

คู่มือองค์ความรู้

ด้านการแปรรูปและเทคโนโลยีการนวดพักกาดหัว



เรียบเรียงโดย

ดร.พิสิฐพงษ์ อินทรพงษ์ และคณะ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ราชบุรี

ได้รับทุนอุดหนุนการทากิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย

โครงการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์

จาก สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2563



คำนำ

เนื้อหาภายในเล่มนี้จัดทำเพื่อให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจถึงการแปรรูปผักและถนอมอาหารอย่างถูกวิธี การใช้สารเคมีเพื่อเติมแต่งในปริมาณที่เหมาะสม และการใช้กระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อการแปรรูปวัตถุดิบทางการเกษตรอย่างเป็นระบบ ซึ่งจะส่งผลให้อาหารที่ผ่านการแปรรูปแล้วปลอดภัยต่อผู้บริโภค การแปรรูปอาหารมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร และถนอมคุณภาพของอาหารให้ใกล้เคียงของสด การนำเทคโนโลยีการแปรรูปผักกาดหัวสุโข้ไปหวานของชาวชุมชน อ.บ้านคา จ.ราชบุรีนี้ เพื่อแปรรูปพืชในท้องถิ่นไปสู่อาหารเชิงสุขภาพของกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกผัก รวมทั้งช่วยสร้างอาชีพแก่ชุมชน ลดเวลาการทำงาน ลดปัญหาด้านสุขภาพ และลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานในพื้นที่ได้อีกด้วย

ผู้จัดทำหวังว่าผู้อ่านที่สนใจการแปรรูปอาหารที่ชอบรับประทานโซ้ไปหวานแปรรูป โดยคำนึงถึงความปลอดภัยจากสารเคมีที่ใช้สำหรับเติมแต่งอาหาร และปลอดภัยเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคได้ในมนุษย์ จะเป็นประโยชน์ต่อการสร้างแหล่งแปรรูปอาหารที่ปลอดภัยแก่ชุมชนอื่นๆ ของประเทศไทยต่อไป

ผู้จัดทำ

พิสิฐพงษ์ อินทรพงษ์

20 กรกฎาคม 2564



สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 บทนำ

การปลูกผักกาดหัว

2

กระบวนการขั้นตอนการผลิตหัวไชโป้วดอง

2

บทที่ 2 การถนอมผักกาดหัว

การถนอมอาหาร

3

มาตรฐานและกฎหมายเกี่ยวกับวัตถุกันเสียในอาหาร

4

การทดสอบด้านจุลินทรีย์ วัตถุกันเสีย สารฟอกขาว สำหรับไชโป้วหวาน

4

บทที่ 3 การใช้เครื่องนวดผักกาดหัว

หลักการทำงานของเครื่องกวน สำหรับการหมักเกลือ

5

ขั้นตอนการใช้เครื่องนวดผักกาดหัว

7

วิธีการบำรุงรักษา

8

สถานะที่เหมาะสมการใช้เครื่องนวด กับการนวดด้วยมือ สำหรับผักกาดหัว

9

บทที่ 4 เศรษฐศาสตร์

ต้นทุนและจุดคุ้มทุน

12

อ้างอิง

14



บทที่ 1 บทนำ

ไซโป้ว หรือ หัวไซโป้ว เป็นผักกาดหัวดองกับเกลือ เป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปที่ขึ้นชื่อของจังหวัดราชบุรี คิดเป็นมูลค่าตลาดไม่น้อยกว่า 300-400 ล้านบาทต่อปี^[1] และเป็นแหล่งผลิตใหญ่ของประเทศไทย สำหรับแหล่งผลิตไซโป้วในปัจจุบันอยู่ในตำบลเจ็ดเสมียน อำเภอโพธาราม ในจังหวัดราชบุรี ซึ่งอาจมีส่วนแบ่งการตลาดอยู่ประมาณร้อยละ 50 ของมูลค่าการตลาดทั้งระบบ ผู้ประกอบการที่อยู่ในพื้นที่ดังกล่าวไม่ต่ำกว่า 10 ราย สาเหตุสำคัญที่ทำให้พื้นที่ดังกล่าวนี้เป็นแหล่งผลิตใหญ่ของไซโป้ว เนื่องจากว่าในอดีตพื้นที่แห่งนี้และบริเวณใกล้เคียง เป็นแหล่งเพาะปลูกที่สำคัญของผักกาดหัว ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่นำมาผลิตเป็นไซโป้วดอง ปัจจุบันแหล่งผลิตผักกาดหัวจะไม่มีปรากฏให้เห็นในพื้นที่ตำบลเจ็ดเสมียน หรือแม้แต่ในอำเภอโพธาราม เป็นระยะเวลากว่า 10 ปี แต่รับเอาผักกาดหัวมาจากแหล่งอื่นๆ เช่น อำเภอสวนผึ้ง อำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี หรือจังหวัดอื่นๆ เช่น นครสวรรค์ กำแพงเพชร กาญจนบุรี แต่อย่างไรก็ตาม จังหวัดราชบุรี ยังคงมีพื้นที่ปลูกผักกาดหัว และผลผลิตมากเป็นอันดับสองของประเทศ โดยปี 2559 มีพื้นที่ปลูกผักกาดหัวมากถึง 3,775 ไร่ มีผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้มากกว่า 7 พันตัน^[2] รองจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เนื่องจากจังหวัดราชบุรีมีดินที่มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย เหมาะสำหรับการปลูกผักกาดหัวได้เป็นอย่างดี ผักกาดหัวถูกปลูกขึ้นเพื่อนำไปรับประทานหรือขายสด เพื่อใช้ปรุงอาหารในครัวเรือน แต่เมื่อขายไม่หมด หรือผักกาดหัวมีคุณภาพไม่ดี เช่น มีแผล รอยที่ผิวจากการทำลายของแมลง ผลบิดเบี้ยว เป็นต้น ผลผลิตไม่สวยงาม ราคาขายต่ำหรือไม่สามารถขายผลสดได้ การแปรรูปผักกาดหัวขึ้นเป็นไซโป้ว ช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ และสร้างอาชีพเสริมสำหรับเกษตรกรในพื้นที่เพาะปลูกได้

ผักกาดหัวปลูกได้ดีในดินร่วนปนทราย ซึ่งมีความชื้นในดินสูงพอควร และได้รับแสงแดดตลอดวัน มีค่าพีเอชประมาณ 5.5 ถึง 7.0 และอุณหภูมิประมาณ 18 ถึง 24.5 องศาเซลเซียส ปลูกได้ผลผลิตดีที่สุดในช่วงเดือนตุลาคมถึงมกราคม ผักกาดหัวนิยมรับประทานสดหรือดอง เพราะมีคุณค่าทางโภชนาการสูง คือ ในปริมาณ 100 กรัม จะให้โปรตีน 1 กรัม คาร์โบไฮเดรต 3.6 กรัม ไขมัน 0.1 กรัม วิตามิน เอ 10 ไอ.ยู รวมทั้งพลังงาน 17 แคลลอรี่ นอกจากนี้ยังมีธาตุอาหารอื่นๆ รวมอยู่อีกมาก^[3]



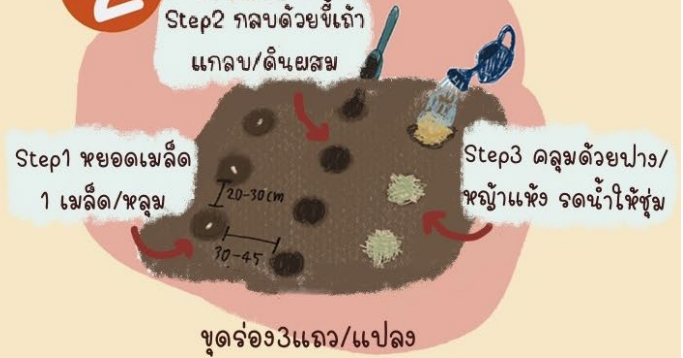
การปลูกและการแปรรูปผักกาดหัว

วิธีการปลูกผักกาดหัวมี 2 แบบ

1 ไร่เป็นแถว



2 หยอดหลุม

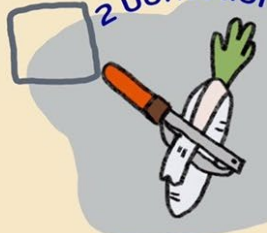


การแปรรูปผักกาดหัว

1 ทำความสะอาด



2 ปอกเปลือก



3 หั่นผักกาดหัว



4 ใส่เกลือ+ขวดผักกาดหัว



5 ตากผักกาดหัว ≈ 6 ชั่วโมงต่อวัน



6 เก็บในภาชนะปิด ทิ้งไว้ค้างคืน



7 นำไปปรุงรสด้วยน้ำตาลและ ปรุงแต่งกลิ่นต่อไป



**ทำซ้ำขั้นตอนที่ 4 และ 5
อีกครั้งก่อนไปขั้นตอนที่ 6**

หลังจากทิ้งไว้ข้ามคืน
ทำขั้นตอนที่ 4 ถึง 6 อีกครั้ง

ประโยชน์ของผักกาดหัว

1 นิยมนำมาทำเป็นอาหาร



2 มีประโยชน์สำหรับผู้ที่มี อาการไอ เป็นหวัด



3 ช่วยในการนอนหลับ





บทที่ 2 การถนอมผักกาดหัว

การถนอมอาหาร (food preservation) หมายถึง การแปรรูปหรือการเก็บรักษาอาหารให้คงสภาพดั้งเดิมได้นานที่สุด โดยไม่บูดหรือกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค หรือช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงของเนื้อสัมผัส กลิ่น สี และรสชาติของอาหาร ส่งผลทำให้อาหารมีอายุการจัดเก็บนาน รวมถึงรักษาสภาพและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารให้คงเดิมหรือเปลี่ยนแปลงให้น้อยที่สุด การถนอมอาหารโดยการใช้สารเคมีเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย หรือป้องกันการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของอาหาร โดยชนิดและปริมาณที่ใช้จะต้องเป็นไปตามพระราชบัญญัติอาหารกระทรวงสาธารณสุข^[4] เพื่อให้ไม่กระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค

การหมักเกลือ เป็นกระบวนการถนอมอาหารโดยการทำแห้ง นิยมใช้ถนอมอาหารประเภทเนื้อสัตว์ รวมทั้งผักบางชนิดอีก การหมักเกลือมีส่วนสำคัญที่ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุการเสื่อมเสียของอาหาร และทำให้อาหารมีอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น การใช้เกลือเพื่อยับยั้งจุลินทรีย์ทุกชนิดอย่างสมบูรณ์ ต้องการความเข้มข้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 17^[5] แต่อาจทำให้อาหารมีรสเค็มจัดเกินไป ดังนั้นการหมักเกลือจึงอาจใช้ร่วมกับการถนอมอาหารวิธีอื่นอีกด้วย

วัตถุดิบเสีย โดยทั่วไปมีหลายประเภท เช่น กรดเบนโซอิก กรดซอร์บิก เป็นต้น สารกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะให้ผลยับยั้งราและ ยีสต์มากกว่าแบคทีเรีย ข้อดีของสารกลุ่มนี้คือมีความเป็นพิษต่ำ เพราะร่างกายคนสามารถเปลี่ยนแปลงเป็นสารอื่นที่ไม่มีพิษและขับถ่ายออกจากร่างกายได้^[6] สารกลุ่มนี้อ่อนุญาตให้ใช้ปริมาณสูงสุดได้ไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักอาหาร 1 กิโลกรัม^[7]

จุลินทรีย์ คือ สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมาก ส่วนใหญ่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น มีหลายชนิด ได้แก่ แบคทีเรีย สาหร่าย ยีสต์ ราบางชนิด ฯลฯ พบได้ ในดิน ในน้ำ ในอากาศ ตลอดจนสิ่งต่าง ๆ ที่มนุษย์ใช้เป็นเครื่องอุปโภคและบริโภค เชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในอาหารและทำให้เกิดพิษหรือเกิดโรคในพืช สัตว์และมนุษย์ได้^[8,9] ดังนั้นไซโปวของวิสาหกิจไซโปวหวานบ้านคา(วัตถุดิบเสีย 0.05 %) ร่วมกับการหมักเกลือร้อยละ 10 ของน้ำหนักผักกาดหัวสด^[10] และเก็บไซโปวทองในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ผลการทดสอบดังรูปที่ 1 พบว่าการทดสอบด้านจุลินทรีย์รวม สารกันบูด และสารฟอกขาวของไซโปว ผ่านมาตรฐานและกฎหมายเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อาหาร ไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค



มาตรฐานและกฎหมายเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อาหารและวัตถุกันเสีย 3 ฉบับ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ดังนี้

ฉบับที่ 237 พ.ศ.2544 เรื่องการแสดงฉลากของอาหารพร้อมปรุงและอาหารสำเร็จรูป

- ต้องมีข้อความสำคัญที่ว่า อาหารต้องแสดงวันผลิตและวันหมดอายุ

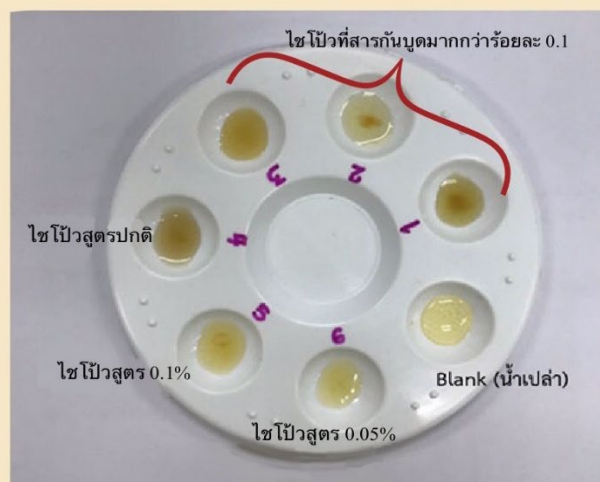
ฉบับที่ 355 พ.ศ. 2556 เรื่องอาหารในภาชนะ บรรจุที่ปิดสนิท

- ต้องระบุชื่อเฉพาะของอาหาร ชื่อสามัญ หรือชื่อที่ใช้เรียกอาหารตามปกติหรือ ชื่ออาหารเมื่อปรุงสำเร็จแล้ว ส่วนประกอบที่สำคัญโดยเรียงจากปริมาณมากไปน้อย

ฉบับที่ 5 พ.ศ. 2561 เรื่องวัตถุเจือปนอาหาร

- อนุญาตให้ใช้ “วัตถุกันเสีย” ประเภทกรดเบนโซอิก ปริมาณสูงสุดได้ไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักอาหาร 1 กิโลกรัม

ผลิตภัณฑ์	การทดสอบ	มาตรฐานอ้างอิงกระทรวงสาธารณสุข
ไซโปวสูตรปกติ	ปริมาณจุลินทรีย์รวม	ผ่าน
	ปริมาณวัตถุกันเสีย	ไม่ผ่าน
	สารฟอกขาว(โซเดียมไฮโดรซัลไฟต์)	ผ่าน
ไซโปวสูตร0.1%	ปริมาณจุลินทรีย์รวม	ผ่าน
	ปริมาณวัตถุกันเสีย	ไม่ผ่าน
	สารฟอกขาว(โซเดียมไฮโดรซัลไฟต์)	ผ่าน
ไซโปวสูตร0.05%	ปริมาณจุลินทรีย์รวม	ผ่าน
	ปริมาณวัตถุกันเสีย	ผ่าน
	สารฟอกขาว(โซเดียมไฮโดรซัลไฟต์)	ผ่าน



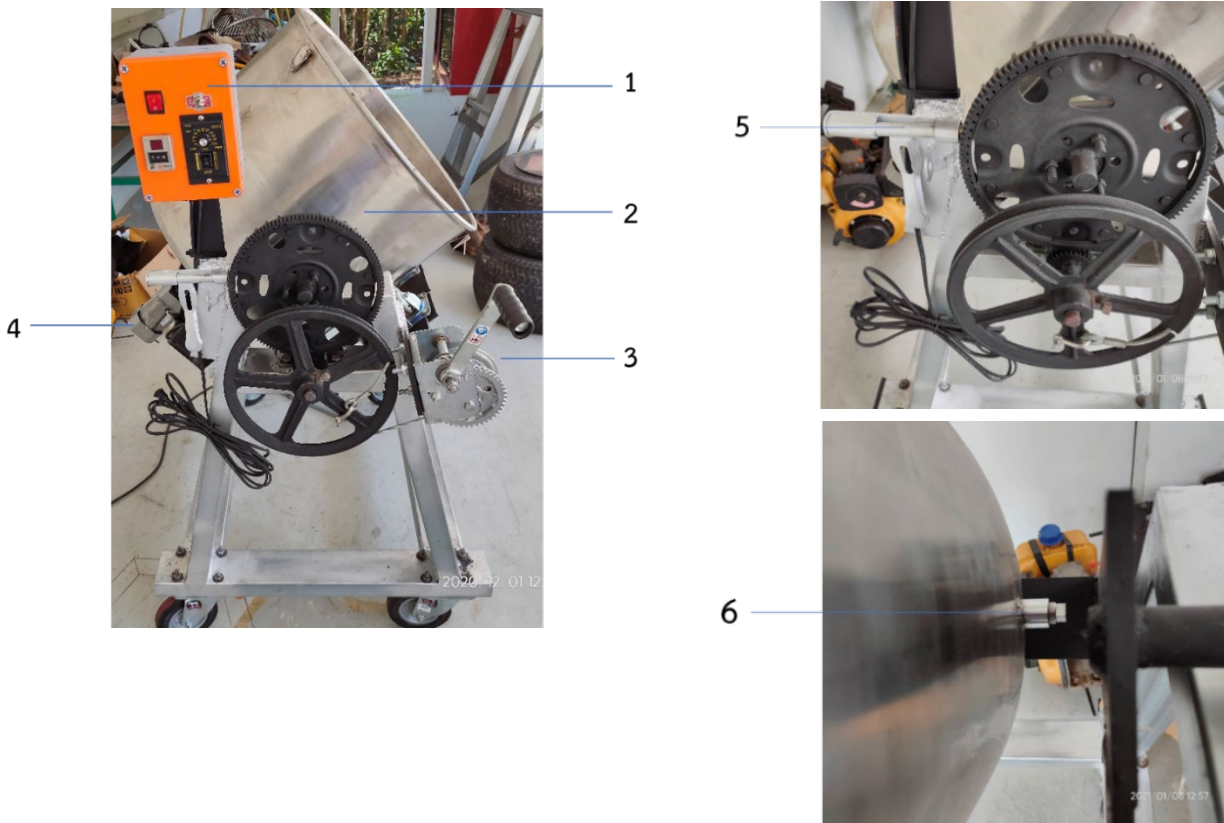
แสดงผลการทดสอบ ปริมาณวัตถุกันเสีย(กรดเบนโซอิก)

รูปที่ 1 การทดสอบด้านจุลินทรีย์ วัตถุกันเสีย สารฟอกขาว สำหรับไซโปวหวาน



บทที่ 3 หลักการทำงานของเครื่องกวน สำหรับการหมักเกลือ

เครื่องกวนสำหรับการหมักเกลือเป็นอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกให้เกษตรกร (Accessibility tool) อย่างเช่น ลดเวลาในการแปรรูป ลดการใช้แรงงานจากการนวดเขย่าและกวนผสม และลดความเสี่ยงจากการบาดเจ็บ อันเนื่องมาจากการก้มหยิบและกวนผักกาดหัวกับเกลือ และเครื่องปรุงเป็นเวลาติดต่อกันนานๆ หลักการทำงานของเครื่องกวนที่ใช้หลักการหมุนแบบวงกลมสำหรับการกวนผสมวัตถุดิบประเภทของแข็งหรือของเหลวทุกชนิดให้เข้ากันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องกวนใช้เป็นถังสแตนเลส ประกอบเข้ากับแกนเพลาลโลหะ (Shaft) ส่วนด้านล่างติดตั้งตรงด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า (Motor) ที่ปรับระดับ (Gear) ความเร็วได้ คุณสมบัติทางกายภาพที่โดดเด่น คือ สามารถเคลื่อนย้ายได้ มีระบบควบคุมความเร็วและเวลา (รูปที่ 2 และรูปที่ 3)



รูปที่ 2 รูปองค์ประกอบของเครื่อง : 1 = ชุดควบคุม, 2 = ถังสแตนเลส, 3 = ชุดหมุน, 4 = มอเตอร์ควบคุม, 5 = ตัวล้อคเกียร์, 6 = วาล์วปล่อยน้ำ และแสดงการจัดวางเครื่องในมุมที่เหมาะสมสำหรับนำผลิตภัณฑ์ออก



รูปที่ 3 รูปองค์ประกอบของชุดควบคุม (1 = เปิด-ปิด, 2 = ตัวควบคุมเวลาแบบปั๊ม, 3 = สวิตช์ควบคุมทิศทาง (หมุนขวา หรือหมุนซ้าย), 4 = ชุดควบคุมความเร็วมอเตอร์)

รูปแบบการตั้งค่าการควบคุมการกวน (รูปที่ 3) ดังนี้

- 1 ปั๊มเปิด-ปิดเครื่อง (หมายเลข 1) เพื่อให้ไฟฟ้าเข้าสู่ระบบ
- 2 ปรับตัวควบคุมเวลา (หมายเลข 2) ตั้งเวลาที่ต้องการ (อักษรสีขาวย) ตั้งหน่วยของเวลา H = ชั่วโมง, M = นาที, S = วินาที (อักษรสีแดง)
- 3 ปรับทิศทางการหมุนได้ 2 ทิศทาง (หมายเลข 3) คือทิศทางตามเข็มนาฬิกา และทิศทางทวนเข็มนาฬิกา
- 4 ปรับความเร็วในการหมุนที่ต้องการ (หมายเลข 4) แล้วจึงเริ่มกดปั๊มเปิด-ปิดมอเตอร์สำหรับการหมุน



ขั้นตอนการใช้เครื่องนวดผักกาดหัว

- 1
 - ล้างถังสแตนเลสก่อนเริ่มทำการแปรรูปผักกาดหัวด้วยน้ำสะอาด
 - ใส่ผักกาดหัว เกลือและสารกันบูดในถังสแตนเลส ดังรูปที่ 4
- 2
 - ทำการตั้งค่าที่ชุดควบคุมดังที่แสดงไว้ ดังรูปที่ 3
 - ตั้งชุดหมุนให้มุมเอียงขึ้น 45 องศาจากแนวระนาบ ปิดฝาและเปิดชุดควบคุม
- 3
 - หลังจากกวนได้ครบตามเวลาที่ตั้งไว้ ทำการปิดชุดควบคุม
 - ทำการเปิดวาล์วดังรูปที่ 2 (หมายเลข 6) เพื่อระบายน้ำทิ้ง
 - ทำการเทไซโปวที่แปรรูปเสร็จแล้ว ให้มุมเอียงลง 45 องศา
- 4
 - ทำการล้างถังสแตนเลสหลังทำการแปรรูปไซโปวเค็มด้วยน้ำสะอาดทุกครั้ง

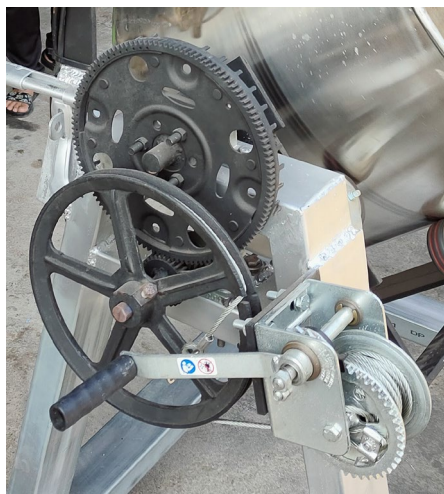


รูปที่ 4 แสดงการใส่ผักกาดหัว และส่วนผสมลงไป พร้อมทั้งปิดฝาก่อนเริ่มการกวน



วิธีการบำรุงรักษา

1. การทำงานของแต่ละกะจะจบลงจำเป็นต้องทำความสะอาดถัง เพื่อป้องกันการกัดกร่อนในถังสแตนเลส
2. ทำการอุ่นเครื่องจักรประมาณ 5-10 นาที ก่อนปฏิบัติงาน
3. เมื่อจบการทำงานแต่ละวันให้ตรวจเช็คข้อต่อให้แน่นบริเวณแกนเพลาลอย
4. ให้หล่อลื่นจารบีบริเวณเฟืองและรอกทุก 100 ชั่วโมงทำงาน หรืออย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง (รูปที่ 5)
5. ตรวจวัดกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่



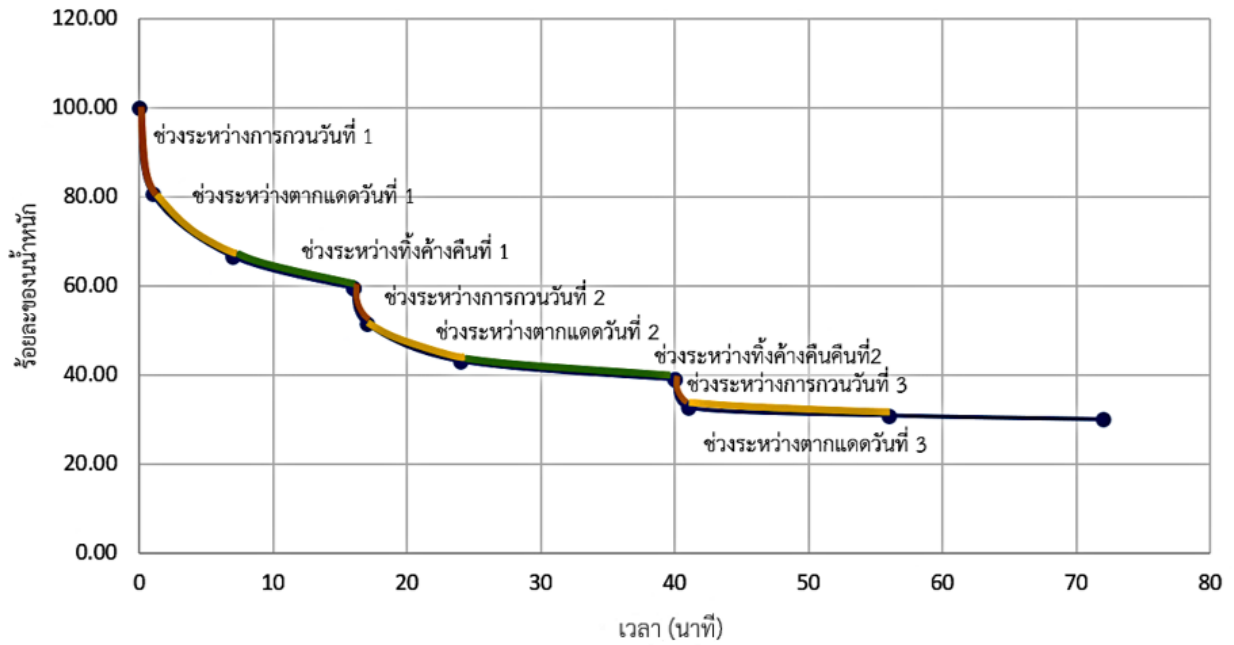
รูปที่ 5 แสดงบริเวณรอกที่ควรหล่อลื่นด้วยจารบี

ข้อควรระวัง

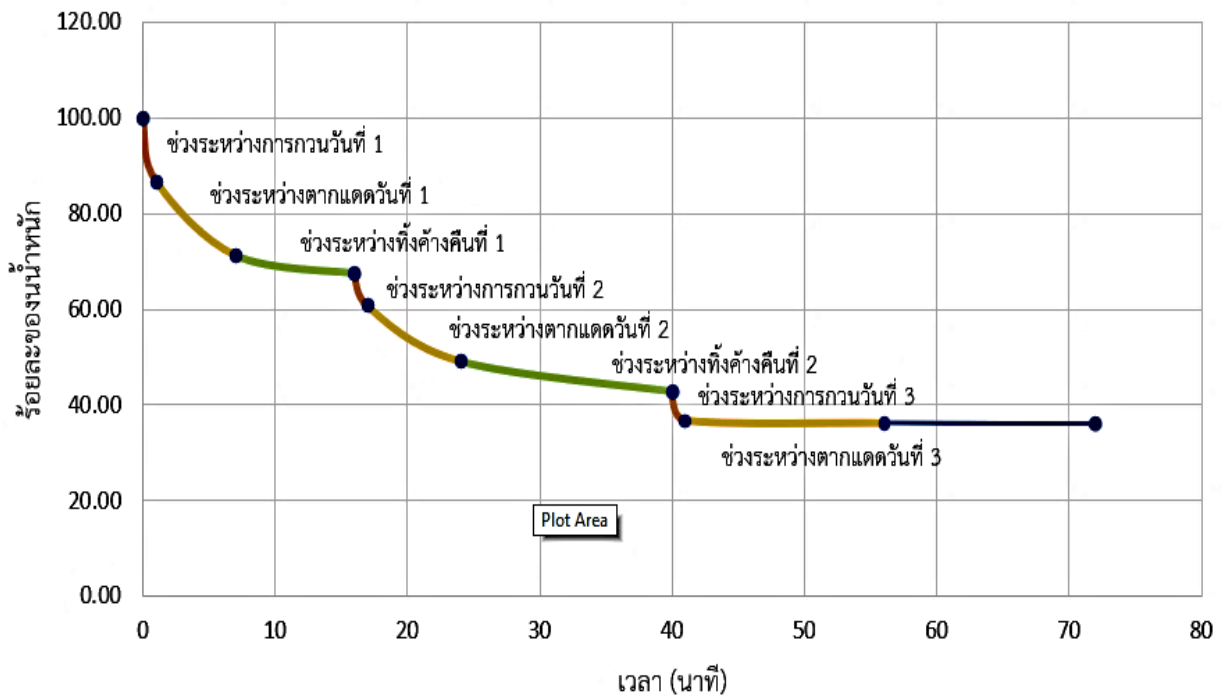
1. ไม่ควรมอเตอร์ทำงานติดต่อกันเกินกว่า 2 ชั่วโมง เพื่อป้องกันการเสียหายจากความร้อนสะสม
2. ควรจัดสายดินของเครื่องกวนให้อยู่ใกล้บริเวณที่ต้องปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันการกระแสไฟฟ้าไหลผ่านส่วนอื่นๆ และผู้ปฏิบัติงาน
2. ไม่ควรทาจารบีในถังสแตนเลส เพราะจะทำให้ปนเปื้อนในอาหารได้
3. สลิงที่ใช้ในการหมุนถังสแตนเลส ไม่ควรใส่จารบีเพราะจะทำให้เศษหินหรือทรายติดสลิง ทำให้สลิงขาดเร็วก่อนหมดอายุการใช้งาน
4. ห้ามนำมือหรือเครื่องมืออื่นๆ ของคุณเข้าไปในเครื่องระหว่างการทำงานของเครื่องอย่างเคร่งครัด
5. การทำงานถ้าปรากฏการณ์เสียงผิดปกติเกิดขึ้นควรหยุดการตรวจสอบทันที



สภาวะที่เหมาะสมการใช้เครื่องนวดเทียบกับการนวดด้วยมือ สำหรับผักกาดหัว



รูปที่ 6 แสดงร้อยละของน้ำหนักในแต่ละขั้นตอน ของการกวนด้วยเครื่องเป็นเวลา 3 วัน



รูปที่ 7 แสดงร้อยละของน้ำหนักในแต่ละขั้นตอน ของการกวนด้วยมือเป็นเวลา 3 วัน



จากการทดลองพบดังรูปที่ 6 และ 7 พบว่า น้ำหนักผักกาดหัวลดลงจากการใช้เครื่องกวนร้อยละ 34 จากน้ำหนักทั้งหมดของหัวผักกาด ในขณะที่น้ำหนักผักกาดหัวลดลงจากการใช้มือกวนร้อยละ 26 จากน้ำหนักทั้งหมดของหัวผักกาด จากเวลาในการแปรรูปทั้งหมด 72 ชั่วโมง สภาวะและคุณภาพที่ได้จากการแปรรูปไซโป้วเค็มเมื่อนวดด้วยมือและนวดด้วยเครื่องแสดงไว้ในตารางที่ 1 พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการกวนด้วยเครื่องนวดต่อครั้ง คือเวลาในการนวด 30 ถึง 45 นาที ที่ความเร็วรอบ 30 รอบต่อนาที หากนวดด้วยมือคือ 60 ถึง 90 นาที น้ำหนักผักกาดหัวหลังผ่านการดองเกลือจะน้อยกว่าร้อยละ 40 จากน้ำหนักทั้งหมดของผักกาดหัวที่เริ่มต้น

ข้อควรระวัง หากมีการกวนด้วยเครื่องมากกว่า 2 ชั่วโมงจะทำให้ไซโป้วที่ได้มีความแข็งหรือความกรอบต่ำเกินไปหรือเนื้อของไซโป้วเปื่อยยุ่ยได้

ตารางที่ 1 สภาวะและคุณภาพที่ได้จากการแปรรูปไซโป้วเค็มเมื่อนวดด้วยมือและนวดด้วยเครื่อง

ชนิด	นวดด้วยมือ	นวดด้วยเครื่อง
เกลือ	ร้อยละ 10	ร้อยละ 10
สารกันบูด	ร้อยละ 0.05-0.1	ร้อยละ 0.05-0.1
สารฟอกขาว	-	-
น้ำตาล	ร้อยละ 12-15	ร้อยละ 12-15
ปริมาณน้ำลดลง	ร้อยละ 60-65	ร้อยละ 70-75
ความเร็วรอบในการกวน	-	30 รอบต่อนาที
เวลาที่ใช้	1-1.30 ชั่วโมงต่อครั้ง	30-45 นาทีต่อครั้ง
ความแข็ง	95-105 นิวตัน	80-90 นิวตัน
การเก็บรักษา	1 เดือนในอุณหภูมิห้อง หรือ 3 เดือนในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศ ที่อุณหภูมิน้อยกว่า -10 องศาเซลเซียส	1 เดือนในอุณหภูมิห้อง หรือ 3 เดือนในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศ ที่อุณหภูมิน้อยกว่า -10 องศาเซลเซียส



บทที่ 4 รายละเอียดราคาต้นทุน

การใช้คนแปรรูปไซโป้วโดยประมาณการจากตารางที่ 2 ดังนี้

- ราคาซื้อผักกาดหัวสดเฉลี่ยทั้งปี 7 บาทต่อกิโลกรัม
- ผักกาดหัวสดเมื่อผ่านกระบวนการนวดและตากแห้งน้ำหนักจะหายไปเฉลี่ยร้อยละ 60 เทียบกับผลสด ดังนั้นไซโป้วเค็มแห้งจะมีราคาเฉลี่ย 13.67 บาทต่อกิโลกรัม
- ค่าแรง 300 บาทต่อวันต่อคน นวดผักกาดหัวได้ 30 กิโลกรัม ในช่วงเช้า (3 ชั่วโมง) คิดเป็น 10 บาทต่อกิโลกรัมต่อวัน (แปรรูปด้วยการใช้มือ)
- ค่าหีบห่อไซโป้วหวานเฉลี่ย 5 บาทต่อกิโลกรัม
- ค่าไฟฟ้าสำหรับแช่เย็นเฉลี่ย ต่อการหีบห่อ 1 บาทต่อกิโลกรัม

ตารางที่ 2 วัตถุดิบและต้นทุนในกระบวนการแปรรูปไซโป้วหวานโดยเฉลี่ย

วัตถุดิบ	ร้อยละ	บาทต่อกิโลกรัม ของไซโป้วหวาน
ไซโป้วตากแห้ง	74.44	13.6
เกลือ	10.57	1.8
น้ำตาล	14.77	4.4
สารเติมแต่ง	0.23	0.5
รวม	100	20.2

การแปรรูปโดยใช้มือ (แบบดั้งเดิมของกลุ่มไซโป้วหวาน)

- ค่าขามสแตนเลสขนาด 60 ซม หนาพิเศษ สำหรับผสม 850 บาทต่ออัน ผสมไซโป้วครึ่งละ 10 กิโลกรัม 2,550 บาทต่อไซโป้ว 30 กิโลกรัม

การแปรรูปโดยใช้เครื่อง

- ค่าแรง 300 บาทต่อวันต่อคน เครื่องนวดผักกาดหัว 50 กิโลกรัมต่อครั้งต่อชั่วโมง นวดผักกาดหัวได้ 150 กิโลกรัม ในช่วงเช้า(3 ชั่วโมง)คิดเป็น 2 บาทต่อกิโลกรัมต่อวัน

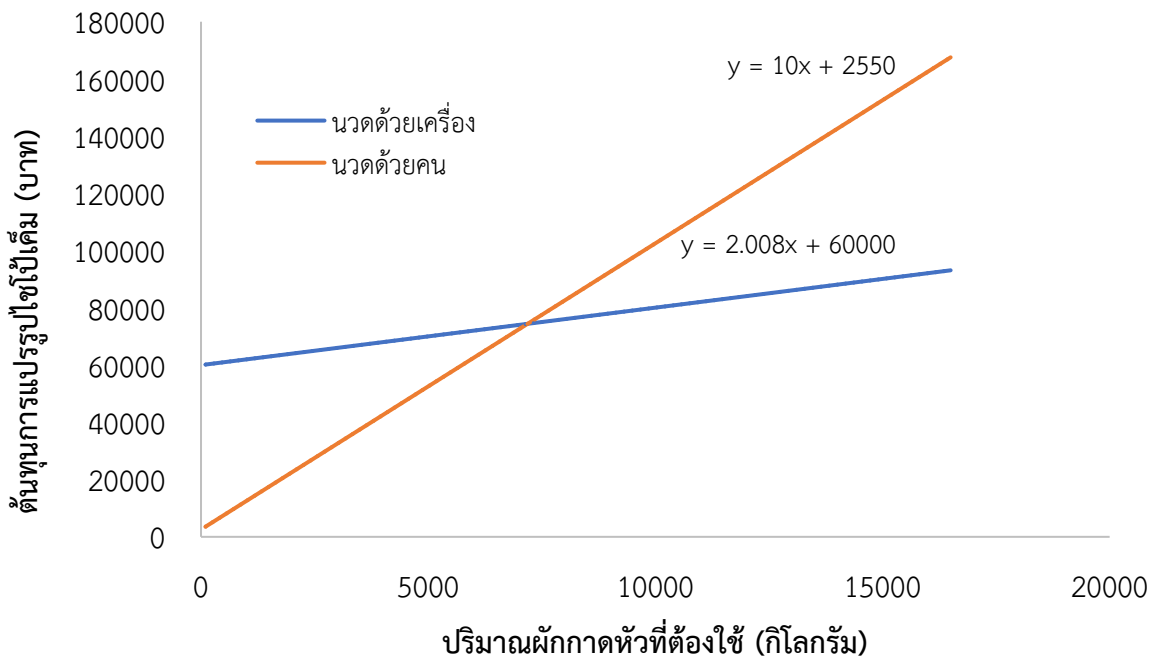
ค่าไฟคิดเฉลี่ยหน่วยละ (กิโลวัตต์ชั่วโมง) 4 บาท เครื่องกวนใช้ไฟฟ้า 100 วัตต์ชั่วโมง

$$100 \text{ วัตต์} \times 3 \text{ ชั่วโมง} \times \text{ค่าไฟ } 4 \frac{\text{บาท}}{\text{กิโลวัตต์ชั่วโมง}} = 1.2 \text{ บาทต่อ } 150 \text{ กิโลกรัม}$$

ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.008 บาทต่อกิโลกรัม



จุดคุ้มทุนของเครื่องแปรรูปไซโป้วหวาน



รูปที่ 7 พื้นฐานทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อหาจุดคุ้มทุนของเครื่องนวดเทียบกับการนวดมือ

จากรูปที่ 7 แสดงจุดคุ้มทุนของการใช้เครื่องนวดแทนการนวดจากแรงของคน อยู่ที่ ปริมาณผักกาดหัวที่ใช้ คือ 7,188 กิโลกรัม หรือ 7.2 ตัน

ต้นทุน = ค่าเครื่องปรุงและผักกาดหัวสด + ค่าแรง + ค่าบรรจุภัณฑ์ + ค่าไฟฟ้า

ต้นทุนการผลิตไซโป้วหวานดั้งเดิมใช้มีอนวด = 38.05 บาทต่อกิโลกรัม

ต้นทุนการผลิตไซโป้วหวานแบบใช้เครื่องนวด = 28.57 บาทต่อกิโลกรัม

ราคาขายไซโป้วหวาน (ณ ปัจจุบัน) 60 บาทต่อกิโลกรัม

ดังนั้น การใช้เครื่องนวดเพิ่มกำไรไซโป้วหวาน 9.48 บาทต่อกิโลกรัม (ไม่รวมค่าขนส่ง)



คณะผู้จัดทำ

ดร. พิสิฐพงษ์ อินทรพงษ์

หัวหน้าโครงการและผู้จัดทำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ราชบุรี

นางสาว ศิริภัสสร กระจำงโพธิ์

ผู้ช่วยวิจัยและผู้รวบรวมรายงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ราชบุรี

ผศ.ดร. ธิติมา วงษ์ชีรี

ผู้ช่วยงานวิจัย

ศูนย์วิจัยและบริการเพื่อชุมชนและสังคม สำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

นาย ทองใส ช่วยชู

ผู้ช่วยงานวิจัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ราชบุรี

นางสาว อรณัท ปฐพีจำรัสวงศ์

ผู้ช่วยงานวิจัย

ศูนย์วิจัยและบริการเพื่อชุมชนและสังคม สำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



อ้างอิง

- [1] บทความ: เปิดตำนาน ไชโป้วเจ็ดเสมียน ที่มีแต่เศรษฐกิจตัวจริง: กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
<https://www.ryt9.com/s/ryt9/24998> สืบค้นเมื่อ 14 สิงหาคม 2564
- [2] สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดราชบุรี, 2559, รายงานการวิเคราะห์สภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรม
<http://www.industry.go.th/ratchaburi/index.php/activityreport/2559/2559-1/22853-2559/file> [9 กันยายน 2562]
- [3] พุทธรินทร์ วรณิสสร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
- [4] กิติพงษ์ ปันเป่า บทความเรื่อง การถนอมอาหาร (Food Preservation)
https://www.cvc.ac.th/cvc2011/files/19031316164507455_19031319192617.pdf
 สืบค้นเมื่อ 7 สิงหาคม 2563
- [5] Wayne Martindale และ Walter Schiebel บทความเรื่อง The impact of food preservation on food waste วารสาร British Food Journal ฉบับที่ 119 (12) ปี ค.ศ. 2017 หน้า 2510-2518 สืบค้นเมื่อ 7 สิงหาคม 2563
- [6] ผศ.ดร.พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิม พงศ์ และ ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.นิธิยา รัตนานนท์ บทความเรื่องเคมีอาหาร (Food chemistry) <http://www.foodnetworksolution.com> สืบค้นเมื่อ 7 สิงหาคม 2563
- [7] ประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาเรื่อง คำชี้แจงประกาศกระทรวงสาธารณสุข เลขที่ 389 พ.ศ. 2561 เรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร (ฉบับที่ 5)
- [8] ผศ.ดร.พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิม พงศ์ และ ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.นิธิยา รัตนานนท์ บทความเรื่อง การหมักเกลือ เพื่อการถนอมอาหาร
<http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1322/salt-curing> สืบค้นเมื่อ 7 สิงหาคม 2563
- [9] มยุรี เปาประดิษฐ์, 2542, การสอบสวนโรคอุจจาระร่วงอย่างแรง จังหวัดราชบุรี 2542
- [10] ดร.พิสิฐพงษ์ อินทรพงษ์ และ ผศ. ดร. ธิติมา วงษ์ชีรี รายงานการส่งเสริมการแปรรูปผักกาดหัว อำเภอบ้านคา จ.ราชบุรี ภายใต้โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการบริหารธุรกิจอุตสาหกรรมเกษตรแปรรูป พื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี และจังหวัดราชบุรี สนับสนุนโดย กลุ่มพัฒนาการส่งเสริมธุรกิจอุตสาหกรรม ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาค 8 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ปี 2561

