ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก
รูปภาพประกอบการพัฒนาชัทนีย์จากลำไย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ ก-1 เนื้อลำไย

ภาพ ก-2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตชัทนีย์ลำไย
(ขิง หอมหัวใหญ่ กระเทียม พริกป่น)

ภาพ ก-3 สารเพิ่มความหนืด (กลูโคสซีรัป แป้งดัดแปร และแซนแทนกัม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ ก-4 สูตรชัทนีย์ลำไยต้นแบบ

ภาพ ก-5 สูตรชัทนีย์ลำไยที่มีปริมาณสารเพิ่มความหนืดที่เหมาะสม

ภาพ ก-6 ชัทนีย์ลำไยที่เก็บรักษา 1, 2 และ3 เดือน ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

แบบประเมินการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข-1 แบบสอบถามลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์ชัทนีย์ลำไย

(สำหรับศึกษาเค้าโครงผลิตภัณฑ์)

ชื่อ ..... **วันที่**.....

คำชี้แจง : โปรดบอกลักษณะสำคัญที่ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์ชัทนีย์ลำไยควรมีอยู่ลงในช่องว่าง

ลักษณะภายนอกที่สังเกตเห็น

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

ลักษณะเนื้อสัมผัส

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

รสชาติและกลิ่น

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

ลักษณะอื่นๆ

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

ขอบคุณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข-2 แบบประเมินการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ชัทนีย์ลำไย

ชื่อ ..... วันที่.....

คำชี้แจง : ท่านจะได้รับตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชัทนีย์ลำไย 4 ตัวอย่าง ท่านจงให้ความเข้มของลักษณะผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง เทียบกับจุดในอุดมคติ (I) โดยให้ท่านทำสัญลักษณ์ X ลงบนสเกลพร้อมทั้งเขียนรหัสตัวอย่างกำกับด้วย กรุณาทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวา

1.ลักษณะปรากฏ

สีของชัทนีย์ลำไย

แดงอ่อน — แดงเข้ม

ขนาดของชิ้นพริก

ละเอียด — ชิ้นใหญ่

ขนาดของเนื้อลำไย

ละเอียด — ชิ้นใหญ่

2.ลักษณะเนื้อสัมผัส

ความข้นหนืด

เหลว — หนืดมาก

3.รสชาติและกลิ่น

รสหวาน

ไม่หวาน — หวานมาก

รสเผ็ด

ไม่เผ็ด — เผ็ดมาก

ลิ่นเครื่องเทศ

ไม่มี — มีมาก

4.การยอมรับโดยรวม

ไม่ยอมรับ — ยอมรับมาก

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

ขอบคุณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข-3 แบบประเมินการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ชัทนีย์ลำไย

ชัทนีย์ลำไย

ชื่อ.....**วันที่**.....

คำชี้แจง : ท่านจะได้รับตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชัทนีย์ลำไย 3 ตัวอย่าง กรุณาชิมตัวอย่างและให้คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์แต่ละตัวอย่างตามความรู้สึกของท่านลงในตารางที่กำหนดให้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

9 = ชอบมากที่สุด 8 = ชอบมาก 7 = ชอบปานกลาง

6 = ชอบน้อย 5 = เฉยๆ 4 = ไม่ชอบน้อย

3 = ไม่ชอบปานกลาง 2 = ไม่ชอบมาก 1 = ไม่ชอบมากที่สุด

ตารางการให้คะแนน

ลักษณะคุณภาพ	**รหัสตัวอย่าง**		
1. สี			
2.ความหนืด			
3.กลิ่นเครื่องเทศ			
4.รสเผ็ด			
5.รสเปรี้ยว			
6.รสหวาน			
7.รสเค็ม			
8.การยอมรับโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค
วิธีวิเคราะห์คุณภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ (Physical Analysis)

การวัดความหนืด

เครื่องมือที่ใช้

- เครื่อง Brookfield-Programmable Viscometer รุ่น LVDV-II+

วิธีการวิเคราะห์

1. ก่อนทำการวัดทุกครั้งต้องทำการปรับตั้งหัว spindle ก่อนโดยใช้นิ้วสัมผัสกับ spindleเบาๆ โดยที่ %T(torque) ต้องมีค่าอยู่ที่ 0±0.3%
2. เลือกหัว spindle เบอร์ S64
3. การวัดความหนืดของผลิตภัณฑ์ชัทนีย์ลำไยปริมาตร 250 มิลลิลิตร ใส่ลงในบีกเกอร์ปริมาตร 250 มิลลิลิตร แล้วทำการวัด
4. ทำการวัด 3 ซ้ำ โดยควบคุมอุณหภูมิห้องที่ 25±2 องศาเซลเซียส ความหนืดที่วัดได้มีหน่วยเป็น centipoises ; cP

การวัดค่าสีระบบ Hunter Lab

เป็นการวัดสีด้วยเครื่องวัดสี Minolta camera : Model CR-300 วัดค่าสีในระบบฮันเตอร์ (Hunter Lab) ก่อนการวัดสีทุกครั้งต้องทำการปรับมาตรฐานเครื่อง (Calibration) โดยใช้แผ่นสีขาวมาตรฐาน แล้วจึงทำการวัดสีตัวอย่างผลิตภัณฑ์ โดยเตรียมัวอย่างชัทนีย์ลำไยใส่ในถ้วยชิมสีขาวแล้วใช้หัววัดของเครื่องวัดจุ่มลงในถ้วย โดยให้หัววัดสัมผัสกับตัวอย่าง เครื่องมือจะส่งสัญญาณเสียงหลังจากที่วัดค่าเสร็จแล้ว ทำการวัดตัวอย่างๆละ 3 ซ้ำ โดยวัดค่าสีออกมาเป็น ค่าสี L* เป็นค่าความสว่าง (Lightness), a* เป็นค่าสีแดงและสีเขียว (Redness/Greenness) และ b* เป็นค่าสีเหลืองและสีน้ำเงิน (Yellowness/Blueness)

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี (Chemical Analysis)

การวัดค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (Aw)

ใส่ตัวอย่างชัทนีย์ลำไยลงในตลับพลาสติกสำหรับใส่ตัวอย่าง นำไปวัดค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (Aw) ด้วยเครื่องวัดค่า Water activity (Aqualab : Model CX3TE, USA) บันทึกค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ทำการตรวจวัด 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

การตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ตามวิธีของ AOAC,2000

นำตัวอย่างชัทนีย์ลำไยมาตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่างด้วยเครื่อง Microprocessor pH meter โดยปรับค่ามาตรฐานในการวัดแต่ละครั้งด้วยสารละลายมาตรฐานที่มีความเป็นกรดขด่างเท่ากับ 4.00 และ 7.00 ตามลำดับ ทำการตรวจวัด 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

การตรวจวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Total soluble solids : ° brix) ตามวิธีของ AOAC,2000

นำตัวอย่างชัทนีย์ลำไยมาวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดโดยใช้ Hand reflactometer บันทึกค่าที่ได้เป็นหน่วยของศาบริกซ์ (° brix) โดยปรับค่ามาตรฐานด้วยน้ำกลั่นก่อนทำการวัดทุกครั้ง ทำการวัดตัวอย่างละ 3 ครั้ง

การหาปริมาณกรดทั้งหมด (Total titratable acids) ตามวิธีของ AOAC,2000

การเตรียมสารเคมี

สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 M เตรียมได้โดยชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ จำนวน 4 กรัม ละลายและปรับปริมาตรให้ครบ 1000 มิลลิลิตร ในขวดปรับปริมาตร (Volumetric flask) ด้วยน้ำกลั่น จากนั้นนำมา standardize หาความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ด้วยการไตเตรทกับสารละลายมาตรฐานของกรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 0.1 M โดยใช้ฟีนอฟธาลีนเป็นอินดิเคเตอร์

วิธีการวิเคราะห์

1.ชั่งตัวอย่างชัทนีย์ลำไยมา 5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรใน Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน นำมากรองและเก็บของเหลวที่กรองได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.ปิเปตตัวอย่างชัทนีย์ลำไยที่กรองเตรียมไว้ 10 มิลลิลิตร ใส่ในฟลาสก์ขนาด 125 มิลลิลิตร หยดฟีนอฟธาลีนลงไป 2-3 หยด

3.นำไปไตเตรทกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 M ทำการกวนผสมตัวอย่างตลอดเวลาจนถึงจุดยุติ สารละลายในฟลาสก์เป็นสีชมพูอ่อน ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

4.จดปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไตเตรทเพื่อนำมาคำนวณปริมาณกรดทั้งหมด โดยคิดเทียบกับกรดอะซิติก นำมาหาค่าเฉลี่ย

การคำนวณ

$$\text{Acetic acid} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{n-NaOH} \times \text{meq.Acetic acid} \times 100}{\text{ml sample}}$$

เมื่อ **ml NaOH** คือ ปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไต เตรท หน่วยเป็น มิลลิลิตร

n – NaOH คือ ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไตเตรท หน่วยเป็น นอร์มอล

meq. Acetic acid คือ มิลลิสมมูลย์ของกรดอะแซติก มีค่าเท่ากับ 0.06 กรัม

ml sample คือ ปริมาตรของตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ มีหน่วยเป็นมิลลิลิตร

การหาปริมาณเกลือ ตามวิธีของ AOAC,2000

การเตรียมสารเคมี

สารละลายซิลเวอร์ไนเตรท ($AgNO_3$) ความเข้มข้น 0.1 M เตรียมได้โดยชั่งซิลเวอร์ไนเตรทจำนวน 16.9880 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นประมาณ 200 มิลลิลิตร และเทใส่ขวดปรับปริมาตรขนาด 1000 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรให้ครบด้วยน้ำกลั่น

วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างชัทนีย์มา 10 กรัม ใส่บีกเกอร์ เติมน้ำกลั่นลงไป 50 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน เทใส่ขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้ครบด้วยน้ำกลั่น แล้วนำมากรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4

2. ปิเปตส่วนที่กรองได้มา 10 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่ เติมโพแทสเซียมโครเมท ($K2CrO_4$) 1 มิลลิลิตร

3. นำไปไตเรทด้วยสารละลายซิลเวอร์ไนเตรท ($AgNO_3$) ความเข้มข้น 0.1 M จุดยุติสารละลาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จะมีสีแดงอิฐ ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ 4. จด ปริมาตรของสารละลายซิลเวอร์ไนเตรท ที่ใช้ในการไตเตรทเพื่อนำมาคำนวณปริมาณกเกลือ และนำมาหาค่าเฉลี่ย

การคำนวณ

1 มิลลิลิตร ของสารละลาย 0.1 M $AgNO_3$ จะทำปฏิกิริยาสมมูลย์พอดีกับเกลือแกง 0.005844 กรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา

การวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count) ตามวิธีของ AOAC, 2000

อุปกรณ์และเครื่องมือ

-จานเพาะเชื้อ (Petri dish)*

-หลอดทดลองขนาด 10 มิลลิลิตรพร้อมฝาปิด (Test tube)*

-ปิเปตขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร *

-เครื่องผสมแบบหมุนวน (Vortex Geniez, Scientific Industries : Model G-560E)

-อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath, Memmert : Model WB14, Germany)

-ตู้บ่มเพาะเชื้อ (Incubator, Memmert, Germay)

-หม้อนึ่งความดัน (Autoclave, Hariyama : Model HA-300MIV, Japan)

-ตู้อบไมโครเวฟ (Microwave oven, Sharp: R254, Thailand)

หมายเหตุ : *จะต้องทำการอบฆ่าเชื้อในตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง

อาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลายสำหรับเจือจาง

-อาหารเลี้ยงเชื้อ (Plate count agar(PCA), Merk, Germany)

-สารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน (Peptone water (buffered) ความเข้มข้นร้อยละ 0.1, Merk, Germany)

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) ปริมาณ 23.5 กรัม ละลายและปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1,000 มิลลิลิตร นำไปต้มจนอาหารเลี้ยงเชื้อละลายจนหมด นำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 121-124 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที อาหารเลี้ยงเชื้อที่ได้จะมีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 7±0.2 ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

การเตรียมสารละลายสำหรับเจือจาง

เตรียมเปปโตนความเข้มข้นร้อยละ 0.1 โดยชั่งเปปโตนปริมาณ 25 กรัม ละลายและปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 250 มิลลิลิตร หรือเตรียมตามปริมาณที่ต้องการใช้ ใช้ปิเปตดูดสารละลายเปปโตน 9 มิลลิลิตรลงในหลอดทดลอง และปริมาณ 90 มิลลิลิตรลงในขวดที่มีฝาปิด จากนั้นนำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 121-124 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีการวิเคราะห์

การเตรียมตัวอย่าง

1.ใช้ช้อนตักสารที่ผ่านการเช็ดแอลกอฮอล์และลนไฟ ตักตัวอย่าง 10 กรัม ใส่ลงในถุงสำหรับตีป่น (Stomacher bag) เติมสารละลายเปปโตน 90 มิลลิลิตร นำไปเข้าเครื่องตีป่น (Stomacher) เพื่อให้สารละลายตัวอย่างผสมเป็นเนื้อเดียวกัน จะได้อาหารที่เจือจาง 1 : 10 หรือ (10^{-1})

2.เขย่าตัวอย่างให้เข้ากัน ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างที่เจือจาง 1 : 10 หรือ (10^{-1}) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองที่มีสารละลายเปปโตน 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่องปั่นผสม (Vertex mixer) จะได้สารละลายตัวอย่างอาหารที่เจือจาง 1 : 100 หรือ (10^{-2}) จนได้ระดับเจือจางของสารละลายตัวอย่างอาหารที่ต้องการ

การใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ

1.ใช้ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตรที่ฆ่าเชื้อแล้ว ดูดสารละลายของตัวอย่างอาหารที่ระดับเจือจางต่างๆ (10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}) ลงในจานเพาะเชื้อ จานละ 1 มิลลิลิตร ระดับเจือจางละ 2 จาน โดยเริ่มดูดจากที่ความเข้มข้นต่ำสุด

2.เทอาหารเลี้ยงเชื้อ (Plate count agar (PCA) ที่ยังคงเป็นของเหลวที่อุณหภูมิประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส ลงในจานเพาะเชื้อที่มีสารละลายตัวอย่างอาหาร ปริมาณจานละ 15-20 มิลลิลิตร ภายใน 1-5 นาที 3.ผสมสารละลายตัวอย่างและอาหารเลี้ยงเชื้อให้เข้ากันดี วางทิ้งไว้ให้อาหารแข็งตัว จากนั้นคว่ำจานอาหารเลี้ยงเชื้อลง แล้วนำไปบ่มในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 37±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48±3 ชั่วโมง

การตรวจนับโคโลนีและการรายงานผล

หลังจากบ่มจานเพาะเชื้อครบตามกำหนดเวลาแล้ว ตรวจนับจำนวนโคโลนีบนจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 25-250 โคโลนี หาค่าเฉลี่ยจากจำนวนโคโลนีทั้ง 2 จานเพาะเชื้อ รายงานผลตรวจนับว่ามีจำนวน Mesophilic aerobic bacteria ในหน่วยจำนวนโคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร (cfu/ml)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และรา (Yeast and Mold) ตามวิธีของ AOAC, 2000

อุปกรณ์และเครื่องมือ

-จานเพาะเชื้อ (Petri dish)*

-หลอดทดลองขนาด 10 มิลลิลิตรพร้อมฝาปิด (Test tube)* -

ปิเปตขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร * -

เครื่องผสมแบบหมุนวน (Vortex Geniez, Scientific Industries : Model G-560E)

-อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath, Memmert : Model WB14, Germany) -

ตู้บ่มเพาะเชื้อ (Incubator, Memmert, Germay) -

หม้อนึ่งความดัน (Autoclave, Hariyama : Model HA-300MIV, Japan) -

ตู้อบไมโครเวฟ (Microwave oven, Sharp: R254, Thailand)

หมายเหตุ : *จะต้องทำการอบฆ่าเชื้อในตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

อาหารเลี้ยงเชื้อและสารละลายสำหรับเจือจาง

-อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA), Merk, Germany)

-สารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน (Peptone water (buffered) ความเข้มข้นร้อยละ 0.1, Merk, Germany)

-สารละลายกรดทาร์ทาริก ความเข้มข้นร้อยละ 10

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) ปริมาณ 39.0 กรัม ละลายและปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1,000 มิลลิลิตร นำไปต้มจนอาหารเลี้ยงเชื้อละลายจนหมด นำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 121-124 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ปรับความเป็นกรด –ด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อให้เท่ากับ 3.5 โดยการเติมสารละลายกรดทาร์ทาริกความเข้มข้นร้อยละ 10 ลงไป (อาหารเลี้ยงเชื้อ 100 มิลลิลิตรใช้สารละลายทาร์ทาริก 1.9 มิลลิลิตร)

การเตรียมสารละลายสำหรับเจือจาง

เตรียมเปปโตนความเข้มข้นร้อยละ 0.1 โดยชั่งเปปโตนปริมาณ 25 กรัม ละลายและปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 250 มิลลิลิตร หรือเตรียมตามปริมาณที่ต้องการใช้ ใช้ปิเปตดูดสารละลายเปปโตน 9 มิลลิลิตรลงในหลอดทดลอง และปริมาณ 90 มิลลิลิตรลงในขวดที่มีฝาปิด จากนั้นนำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 121-124 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีการวิเคราะห์

การเตรียมตัวอย่าง

1.ใช้ช้อนตักสารที่ผ่านการเช็ดแอลกอฮอล์และลนไฟ ตักตัวอย่าง 10 กรัม ใส่ลงในถุงสำหรับตีป่น (Stomacher bag) เติมสารละลายเปปโตน 90 มิลลิลิตร นำไปเข้าเครื่องตีป่น (Stomacher) เพื่อให้สารละลายตัวอย่างผสมเป็นเนื้อเดียวกัน จะได้อาหารที่เจือจาง 1 : 10 หรือ (10^{-1})

2.เขย่าตัวอย่างให้เข้ากัน ใช้ปิเปตดูดตัวอย่างที่เจือจาง 1 : 10 หรือ (10^{-1}) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองที่มีสารละลายเปปโตน 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่องปั่นผสม (Vertex mixer) จะได้สารละลายตัวอย่างอาหารที่เจือจาง 1 : 100 หรือ (10^{-2}) จนได้ระดับเจือจางของสารละลายตัวอย่างอาหารที่ต้องการ

การใส่อาหารเลี้ยงเชื้อ

1.ใช้ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตรที่ฆ่าเชื้อแล้ว ดูดสารละลายของตัวอย่างอาหารที่ระดับเจือจางต่างๆ (10-1, 10-2, 10-3) ลงในจานเพาะเชื้อ จานละ 1 มิลลิลิตร ระดับเจือจางละ 2 จาน โดยเริ่มดูดจากที่ความเข้มข้นต่ำสุด

2.เทอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) ที่ยังคงเป็นของเหลวที่อุณหภูมิประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส ลงในจานเพาะเชื้อที่มีสารละลายตัวอย่างอาหาร ปริมาณจานละ 15-20 มิลลิลิตร ภายใน 1-5 นาที

3.ผสมสารละลายตัวอย่างและอาหารเลี้ยงเชื้อให้เข้ากันดี วางทิ้งไว้ให้อาหารแข็งตัว จากนั้นคว่ำจานอาหารเลี้ยงเชื้อลง แล้วนำไปบ่มในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 30±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72±3 ชั่วโมง

การตรวจนับโคโลนีและการรายงานผล

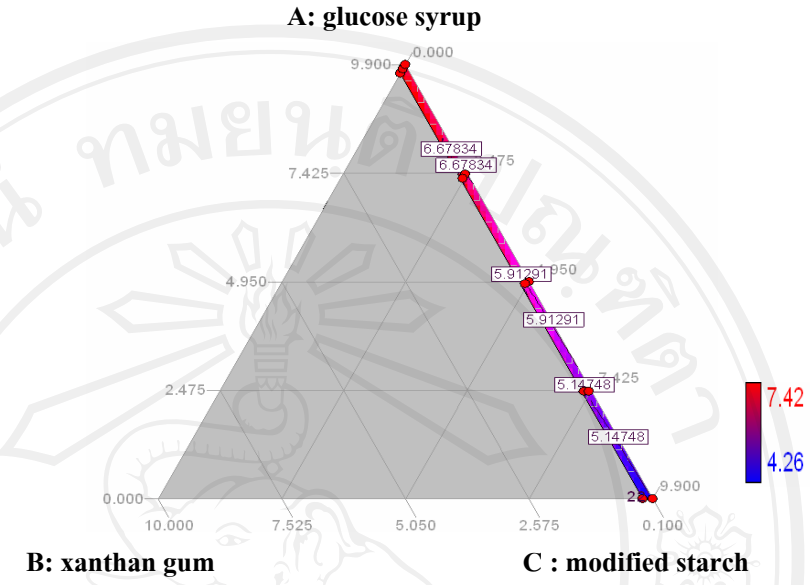
หลังจากบ่มจานเพาะเชื้อครบตามกำหนดเวลาแล้ว ตรวจนับจำนวนโคโลนีบนจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 25-250 โคโลนี หาค่าเฉลี่ยจากจำนวนโคโลนีทั้ง 2 จานเพาะเชื้อ รายงานผลตรวจนับว่ามีจำนวนยีสต์และราในหน่วยจำนวนโคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร (cfu/ml)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

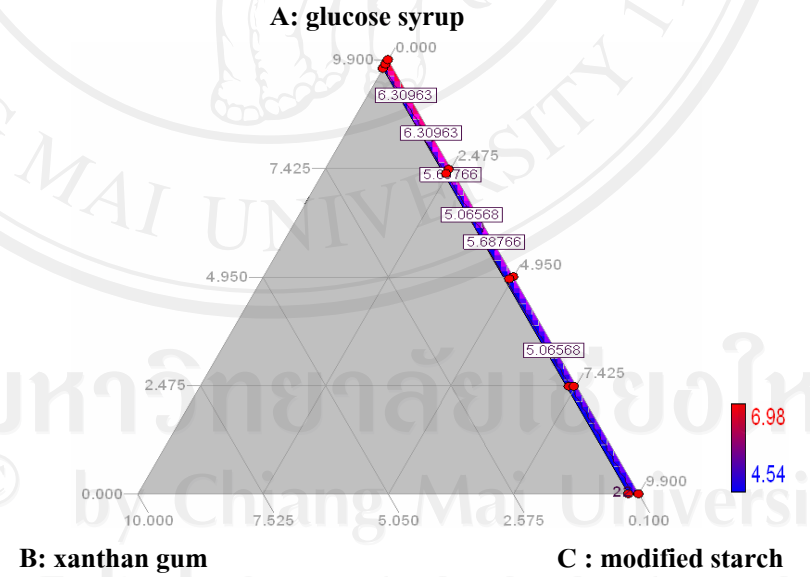
ภาคผนวก ง

กราฟและตารางผลการศึกษาอายุการเก็บรักษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

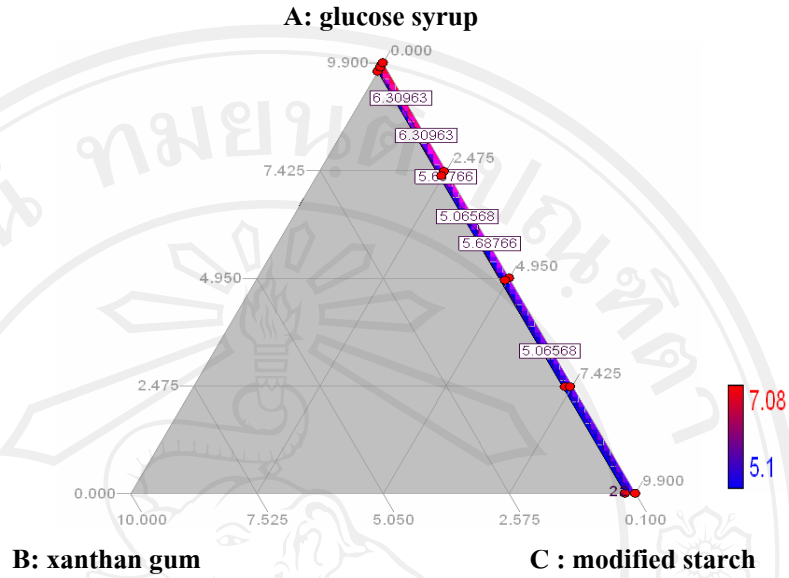


ภาพ ง-1 ความสัมพันธ์ระหว่างกลูโคสซีรัป แซนแทนกัม และแป้งดัดแปรต่อค่าเฉลี่ยคะแนนด้านสีของชัทนีย์จากลำไย

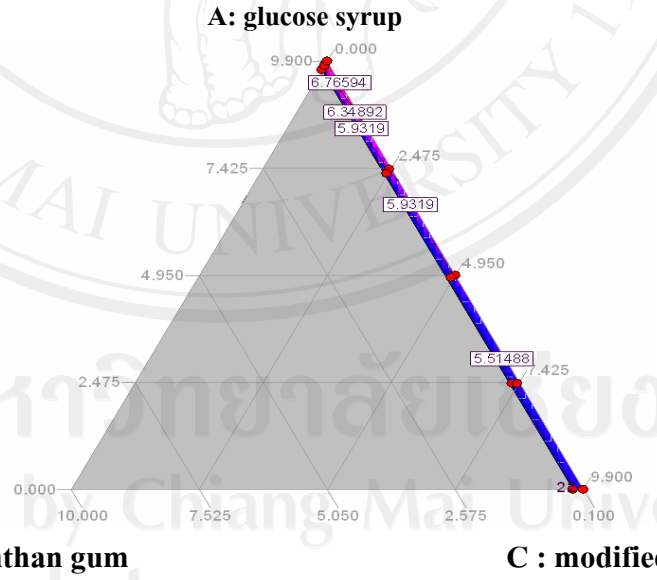


ภาพ ง-2 ความสัมพันธ์ระหว่างกลูโคสซีรัป แซนแทนกัม และแป้งดัดแปรต่อค่าเฉลี่ยคะแนนด้านความหนืดของชัทนีย์ลำไย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

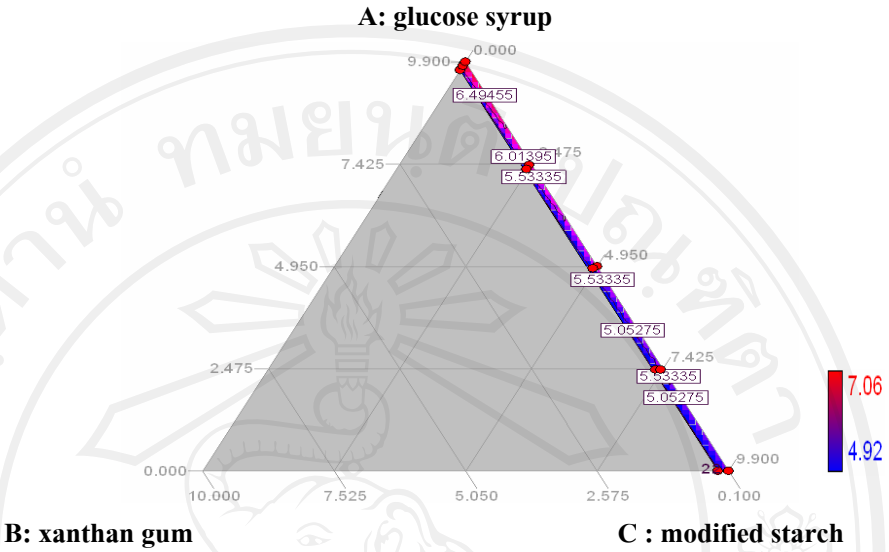


ภาพ ง-3 ความสัมพันธ์ระหว่างกลูโคสซีรัป แซนแทนกัม และแป้งดัดแปรต่อค่าเฉลี่ยคะแนนด้านกลิ่นเครื่องเทศของชัทนีย์ลำไย

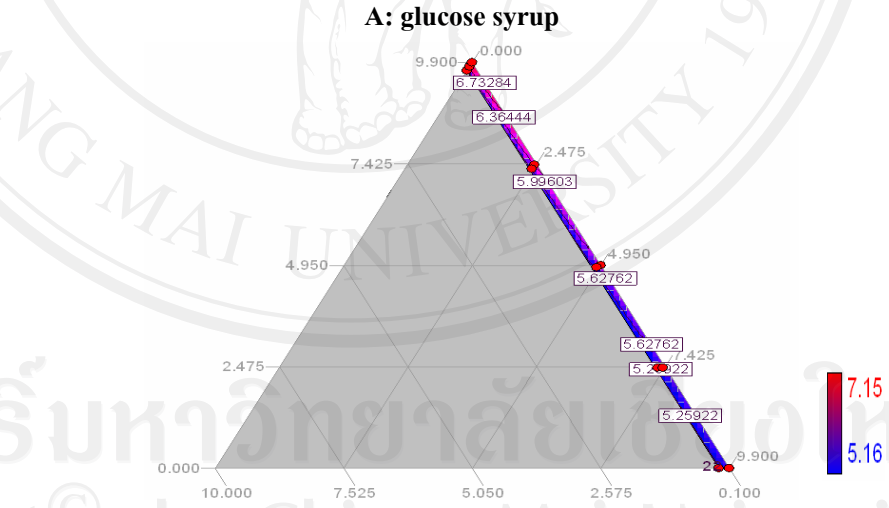


ภาพ ง-4 ความสัมพันธ์ระหว่างกลูโคสซีรัป แซนแทนกัม และแป้งดัดแปรต่อค่าเฉลี่ยคะแนนด้านรสเผ็ดของชัทนีย์ลำไย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

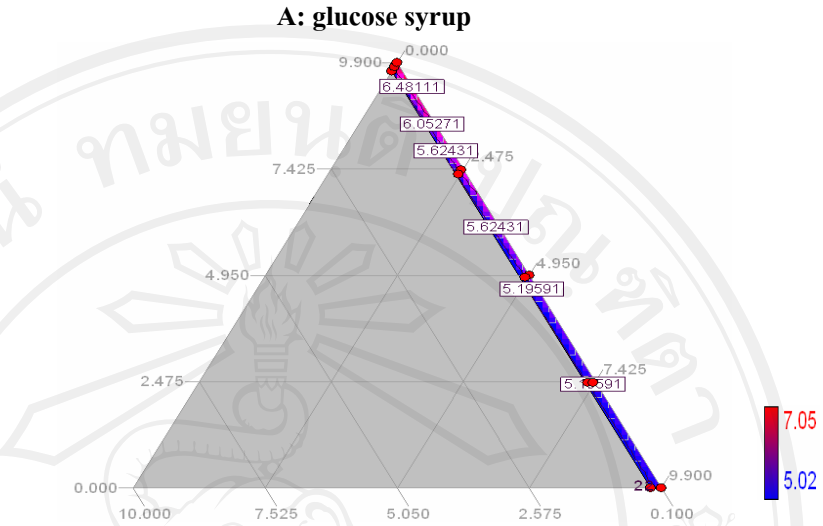


ภาพ ง-5 ความสัมพันธ์ระหว่างกลูโคสซีรัป แซนแทนกัม และแป้งดัดแปรต่อค่าเฉลี่ยด้านรสเปรี้ยวของชัทนีย์ลำไย

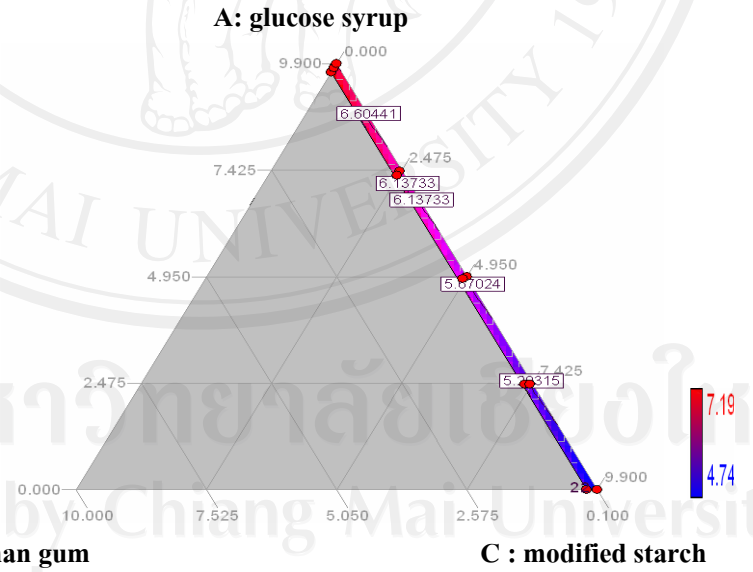


ภาพ ง-6 ความสัมพันธ์ระหว่างกลูโคสซีรัป แซนแทนกัม และแป้งดัดแปรต่อค่าเฉลี่ยด้านรสหวานของชัทนีย์ลำไย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

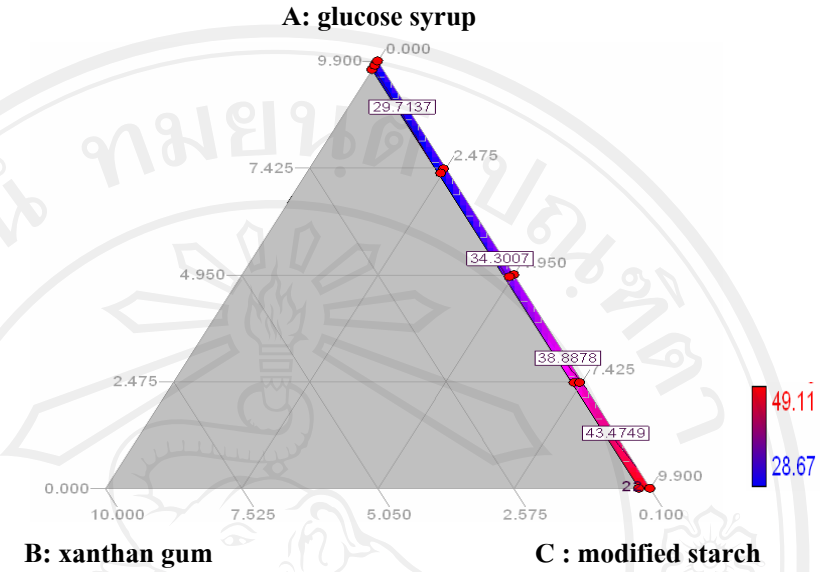


ภาพ ง-7 ความสัมพันธ์ระหว่างกลูโคสซีรัป แซนแทนกัม และแป้งดัดแปรต่อค่าเฉลี่ยด้านรสเค็มของชัทนีย์ลำไย



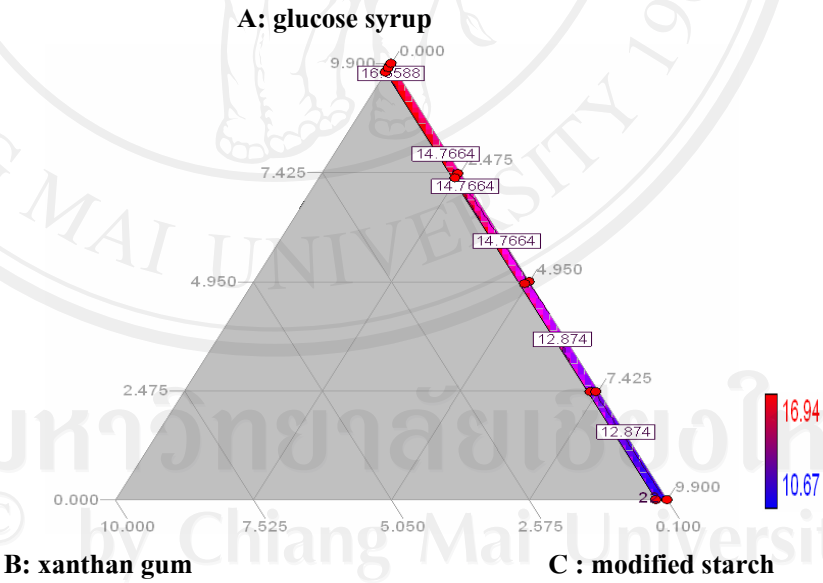
ภาพ ง-8 ความสัมพันธ์ระหว่างกลูโคสซีรัป แซนแทนกัม และแป้งดัดแปรต่อค่าเฉลี่ยด้านการยอมรับโดยรวมของชัทนีย์ลำไย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



L*

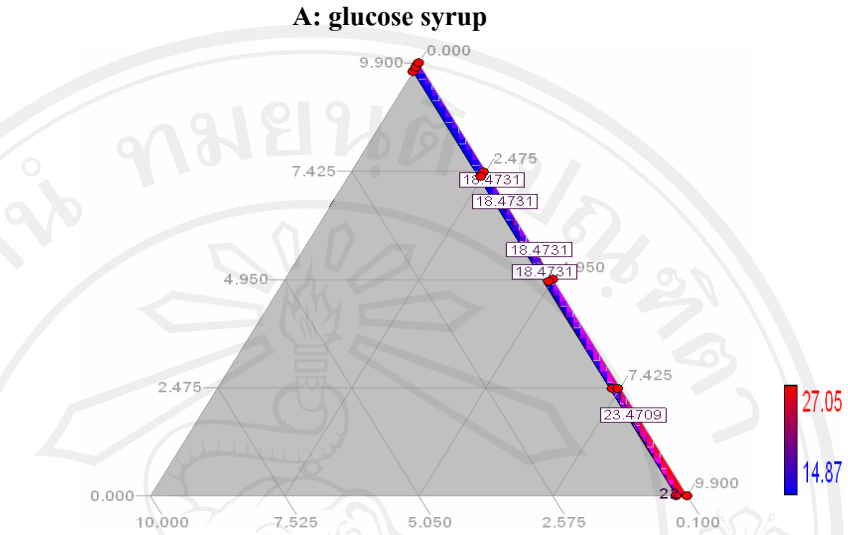
ภาพ ง-9 ความสัมพันธ์ระหว่างกลูโคสซีรัป แซนแทนกัม และแป้งดัดแปรต่อค่าเฉลี่ยของค่าสี L*



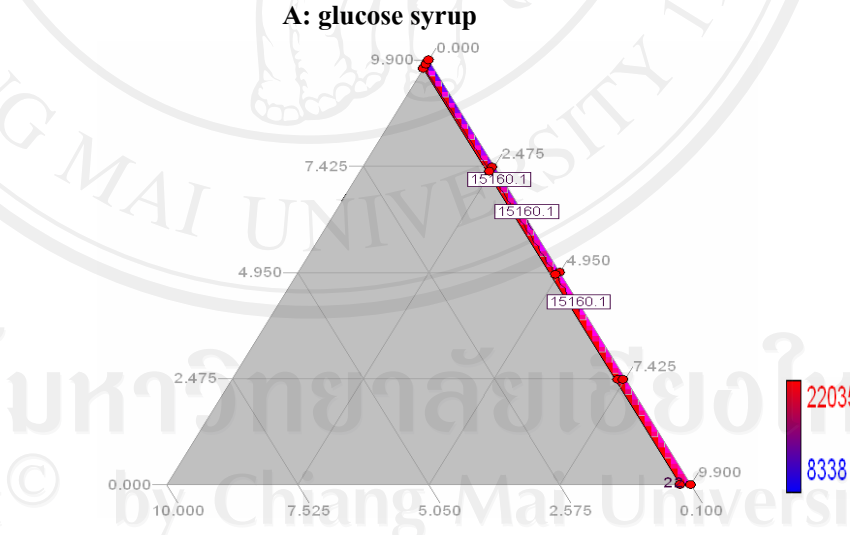
a*

ภาพ ง-10 ความสัมพันธ์ระหว่างกลูโคสซีรัป แซนแทนกัม และแป้งดัดแปรต่อค่าเฉลี่ยของค่าสี a*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

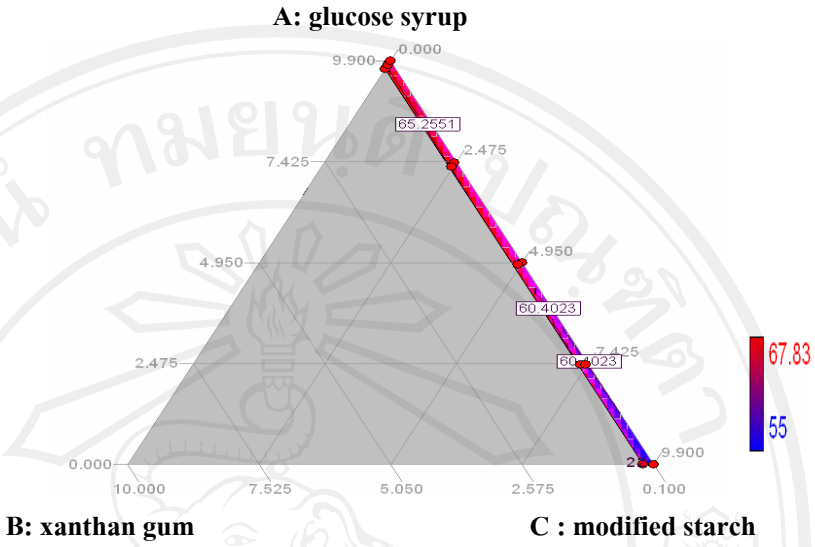


ภาพ ง-11 ความสัมพันธ์ระหว่างกลูโคสซีรัป แซนแทนกัม และแป้งดัดแปรต่อค่าเฉลี่ยของค่าสี b*

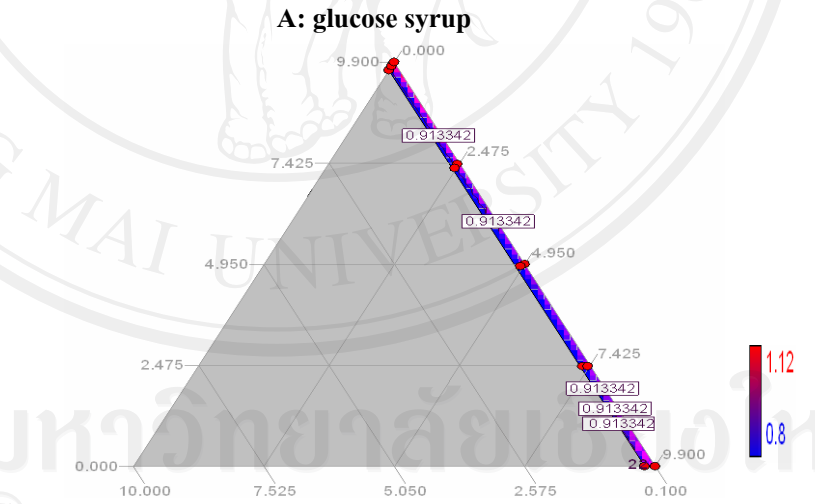


ภาพ ง-12 ความสัมพันธ์ระหว่างกลูโคสซีรัป แซนแทนกัม และแป้งดัดแปรต่อค่าเฉลี่ยของค่าความหนืด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

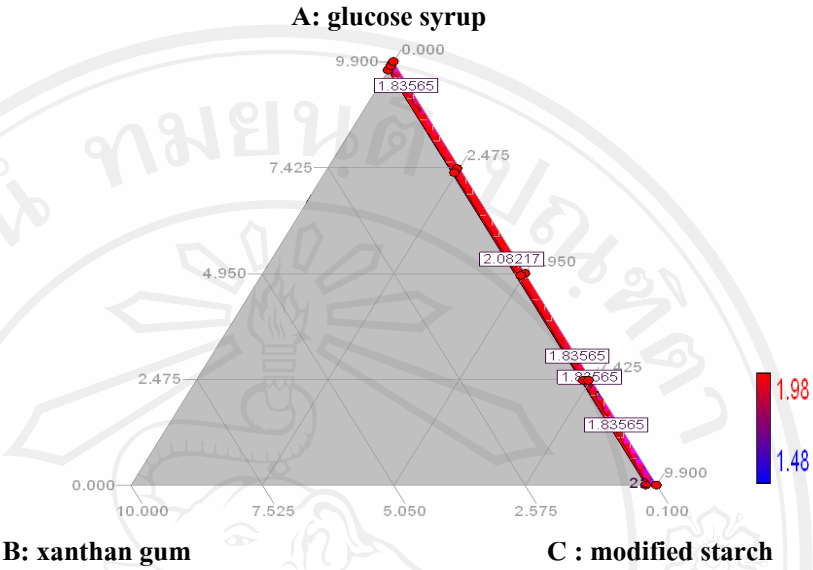


ภาพ ง-13 ความสัมพันธ์ระหว่างกลูโคสซีรัป แซนแทนกัม และแป้งดัดแปรต่อค่าเฉลี่ยของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด

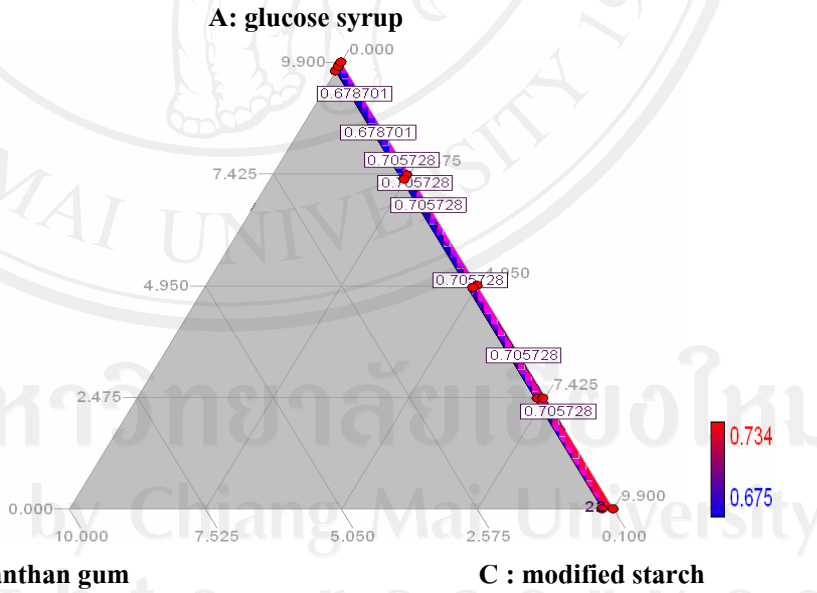


ภาพ ง-14 ความสัมพันธ์ระหว่างกลูโคสซีรัป แซนแทนกัม และแป้งดัดแปรต่อค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดทั้งหมดในรูปของกรดแอซิติก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

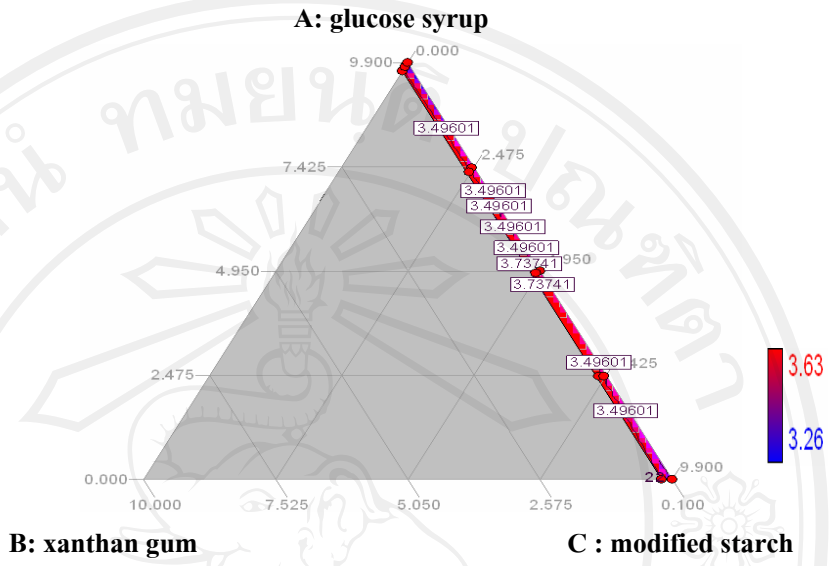


ภาพ ง-15 ความสัมพันธ์ระหว่างกลูโคสซีรัป แซนแทนกัม และแป้งดัดแปรต่อค่าเฉลี่ยของปริมาณเกลือทั้งหมด



ภาพ ง-16 ความสัมพันธ์ระหว่างกลูโคสซีรัป แซนแทนกัม และแป้งดัดแปรต่อค่าเฉลี่ยของค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (Aw)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ ง-17 ความสัมพันธ์ระหว่างกลูโคสซีรัป แซนแทนกัม และแป้งดัดแปรต่อค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ง-18 ผลวิเคราะห์ทางกายภาพของชัทนีย์ลำไยที่ทำการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

สัปดาห์	ความหนืด	ค่าสี		
	(centipoint)	L*	a*	b*
0	12084.33^{a}±248.36	33.81^{a}±0.24	15.49^{c}±0.07	18.09^{a}±0.39
3	11944.33^{a}±204.82	32.95^{b}±0.19	15.50^{c}±0.18	18.08^{a}±0.33
6	11526.33^{ab}±553.36	32.24^{c}±0.24	16.06^{b}±0.10	17.64^{ab}±0.45
9	10755.33^{bc}±761.98	31.13^{d}±0.31	16.50^{b}±0.45	17.64^{ab}±0.45
12	10489.67^{c}±500.61	30.30^{e}±0.25	17.06^{a}±0.21	17.14^{b}±0.11

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.005$)

ข้อมูลแสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ยของการทดลอง 3 ซ้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ง-19 ผลวิเคราะห์ทางกายภาพของชัทนีย์ลำไยที่ทำการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

สัปดาห์	ความหนืด	ค่าสี		
	(centipoint)	L*	a*	b*
0	12084.33^{a}±248.36	33.81^{a}±0.24	15.49^{e}±0.07	18.09^{a}±0.39
3	10896.67^{b}±523.22	33.21^{a}±0.34	15.62^{d}±0.52	18.14^{a}±0.25
6	10204.67^{bc}±572.94	31.85^{b}±0.05	16.02^{c}±0.13	17.59^{b}±0.09
9	10082.67^{c}±399.20	29.51^{c}±0.66	16.86^{b}±0.08	15.04^{c}±0.02
12	10003.67^{c}±287.51	28.78^{d}±0.60	18.13^{a}±0.62	13.97^{d}±0.06

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.005$)

ข้อมูลแสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ยของการทดลอง 3 ซ้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ง-20 ผลวิเคราะห์ทางกายภาพของชัทนีย์ลำไยที่ทำการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

สัปดาห์	ความหนืด	ค่าสี		
	(centipoint)	L*	a*	b*
0	12084.33^{a}±248.36	33.81^{a}±0.24	15.49^{a}±0.07	18.09^{a}±0.39
3	10584.67^{b}±552.21	31.98^{b}±0.18	16.08^{b}±0.13	17.63^{a}±0.20
6	10044.33^{b}±563.89	29.95^{c}±0.32	18.31^{c}±0.55	16.74^{b}±0.47
9	9811.00^{b}±131.18	26.80^{d}±0.31	18.40^{d}±0.42	13.19^{c}±0.18
12	9651.33^{b}±768.72	24.14^{e}±0.27	18.40^{e}±0.42	11.19^{d}±0.18

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.005$)

ข้อมูลแสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ยของการทดลอง 3 ซ้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ง-21 ผลวิเคราะห์ทางเคมีของชัทนีย์ลำไยที่ทำการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

สัปดาห์	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (Aw)	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°brix)	ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปของกรดแอซิติก (ร้อยละ)	ปริมาณเกลือทั้งหมด (ร้อยละ)
0	3.49^{a}±0.01	0.699^{c}±0.002	65.23^{a}±0.25	1.00^{b}±0.01	1.87^{a}±0.00
3	3.49^{a}±0.01	0.697^{c}±0.005	65.17^{a}±0.29	1.00^{b}±0.01	1.87^{a}±0.01
6	3.46^{a}±0.03	0.682^{d}±0.002	65.07^{ab}±0.12	1.02^{b}±0.02	1.84^{a}±0.01
9	3.46^{a}±0.02	0.706^{b}±0.001	65.00^{ab}±0.00	1.08^{a}±0.01	1.77^{b}±0.03
12	3.39^{b}±0.01	0.719^{a}±0.006	64.77^{b}±0.06	1.09^{a}±0.01	1.71^{c}±0.05

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.005$)

ข้อมูลแสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ยของการทดลอง 3 ซ้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ง-22 ผลวิเคราะห์ทางเคมีของชัทนีย์ลำไยที่ทำการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

สัปดาห์	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (Aw)	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°brix)	ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปของกรดแอซิติก (ร้อยละ)	ปริมาณเกลือทั้งหมด (ร้อยละ)
0	3.49^{a}±0.01	0.699^{b}±0.002	65.23^{a}±0.25	1.00^{b}±0.01	1.87^{a}±0.00
3	3.48^{ab}±0.01	0.694^{a}±0.005	65.07^{ab}±0.12	1.00^{b}±0.02	1.85^{ab}±0.01
6	3.45^{bc}±0.01	0.695^{ab}±0.003	64.73^{bc}±0.46	1.06^{ab}±0.02	1.81^{b}±0.01
9	3.44^{c}±0.02	0.718^{c}±0.001	64.47^{c}±0.12	1.08^{ab}±0.02	1.76^{c}±0.04
12	3.37^{d}±0.02	0.739^{d}±0.002	64.40^{c}±0.00	1.12^{a}±0.02	1.66^{d}±0.02

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.005$)

ข้อมูลแสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ยของการทดลอง 3 ซ้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ง-23 ผลวิเคราะห์ทางเคมีของชัทนีย์ลำไยที่ทำการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

สัปดาห์	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	ค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ (Aw)	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°brix)	ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปของกรดแอซิติก (ร้อยละ)	ปริมาณเกลือทั้งหมด (ร้อยละ)
0	3.49^{a}±0.01	0.699^{b}±0.002	65.23^{a}±0.25	1.00^{c}±0.01	1.87^{a}±0.00
3	3.48^{a}±0.01	0.686^{a}±0.002	65.07^{a}±0.12	1.01^{bc}±0.01	1.85^{ab}±0.03
6	3.43^{b}±0.03	0.701^{b}±0.006	64.73^{b}±0.12	1.09^{b}±0.10	1.79^{b}±0.01
9	3.42^{b}±0.02	0.716^{c}±0.001	64.07^{c}±0.14	1.10^{b}±0.01	1.70^{c}±0.00
12	3.36^{c}±0.02	0.743^{d}±0.002	64.00^{c}±0.00	1.20^{a}±0.01	1.64^{c}±0.06

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.005$)

ข้อมูลแสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ยของการทดลอง 3 ซ้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ง-24 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของชัทนีย์ลำไยที่ทำการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 เดือน

เดือน	สี	ความหนืด	กลิ่นเครื่องเทศ	รสเผ็ด	รสเปรี้ยว	รสหวาน	รสเค็ม	การยอมรับโดยรวม
0	7.34^{a}±0.80	7.04^{a}±0.97	7.12^{a}±0.90	7.02^{a}±0.84	6.98^{a}±0.82	7.16^{a}±0.91	7.08^{a}±1.10	7.26^{a}±0.90
1	6.96^{b}±0.90	6.90^{a}±0.99	6.70^{b}±0.89	6.66^{a}±0.94	6.92^{a}±0.78	6.90^{a}±0.93	6.86^{a}±1.01	7.08^{a}±0.85
2	6.74^{bc}±0.92	6.40^{b}±1.03	6.20^{c}±0.92	5.64^{b}±1.08	6.12^{b}±0.82	5.38^{b}±0.75	5.84^{b}±0.86	5.74^{b}±1.10
3	6.40^{c}±0.97	5.52^{c}±0.76	5.86^{c}±1.21	4.78^{c}±0.82	5.12^{c}±0.72	4.44^{c}±0.64	4.78^{c}±0.68	4.58^{c}±0.86

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.005$)

ข้อมูลแสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ยของการทดลอง 3 ซ้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ง -25 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของชัทนีย์ลำไยที่ทำการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 เดือน

เดือน	สี	ความหนืด	กลิ่นเครื่องเทศ	รสเผ็ด	รสเปรี้ยว	รสหวาน	รสเค็ม	การยอมรับโดยรวม
0	7.34^{a}±0.80	7.04^{a}±0.97	7.12^{a}±0.90	7.02^{a}±0.84	6.98^{a}±0.82	7.16^{a}±0.91	7.08^{a}±1.10	7.26^{a}±0.90
1	6.02^{b}±0.96	5.94^{b}±1.00	5.98^{b}±1.17	6.22^{b}±0.97	6.08^{b}±0.99	5.94^{b}±1.22	5.38^{b}±1.19	6.24^{b}±1.15
2	5.34^{c}±0.98	5.46^{c}±0.81	5.24^{c}±0.82	5.32^{c}±0.94	5.26^{c}±0.83	4.68^{c}±1.02	4.78^{c}±1.06	4.38^{c}±1.05
3	4.46^{d}±0.79	4.62^{d}±0.94	4.46^{d}±0.88	4.66^{d}±0.87	3.94^{d}±1.15	4.36^{c}±0.96	4.48^{c}±0.86	3.56^{d}±1.07

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.005$)

ข้อมูลแสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ยของการทดลอง 3 ซ้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวก ง-26 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของชัทนีย์ลำไยที่ทำการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 เดือน

เดือน	สี	ความหนืด	กลิ่นเครื่องเทศ	รสเผ็ด	รสเปรี้ยว	รสหวาน	รสเค็ม	การยอมรับโดยรวม
0	7.34^{a}±0.80	7.04^{a}±0.97	7.12^{a}±0.90	7.02^{a}±0.84	6.98^{a}±0.82	7.16^{a}±0.91	7.08^{a}±1.10	7.26^{a}±0.90
1	5.68^{b}±1.33	5.40^{b}±1.38	6.06^{b}±0.91	5.42^{b}±0.93	5.10^{b}±0.93	5.16^{b}±0.76	5.16^{b}±0.76	5.46^{b}±1.01
2	4.29^{c}±1.25	4.48^{c}±0.81	5.06^{c}±1.04	5.02^{c}±0.89	3.96^{c}±1.12	4.48^{c}±1.15	4.48^{b}±1.15	4.38^{c}±1.18
3	3.38^{d}±1.32	3.16^{d}±1.22	4.34^{d}±1.02	4.52^{d}±0.81	3.68^{c}±0.91	3.74^{d}±1.24	4.46^{c}±0.86	3.52^{d}±0.97

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.005$)

ข้อมูลแสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ยของการทดลอง 3 ซ้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวชญานี ขุนสวัสดิ์

วัน เดือน ปีเกิด 9 สิงหาคม 2526

ประวัติการศึกษา พ.ศ.2541 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
โรงเรียนบ้านนา จังหวัดนครศรีธรรมราช

พ.ศ.2544 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนช้างกลางประชานุกูล จังหวัดนครศรีธรรมราช

พ.ศ.2548 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม
คณะเทคโนโลยีและการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
เขตการศึกษาสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved