
A x B x C		
a1b1c1	611.50 ^a ±10.61	220.00 ^a ±11.31
a1b2c1	606.5 ^a ±13.43	219.00 ^a ±4.24
a1b3c1	608.50 ^a ±6.36	224.00 ^a ±2.83
a2b1c1	599.50 ^a ±13.43	222.50 ^a ±10.61
a2b2c1	610.00 ^a ±9.99	218.00 ^a ±4.24
a2b3c1	601.00 ^a ±2.82	223.00 ^a ±0.00
a3b1c1	489.50 ^b ±10.61	182.00 ^b ±5.67
a3b2c1	483.00 ^b ±15.56	178.50 ^b ±4.95
a3b3c1	490.50 ^b ±6.36	183.50 ^b ±2.12
a1b1c2	608.00 ^a ±2.89	220.00 ^a ±3.54
a1b2c2	611.00 ^a ±5.66	223.50 ^a ±0.71
a1b3c2	615.50 ^a ±3.54	218.00 ^a ±1.41
a2b1c2	593.50 ^a ±23.33	219.00 ^a ±4.24
a2b2c2	595.50 ^a ±2.12	222.50 ^a ±12.02
a2b3c2	591.50 ^a ±4.95	221.50 ^a ±6.36
a3b1c2	479.50 ^b ±3.54	183.00 ^b ±4.24
a3b2c2	476.00 ^b ±16.97	183.50 ^b ±2.12
a3b3c2	481.00 ^b ±11.31	184.50 ^b ±3.54

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งในกลุ่มปัจจัยเดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตาราง ง-16 การเปลี่ยนแปลงค่า pH ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ และปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริกของผลิตภัณฑ์สั้นที่เก็บรักษา 90 วัน

ปัจจัย	pH	ของแข็งที่ละลายได้ ($^{\circ}$ Brix)	กรดทั้งหมด (%)
ภาชนะบรรจุ (A)			
• กระป๋องตีบุก (a1)	3.81 \pm 0.12	22.10 \pm 0.52	0.38 \pm 0.07
• กระป๋องเคลือบแลคเกอร์ (a2)	3.82 \pm 0.13	22.08 \pm 0.36	0.34 \pm 0.07
• ขวดแก้ว (a3)	3.85 \pm 0.11	21.97 \pm 0.65	0.39 \pm 0.07
แอนติออกซิแดนท์ (B)			
• กรดแอสคอร์บิก (b1)	3.81 ^{ab} \pm 0.07	22.00 \pm 0.34	0.34 ^b \pm 0.04
• โซเดียมอซิโธเรบเท (b2)	3.75 ^b \pm 0.06	22.23 \pm 0.76	0.42 ^a \pm 0.04
• โซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต (b3)	3.92 ^a \pm 0.14	21.92 \pm 0.28	0.35 ^b \pm 0.09
อุณหภูมิของการเก็บรักษา (C)			
• อุณหภูมิห้อง (28 \pm 2 $^{\circ}$ C) (c1)	3.83 \pm 0.12	21.96 \pm 0.48	0.36 \pm 0.07
• อุณหภูมิ 37 $^{\circ}$ C (c2)	3.82 \pm 0.12	22.14 \pm 0.54	0.39 \pm 0.06
A x B			
a1b1	3.79 \pm 0.06	22.00 \pm 0.44	0.36 \pm 0.05
a1b2	3.75 \pm 0.40	22.15 \pm 0.77	0.44 \pm 0.02
a1b3	3.90 \pm 0.17	22.10 \pm 0.42	0.35 \pm 0.10
a2b1	3.81 \pm 0.12	22.00 \pm 0.00	0.33 \pm 0.15
a2b2	3.73 \pm 0.06	22.40 \pm 0.49	0.39 \pm 0.05
a2b3	3.91 \pm 0.16	21.85 \pm 0.01	0.31 \pm 0.10
a3b1	3.83 \pm 0.15	21.95 \pm 0.47	0.34 \pm 0.05
a3b2	3.77 \pm 0.08	22.15 \pm 1.10	0.44 \pm 0.04
a3b3	3.95 \pm 0.13	21.80 \pm 0.16	0.39 \pm 0.10
A x C			
a1c1	3.84 \pm 0.11	21.90 \pm 0.45	0.37 \pm 0.07
a2c1	3.82 \pm 0.05	22.03 \pm 0.29	0.33 \pm 0.07
a3c1	3.83 \pm 0.13	21.93 \pm 0.69	0.37 \pm 0.07
a1c2	3.79 \pm 0.12	22.30 \pm 0.53	0.40 \pm 0.07
a2c2	3.82 \pm 0.13	22.13 \pm 0.43	0.36 \pm 0.06
a3c2	3.86 \pm 0.10	22.00 \pm 0.67	0.41 \pm 0.07

ตาราง ง-16 การเปลี่ยนแปลงค่า pH ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ และปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริกของผลิตภัณฑ์ลีนจีเก็บรักษา 90 วัน (ต่อ)

ปัจจัย	pH	ของแข็งที่ละลายได้ ($^{\circ}$ Brix)	กรดทั้งหมด (%)
B x C			
b1c1	3.83 \pm 0.08	21.90 \pm 0.24	0.34 \pm 0.03
b2c1	3.74 \pm 0.03	22.17 \pm 0.77	0.41 \pm 0.06
b3c1	3.92 \pm 0.16	21.80 \pm 0.18	0.31 \pm 0.10
b1c2	3.80 \pm 0.07	22.10 \pm 0.42	0.35 \pm 0.05
b2c2	3.76 \pm 0.08	22.30 \pm 0.81	0.44 \pm 0.02
b3c2	3.92 \pm 0.13	22.03 \pm 0.32	0.39 \pm 0.10
A x B x C			
a1b1c1	3.82 \pm 0.03	21.90 \pm 0.42	0.34 \pm 0.06
a1b2c1	3.77 \pm 0.02	22.00 \pm 0.85	0.42 \pm 0.07
a1b3c1	3.92 \pm 2.00	21.80 \pm 0.28	0.33 \pm 0.11
a2b1c1	3.83 \pm 0.17	22.00 \pm 0.00	0.34 \pm 0.02
a2b2c1	3.72 \pm 0.07	22.30 \pm 0.42	0.37 \pm 0.08
a2b3c1	3.91 \pm 0.22	21.80 \pm 0.00	0.28 \pm 0.11
a3b1c1	3.83 \pm 0.01	21.80 \pm 0.28	0.37 \pm 0.03
a3b2c1	3.74 \pm 0.03	22.20 \pm 1.41	0.43 \pm 0.06
a3b3c1	3.94 \pm 0.20	21.80 \pm 0.28	0.33 \pm 0.11
a1b1c2	3.76 \pm 0.06	22.20 \pm 0.57	0.39 \pm 0.03
a1b2c2	3.74 \pm 0.05	22.30 \pm 1.00	0.46 \pm 0.20
a1b3c2	3.88 \pm 0.22	22.40 \pm 0.28	0.37 \pm 0.12
a2b1c2	3.80 \pm 0.11	22.00 \pm 0.00	0.33 \pm 0.01
a2b2c2	3.74 \pm 0.11	22.50 \pm 0.71	0.42 \pm 0.07
a2b3c2	3.92 \pm 0.16	21.90 \pm 0.14	0.34 \pm 0.11
a3b1c2	3.84 \pm 0.02	22.10 \pm 0.71	0.34 \pm 0.08
a3b2c2	3.80 \pm 0.12	22.10 \pm 1.27	0.44 \pm 0.02
a3b3c2	3.95 \pm 0.11	21.80 \pm 0.00	0.46 \pm 0.03

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งในกลุ่มปัจจัยเดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัย

สำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตาราง ง-17 การเปลี่ยนแปลงของเอนทัลปี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 30 วัน

พรีทเมนต์	ค่า L			ค่า C			ค่า H		
	0 วัน	15 วัน	30 วัน	0 วัน	15 วัน	30 วัน	0 วัน	15 วัน	30 วัน
D1	60.02±0.27	56.23±1.69	54.20±1.35	5.02±0.64	5.88±0.16	6.20±0.13	121.35±3.04	122.80±4.48	118.55±0.91
D2	59.76±2.24	58.35±0.24	56.87±0.16	6.58±1.53	5.85±0.62	6.46±0.54	124.30±8.62	113.70±0.98	114.55±2.33
D3	61.41±1.20	59.48±0.64	56.13±0.87	6.70±0.47	6.48±0.45	6.21±0.26	122.25±2.05	111.05±3.99	112.30±4.67
D4	59.54±0.75	57.24±1.05	54.67±0.42	5.87±0.12	6.07±0.22	6.05±0.60	123.25±1.20	114.10±4.81	111.45±0.91
L1	58.74±0.33	55.43±0.48	53.84±0.12	6.09±0.29	6.85±2.26	6.10±0.43	127.25±2.05	115.00±1.59	112.00±0.84
L2	60.11±0.85	57.25±0.98	55.15±1.14	6.76±0.13	5.83±0.80	7.06±0.35	123.40±0.98	117.25±6.29	111.95±4.17
L3	59.24±0.81	57.51±1.03	55.54±0.98	6.33±0.16	7.33±0.27	7.98±0.77	130.05±0.71	107.45±0.21	106.50±2.96
L4	59.58±1.41	55.11±0.70	53.98±0.14	6.37±0.22	8.99±2.36	7.78±0.56	124.20±2.26	101.95±3.18	104.35±0.77
G1	58.32±1.15	57.05±0.96	53.57±0.55	5.69±0.57	6.65±0.21	7.07±0.16	129.40±6.93	115.80±0.14	111.85±5.58
G2	58.31±0.52	57.29±0.48	55.26±1.94	7.04±0.27	6.33±0.38	6.38±0.24	121.55±0.71	117.05±4.03	104.40±1.69
G3	59.26±2.14	57.92±1.94	55.37±1.69	6.48±0.42	6.05±0.55	6.24±0.14	120.80±3.68	116.60±3.81	114.40±4.10
G4	59.66±0.61	56.67±0.22	55.68±0.93	6.08±0.27	6.64±0.56	7.16±0.11	120.85±1.48	110.30±3.01	109.6±3.68

พรีทเมนต์

D1 = กระบองตีมูก ไม่เติมสารใดและไม่ปรับ pH ; D2 = กระบองตีมูก เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และไม่ปรับ pH ; D3 = กระบองตีมูก เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และปรับ pH

D4 = กระบองตีมูก ไม่เติมกรดแอสคอร์บิกและปรับ pH ; L1 = กระบองแลคเกอร์ ไม่เติมสารใดและไม่ปรับ pH ; L2 = กระบองแลคเกอร์ เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และไม่ปรับ pH

L3 = กระบองแลคเกอร์ เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และปรับ pH ; L4 = กระบองแลคเกอร์ ไม่เติมกรดแอสคอร์บิกและปรับ pH ; G1 = ขวดแก้ว ไม่เติมสารใดและไม่ปรับ pH

G2 = ขวดแก้ว เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และไม่ปรับ pH ; G3 = ขวดแก้ว เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และปรับ pH ; G4 = ขวดแก้ว ไม่เติมกรดแอสคอร์บิกและปรับ pH

ตาราง ง-18 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (Reducing sugar) และน้ำตาลทั้งหมด (Total sugar) ของน้ำเชื่อม เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 30 วัน

พรีทเมนต์	น้ำตาลรีดิวซ์ (%)				น้ำตาลทั้งหมด (%)				
	0 วัน	15 วัน	30 วัน	0 วัน	15 วัน	30 วัน	0 วัน	15 วัน	30 วัน
D1	4.37±0.88	10.05±0.17	11.46±0.18	20.83±0.17	20.07±0.28	19.32±0.91			
D2	5.60±0.35	7.65±0.12	12.28±0.32	21.45±0.39	22.47±0.13	20.70±0.28			
D3	9.81±0.35	10.57±0.35	10.81±0.53	21.16±0.26	20.53±0.64	19.91±0.52			
D4	8.23±0.87	10.43±0.21	13.91±0.35	22.35±0.39	22.37±0.81	19.36±0.34			
L1	6.56±0.49	9.10±0.17	10.69±0.18	20.71±0.36	20.69±0.28	19.15±0.78			
L2	8.27±0.35	10.36±1.43	12.44±1.99	22.28±0.74	22.10±0.94	19.76±0.98			
L3	8.78±0.15	9.40±0.46	10.52±0.52	22.21±0.28	21.98±1.14	20.82±0.35			
L4	8.75±0.23	8.78±0.58	12.67±0.43	21.39±0.41	21.13±0.22	19.33±0.18			
G1	5.20±0.23	10.59±0.15	10.42±1.21	20.49±0.53	20.58±0.45	19.33±1.35			
G2	7.36±0.44	10.35±1.72	12.68±0.70	21.22±0.21	21.32±0.10	19.48±1.58			
G3	8.42±0.54	7.93±2.24	10.67±0.19	21.61±0.68	21.46±0.57	19.66±1.18			
G4	8.32±0.30	9.10±0.31	12.41±0.14	21.44±0.53	20.99±0.21	19.52±0.28			

พรีทเมนต์

D1 = กระบือตีมูก ไม่เติมสารใดและไม่ปรับ pH ; D2 = กระบือตีมูก เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และไม่ปรับ pH ; D3 = กระบือตีมูก เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และปรับ pH
 D4 = กระบือตีมูก ไม่เติมกรดแอสคอร์บิกและปรับ pH; L1 = กระบือตีมูก เติมสารใดและไม่ปรับ pH; L2 = กระบือตีมูก เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และไม่ปรับ pH
 L3 = กระบือตีมูก เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และปรับ pH; L4 = กระบือตีมูก ไม่เติมกรดแอสคอร์บิกและปรับ pH; G1 = ชาวดแก้ว ไม่เติมสารใดและไม่ปรับ pH
 G2 = ชาวดแก้ว เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และไม่ปรับ pH; G3 = ชาวดแก้ว เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และปรับ pH; G4 = ชาวดแก้ว ไม่เติมกรดแอสคอร์บิกและปรับ pH

ตาราง ง-19 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (Reducing sugar) และน้ำตาลทั้งหมด (Total sugar) ของเนื้อถัสนั้ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 30 วัน

พรีทเมนต์	น้ำตาลรีดิวซ์ (%)				น้ำตาลทั้งหมด (%)			
	0 วัน	15 วัน	30 วัน	0 วัน	15 วัน	30 วัน		
D1	4.19±0.12	4.76±0.29	10.67±0.12	19.23±0.14	19.22±0.11	14.50±0.60		
D2	6.32±0.85	7.44±0.16	10.56±0.47	22.82±0.35	21.87±1.11	16.92±1.24		
D3	5.33±3.56	7.20±0.81	10.93±0.19	17.72±0.14	18.15±0.60	13.98±0.99		
D4	8.52±0.14	8.63±0.72	12.80±0.21	22.49±0.11	20.68±0.60	14.72±0.42		
L1	3.59±0.69	4.23±0.15	10.08±0.80	19.27±0.61	18.55±0.11	13.98±0.28		
L2	7.20±0.52	7.63±0.11	10.25±0.11	21.72±0.64	21.40±1.22	15.65±0.76		
L3	6.80±0.18	7.24±0.61	11.57±0.13	18.45±0.14	18.53±0.18	15.48±0.52		
L4	9.40±0.18	9.89±0.24	11.26±0.91	22.18±0.11	21.92±0.55	15.89±1.10		
G1	4.16±0.65	4.45±0.14	11.13±0.59	18.39±0.47	17.82±1.14	13.99±0.96		
G2	7.41±0.13	7.77±0.18	10.43±0.11	22.44±0.59	21.24±0.10	16.11±0.21		
G3	5.91±0.78	6.79±0.82	11.39±0.26	18.35±0.46	17.58±0.72	15.92±0.24		
G4	8.22±1.46	9.86±1.87	11.19±0.38	22.28±0.33	22.10±0.15	16.14±1.21		

พรีทเมนต์

D1 = กระบองตูปอก ไม่เติมสารใดและไม่ปรับ pH ; D2 = กระบองตูปอก เติมกรดแอสตอร์บิก 0.2% และไม่ปรับ pH ; D3 = กระบองตูปอก เติมกรดแอสตอร์บิก 0.2% และปรับ pH
D4 = กระบองตูปอก ไม่เติมกรดแอสตอร์บิกและปรับ pH ; L1 = กระบองแลคเกอร์ ไม่เติมสารใดและไม่ปรับ pH ; L2 = กระบองแลคเกอร์ เติมกรดแอสตอร์บิก 0.2% และไม่ปรับ pH
L3 = กระบองแลคเกอร์ เติมกรดแอสตอร์บิก 0.2% และปรับ pH ; L4 = กระบองแลคเกอร์ ไม่เติมกรดแอสตอร์บิกและปรับ pH ; G1 = ชาวดแก้ว ไม่เติมสารใดและไม่ปรับ pH
G2 = ชาวดแก้ว เติมกรดแอสตอร์บิก 0.2% และไม่ปรับ pH ; G3 = ชาวดแก้ว เติมกรดแอสตอร์บิก 0.2% และปรับ pH ; G4 = ชาวดแก้ว ไม่เติมกรดแอสตอร์บิกและปรับ pH

ตาราง ๑-20 ปริมาณกรดแอสทอร์บิกที่เหลืออยู่ของเนื้อลิ้นจี่และน้ำเชื่อม เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 30 วัน

พรีทเมนต์	กรดแอสทอร์บิกของเนื้อลิ้นจี่ (mg/100g)				กรดแอสทอร์บิกของน้ำเชื่อม (mg/100g)			
	0 วัน	15 วัน	30 วัน		0 วัน	15 วัน	30 วัน	
D1	2.06±0.77	1.99±1.28	0.93±0.78		2.29±0.49	2.21±0.12	1.43±0.14	
D2	7.21±0.21	6.43±0.33	3.12±0.14		7.41±0.14	7.40±0.71	4.01±0.12	
D3	6.96±0.56	6.61±0.22	2.57±0.29		7.42±0.11	7.21±0.21	3.97±0.49	
D4	2.19±1.41	2.12±0.53	1.19±0.67		2.21±1.41	2.11±1.56	1.65±0.29	
L1	2.31±2.60	1.90±0.60	0.89±0.59		2.63±0.32	2.26±0.21	1.03±0.28	
L2	6.64±0.49	5.49±0.23	2.60±0.53		6.57±0.11	6.27±0.70	3.53±0.29	
L3	6.28±1.41	6.04±0.11	2.44±0.26		6.91±0.61	6.30±0.71	3.24±0.27	
L4	1.89±0.61	1.83±3.84	1.14±0.10		2.05±0.88	1.98±1.42	1.07±0.12	
G1	1.98±0.85	1.88±2.83	0.89±0.22		2.46±0.28	1.98±0.72	1.31±0.41	
G2	6.80±0.30	6.46±0.17	3.22±0.24		7.36±2.03	7.01±0.14	3.20±0.24	
G3	6.46±0.18	6.15±0.10	3.14±0.12		7.20±0.31	6.77±0.08	3.45±0.28	
G4	2.11±2.37	1.86±0.61	0.83±0.65		2.42±0.23	2.18±0.21	1.28±0.29	

พรีทเมนต์

D1 = กระบองตึก ไม่เติมสารใดและไม่ปรับ pH ; D2 = กระบองตึกเติมกรดแอสทอร์บิก 0.2% และไม่ปรับ pH ; D3 = กระบองตึกเติมกรดแอสทอร์บิก 0.2% และปรับ pH

D4 = กระบองตึก ไม่เติมกรดแอสทอร์บิกและปรับ pH ; L1 = กระบองแกลกเกอร์ ไม่เติมสารใดและไม่ปรับ pH ; L2 = กระบองแกลกเกอร์เติมกรดแอสทอร์บิก 0.2% และไม่ปรับ pH

L3 = กระบองแกลกเกอร์เติมกรดแอสทอร์บิก 0.2% และปรับ pH ; L4 = กระบองแกลกเกอร์ไม่เติมกรดแอสทอร์บิกและปรับ pH ; G1 = ขวดแก้ว ไม่เติมสารใดและไม่ปรับ pH

G2 = ขวดแก้วเติมกรดแอสทอร์บิก 0.2% และไม่ปรับ pH ; G3 = ขวดแก้วเติมกรดแอสทอร์บิก 0.2% และปรับ pH ; G4 = ขวดแก้วไม่เติมกรดแอสทอร์บิกและปรับ pH

ตาราง ง-21 ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก (%Total acidity as citric acid) และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (TSS) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 30 วัน

พรีทเมนต์	pH			กรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก (%)			ของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (°Brix)		
	0 วัน	15 วัน	30 วัน	0 วัน	15 วัน	30 วัน	0 วัน	15 วัน	30 วัน
D1	4.16±0.14	4.10±0.14	4.31±0.16	0.21±0.14	0.18±0.14	0.22±0.03	22.60±1.70	22.40±0.57	21.50±0.71
D2	4.17±0.14	4.01±0.13	4.21±0.14	0.22±0.14	0.23±0.04	0.22±0.01	22.80±1.69	22.20±0.57	22.00±1.41
D3	3.92±2.82	3.94±1.70	3.92±0.10	0.30±2.82	0.28±0.04	0.32±0.03	23.00±1.41	21.80±1.13	21.80±0.28
D4	3.91±0.14	3.85±0.07	3.88±0.04	0.31±0.14	0.35±0.03	0.35±0.07	22.20±1.13	22.20±1.41	21.70±0.99
L1	4.23±0.42	4.08±0.11	4.24±0.18	0.15±2.82	0.21±0.01	0.19±0.01	21.40±0.84	22.20±1.69	22.00±1.41
L2	4.21±0.14	4.01±0.04	4.11±0.08	0.25±0.14	0.25±0.07	0.23±0.04	22.50±0.99	22.00±1.23	22.00±1.41
L3	3.79±0.28	3.82±0.04	3.92±0.06	0.33±0.42	0.32±0.03	0.32±0.03	22.00±0.57	22.00±1.41	22.60±1.13
L4	3.87±0.28	3.76±0.05	3.90±0.07	0.32±0.28	0.35±0.07	0.34±0.03	22.00±1.41	22.00±1.41	22.00±0.28
G1	4.27±0.28	4.06±0.08	4.35±0.07	0.20±0.14	0.20±0.01	0.20±0.41	21.40±0.28	21.80±1.13	22.40±0.57
G2	4.16±0.56	4.03±0.04	4.24±0.07	0.25±2.80	0.26±0.01	0.22±0.02	22.60±1.69	22.20±1.70	21.80±1.13
G3	4.05±0.35	3.92±0.04	3.85±0.07	0.31±0.14	0.31±0.04	0.31±0.01	22.60±1.41	22.40±1.98	22.00±0.57
G4	3.96±0.23	3.85±0.07	3.88±0.42	0.32±0.28	0.34±0.06	0.33±0.04	22.40±0.56	22.30±0.42	22.00±0.28

พรีทเมนต์

D1 = กระบือตึงไม่เติมสารใดและไม่ปรับ pH ; D2 = กระบือตึงเติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และไม่ปรับ pH ; D3 = กระบือตึงเติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และปรับ pH
D4 = กระบือตึงไม่เติมกรดแอสคอร์บิกและปรับ pH ; L1 = กระบือตึงเติมสารใดและไม่ปรับ pH ; L2 = กระบือตึงเติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และไม่ปรับ pH
L3 = กระบือตึงเติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และปรับ pH ; L4 = กระบือตึงเติมสารใดและไม่เติมสารใดและปรับ pH
G2 = ขวดแก้วเติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และไม่ปรับ pH ; G3 = ขวดแก้วเติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และปรับ pH ; G4 = ขวดแก้วไม่เติมกรดแอสคอร์บิกและปรับ pH

ตาราง ง-22 ความเป็นสุญญากาศ (Vacuum) และช่องว่างเหนืออาหาร (head space) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 30 วัน

พรีทเมนต์	ความเป็นสุญญากาศ (in Hg)			ช่องว่างเหนืออาหาร (mm)		
	0 วัน	15 วัน	30 วัน	0 วัน	15 วัน	30 วัน
D1	11.00±1.41	11.50±0.70	11.00±1.41	8.00±1.41	7.50±0.71	7.50±0.71
D2	12.00±2.83	13.00±1.41	13.00±1.41	10.00±2.83	7.50±0.71	7.50±2.12
D3	11.00±1.41	13.00±1.41	12.00±1.41	7.00±1.41	7.00±1.41	7.50±0.71
D4	11.00±1.41	10.00±1.41	11.00±1.41	7.00±1.41	7.50±0.71	7.50±0.71
L1	13.00±1.41	13.00±2.82	12.50±0.71	8.00±1.41	7.50±0.71	8.00±2.83
L2	10.00±1.41	13.50±0.71	11.00±1.41	6.00±1.41	8.00±0.00	7.50±0.71
L3	10.00±1.41	12.00±2.82	11.50±0.71	10.00±2.83	8.50±0.71	7.00±1.41
L4	10.50±0.71	10.00±1.41	11.50±2.12	10.00±2.83	8.00±1.41	8.00±0.00
G1	13.00±1.41	12.00±1.41	11.50±2.12	15.00±0.00	15.00±1.41	18.00±1.41
G2	13.50±2.12	10.00±2.82	11.50±0.71	15.50±0.71	14.50±0.71	16.00±1.41
G3	13.50±2.00	11.00±1.41	11.50±2.12	14.50±0.71	14.50±0.71	15.50±0.71
G4	12.50±3.54	11.00±1.41	11.50±0.71	16.50±0.71	16.51±0.71	18.00±0.00

พรีทเมนต์

- D1 = กระบองตึก ไม่เติมสารใดและไม่ปรับ pH ; D2 = กระบองตึก เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และไม่ปรับ pH ; D3 = กระบองตึก เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และปรับ pH
D4 = กระบองตึก ไม่เติมกรดแอสคอร์บิกและปรับ pH ; L1 = กระบองแลคเกอร์ ไม่เติมสารใดและไม่ปรับ pH ; L2 = กระบองแลคเกอร์ เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และไม่ปรับ pH
L3 = กระบองแลคเกอร์ เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และปรับ pH ; L4 = กระบองแลคเกอร์ ไม่เติมกรดแอสคอร์บิกและปรับ pH ; G1 = ขวดแก้ว ไม่เติมสารใดและไม่ปรับ pH
G2 = ขวดแก้ว เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และไม่ปรับ pH ; G3 = ขวดแก้ว เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และปรับ pH ; G4 = ขวดแก้ว ไม่เติมกรดแอสคอร์บิกและปรับ pH

ตาราง ง-23 น้ำหนักเนื้อดิน (Drain weight) และน้ำหนักสุทธิ (Net weight) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 30 วัน

พรีทเมนต์	น้ำหนักเนื้อ (กรัม)				น้ำหนักสุทธิ (กรัม)				
	0 วัน	15 วัน	30 วัน	0 วัน	15 วัน	30 วัน	0 วัน	15 วัน	30 วัน
D1	194.00±5.66	202.50±3.53	207.00±9.90	606.00±8.49	614.00±19.79	606.00±8.49	606.00±8.49	614.00±19.79	606.00±8.49
D2	183.00±9.90	213.00±18.38	213.00±4.24	590.00±14.14	570.00±28.28	615.00±7.07	590.00±14.14	570.00±28.28	615.00±7.07
D3	182.00±2.83	201.00±1.41	213.00±1.41	614.00±1.41	604.00±5.66	611.00±15.56	614.00±1.41	604.00±5.66	611.00±15.56
D4	190.00±2.83	209.00±12.72	219.00±5.66	600.00±2.83	620.00±28.28	566.00±19.80	600.00±2.83	620.00±28.28	566.00±19.80
L1	199.00±1.41	211.00±15.55	218.00±8.48	599.00±1.41	591.00±12.73	599.00±1.41	599.00±1.41	591.00±12.73	599.00±1.41
L2	205.00±7.07	216.00±5.65	216.00±15.56	618.00±11.31	595.00±6.37	587.00±25.46	618.00±11.31	595.00±6.37	587.00±25.46
L3	198.00±2.83	206.00±8.48	212.00±8.49	593.00±9.90	608.00±11.32	616.00±22.63	593.00±9.90	608.00±11.32	616.00±22.63
L4	197.00±4.24	210.00±14.14	213.00±12.73	599.00±1.41	590.00±7.07	593.00±9.90	599.00±1.41	590.00±7.07	593.00±9.90
G1	223.00±4.24	225.00±7.07	226.00±1.41	502.00±11.31	539.00±1.41	531.00±12.73	502.00±11.31	539.00±1.41	531.00±12.73
G2	216.00±5.66	222.00±2.82	220.00±7.07	526.00±8.48	538.00±8.48	536.00±5.66	526.00±8.48	538.00±8.48	536.00±5.66
G3	205.00±2.83	208.00±2.82	225.00±7.07	514.00±19.80	524.00±28.28	525.00±4.24	514.00±19.80	524.00±28.28	525.00±4.24
G4	211.00±12.73	214.00±2.82	230.00±7.07	532.00±16.97	530.00±14.14	522.00±2.83	532.00±16.97	530.00±14.14	522.00±2.83

พรีทเมนต์

- D1 = กระบองตึก ไม่เติมสารใดและไม่ปรับ pH ; D2 = กระบองตึก เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และไม่ปรับ pH ; D3 = กระบองตึก เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และปรับ pH
D4 = กระบองตึก ไม่เติมกรดแอสคอร์บิกและปรับ pH ; L1 = กระบองแลคเกอร์ ไม่เติมสารใดและไม่ปรับ pH ; L2 = กระบองแลคเกอร์ เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และไม่ปรับ pH
L3 = กระบองแลคเกอร์ เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และปรับ pH ; L4 = กระบองแลคเกอร์ ไม่เติมกรดแอสคอร์บิกและปรับ pH ; G1 = ขวดแก้ว ไม่เติมสารใดและไม่ปรับ pH
G2 = ขวดแก้ว เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และไม่ปรับ pH ; G3 = ขวดแก้ว เติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และปรับ pH ; G4 = ขวดแก้ว ไม่เติมกรดแอสคอร์บิกและปรับ pH

ตาราง ง-24 การเปลี่ยนแปลงค่าสุญญากาศ ช่องว่างเหนืออาหาร น้ำหนักสุทธิและน้ำหนักเนื้อ
ของผลิตภัณฑ์ลีนี่ที่เก็บรักษา 30 วัน

ปัจจัย	ค่าสุญญากาศ (inHg)	ช่องว่างเหนือ อาหาร (mm)	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	น้ำหนักเนื้อ (กรัม)
ภาชนะบรรจุ (A)				
● กระป๋องดีบุก (a1)	11.75±1.39	7.50 ^b ±0.93	599.50 ^a ±23.39	213.00 ^b ±6.48
● กระป๋องเคลือบแลกเกอร์ (a2)	6.62±1.19	7.63 ^b ±1.30	598.75 ^a ±17.72	214.75 ^b ±9.21
● ขวดแก้ว (a3)	11.50±1.20	16.88 ^a ±1.46	528.50 ^b ±8.05	225.25 ^a ±6.02
การเติมกรดแอสคอร์บิก (B)				
● เติมกรดแอสคอร์บิก (b1)	11.75±1.22	10.17±4.24	581.67 ^a ±40.96	216.50±7.94
● ไม่เติมกรดแอสคอร์บิก (b2)	11.50±1.24	11.17±5.15	569.50 ^b ±35.35	218.83±10.08
การปรับค่า pH ของผลิตภัณฑ์ (C)				
● เติมกรดซิตริก (c1)	11.50±1.17	10.58±4.66	572.17±41.07	212.67±9.16
● ไม่เติมกรดซิตริก (c2)	11.75±1.29	10.75±4.83	579.00±35.99	216.67±9.03
A x B				
a1b1	12.50±1.29	7.50 ^c ±1.29	613.00 ^a ±10.13	213.00±2.58
a1b2	11.00±1.15	7.50 ^c ±0.58	586.00 ^b ±26.23	213.00±9.56
a2b1	11.25±0.96	7.25 ^c ±0.96	601.50 ^{ab} ±25.83	214.00±10.49
a2b2	12.00±1.41	8.00 ^c ±1.63	596.00 ^{ab} ±6.73	215.50±9.29
a3b1	11.50±1.29	15.73 ^b ±0.96	530.50 ^c ±7.55	222.50±6.45
a3b2	11.50±1.29	18.00 ^a ±0.82	526.50 ^c ±9.15	228.00±4.76
A x C				
a1c1	11.50±1.29	7.50 ^b ±0.58	588.50 ^a ±29.77	216.00±4.83
a1c2	12.00±1.63	7.50 ^b ±1.29	610.50 ^a ±8.23	210.00±7.12
a2c1	11.50±1.29	7.50 ^b ±1.00	604.50 ^a ±19.49	212.50±8.85
a2c2	11.75±1.26	7.75 ^b ±1.71	593.00 ^a ±16.27	217.00±10.30
a3c1	11.50±1.29	16.75 ^a ±1.50	523.50 ^b ±3.42	227.50±6.45
a3c2	11.50±1.29	17.00 ^a ±1.63	533.50 ^b ±8.54	223.00±5.42

ตาราง ง-24 การเปลี่ยนแปลงค่าสphygmomanometer ช่องว่างเหนืออาหาร น้ำหนักสุทธิและน้ำหนักเนื้อ
ของผลิตภัณฑ์ลีนี่เก็บรักษา 30 วัน (ต่อ)

ปัจจัย	ค่าสphygmomanometer (inHg)	ช่องว่างเหนือ อาหาร (mm)	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	น้ำหนักเนื้อ (กรัม)
B x C				
b1c1	11.67±1.21	10.00±4.34	584.00 ^a ±47.41	216.67±8.16
b2c1	11.33±1.21	11.17±5.31	560.33 ^b ±33.77	220.67±10.41
b1c2	11.83±1.33	10.33±4.55	579.33 ^a ±37.81	216.33±8.48
b2c2	11.67±1.37	11.17±5.49	578.67 ^a ±37.69	217.00±10.35
A x B x C				
a1b1c1	12.00±1.41	7.50 ^b ±0.71	611.00 ^a ±15.56	213.00±1.41
a1b2c1	11.00±1.41	7.50 ^b ±0.71	566.00 ^b ±19.80	219.00±5.66
a1b1c2	13.00±1.41	7.50 ^b ±2.12	615.00 ^a ±7.07	213.00±4.24
a1b2c2	11.00±1.41	7.50 ^b ±0.71	606.00 ^a ±8.49	207.00±9.90
a2b1c1	11.50±0.71	7.00 ^b ±1.41	616.00 ^a ±22.63	212.00±8.49
a2b2c1	11.50±2.12	8.00 ^b ±0.00	593.00 ^{ab} ±9.90	213.00±12.73
a2b1c2	11.00±1.41	7.50 ^b ±0.71	587.00 ^{ab} ±25.46	216.00±15.56
a2b2c2	12.50±0.71	8.00 ^b ±2.83	599.90 ^a ±1.41	218.00±8.49
a3b1c1	11.50±2.12	15.50 ^b ±0.71	525.00 ^c ±4.24	225.00±7.07
a3b2c1	11.50±0.71	18.00 ^a ±0.00	522.00 ^c ±2.83	230.00±7.07
a3b1c2	11.50±0.71	16.00 ^a ±1.41	536.00 ^c ±5.66	220.00±7.07
a3b2c2	11.50±2.12	18.00 ^a ±1.41	531.00 ^c ±12.73	226.00±1.41

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งในกลุ่มปัจจัยเดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัย

สำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตาราง ง-25 การเปลี่ยนแปลง ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ และปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริกของผลิตภัณฑ์ลีนจี้เก็บรักษา 30 วัน

ปัจจัย	ของแข็งที่ละลายได้ ($^{\circ}$ Brix)	กรดทั้งหมด (%)
ภาชนะบรรจุ (A)		
● กระป๋องคีนุก (a1)	21.75 \pm 0.74	0.28 \pm 0.07
● กระป๋องเคลือบแลคเกอร์ (a2)	22.15 \pm 0.92	0.27 \pm 0.07
● ขวดแก้ว (a3)	22.05 \pm 0.58	0.27 \pm 0.06
การเติมกรดแอสคอร์บิก (B)		
● เติมกรดแอสคอร์บิก (b1)	22.03 \pm 0.84	0.27 \pm 0.05
● ไม่เติมกรดแอสคอร์บิก (b2)	21.93 \pm 0.67	0.27 \pm 0.08
การปรับค่า pH ของผลิตภัณฑ์ (C)		
● เติมกรดซิตริก (c1)	22.02 \pm 0.59	0.33 ^a \pm 0.03
● ไม่เติมกรดซิตริก (c2)	21.95 \pm 0.90	0.21 ^b \pm 0.02
A x B		
a1b1	21.90 \pm 0.84	0.27 \pm 0.06
a1b2	21.60 \pm 0.71	0.29 \pm 0.09
a2b1	22.30 \pm 1.10	0.28 \pm 0.06
a2b2	22.00 \pm 0.83	0.26 \pm 0.09
a3b1	21.90 \pm 0.74	0.26 \pm 0.06
a3b2	22.20 \pm 0.43	0.26 \pm 0.08
A x C		
a1c1	21.75 \pm 0.60	0.34 ^a \pm 0.05
a1c2	21.75 \pm 0.96	0.22 ^b \pm 0.02
a2c1	22.30 \pm 0.76	0.33 ^a \pm 0.03
a2c2	22.00 \pm 1.15	0.21 ^b \pm 0.03
a3c1	22.00 \pm 0.36	0.32 ^a \pm 0.03
a3c2	22.10 \pm 0.81	0.21 ^b \pm 0.03

ตาราง ง-25 การเปลี่ยนแปลง ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ และปริมาณกรดทั้งหมดในรูป
กรดซิตริกของผลิตภัณฑ์ลินี่เก็บรักษา 30 วัน (ต่อ)

ปัจจัย	ของแข็งที่ละลายได้ ($^{\circ}$ Brix)	กรดทั้งหมด (%)
B x C		
b1c1	22.13±0.69	0.32 ^b ±0.02
b2c1	21.90±0.50	0.34 ^b ±0.04
b1c2	21.93±1.03	0.22 ^a ±0.02
b2c2	21.97±0.85	0.20 ^a ±0.02
A x B x C		
a1b1c1	21.80±0.28	0.32 ^a ±0.03
a1b2c1	21.70±0.99	0.35 ^a ±0.07
a1b1c2	22.00±1.41	0.22 ^b ±1.41
a1b2c2	21.50±0.71	0.22 ^b ±0.03
a2b1c1	22.60±1.13	0.32 ^a ±0.03
a2b2c1	22.00±0.28	0.34 ^a ±0.03
a2b1c2	22.00±1.41	0.23 ^b ±0.04
a2b2c2	22.00±1.40	0.19 ^b ±0.01
a3b1c1	22.00±0.56	0.31 ^a ±0.01
a3b2c1	22.00±0.28	0.33 ^a ±0.04
a3b1c2	21.80±1.13	0.22 ^b ±0.03
a3b2c2	22.40±0.57	0.20 ^b ±0.02

หมายเหตุ : เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งในกลุ่มปัจจัยเดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัย

สำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวประไพ ถุกหมาย
วันเดือนปีเกิด	30 กรกฎาคม พ.ศ. 2512
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2531 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสิรินธร อ. เมือง จ. สุรินทร์ พ.ศ. 2533 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตสุรินทร์ พ.ศ. 2535 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเทคโนโลยีการเกษตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมอาหาร คณะธุรกิจการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ (มหาวิทยาลัยแม่โจ้)
ประสบการณ์	พ.ศ. 2535 – 2536 ผู้ช่วยหัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ บริษัทสยามนานาแคนนิ่ง อ. กระทุ่มแบน จ. สมุทรสาคร พ.ศ. 2536 – ปัจจุบัน หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ บริษัทรอแอสการเกษตร อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่