

กระบวนการผลิตหน่อหวายในน้ำเกลือและหน่อหวายในน้ำใบย่านาง พร้อมบริโภครสจุกุรริทอร์ทเพาซ์

ตอนที่ 1

จิตตา สাত্রเพ็ชร และมยุรา ล้านไชย
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า
อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120



หวายเป็นพืชที่มีการปลูกมากในจังหวัดสกลนครโดยเฉพาะพื้นที่ในเขตอำเภอภูพาน หน่อหวายเป็นส่วนที่นิยมนำมาปรุงอาหาร แกงหวายเป็นอาหารขึ้นชื่อของจังหวัด หากใครมาแวะที่สกลนครเป็นต้องลิ้มลองเพราะรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ของหน่อหวายนั่นเอง ปัจจุบันหน่อหวายมีขายในหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นหน่อหวายดิบขายทั้งต้น หน่อหวายแกะเปลือก หน่อหวายต้ม หรือหน่อหวายอบแห้ง ที่มีการแปรรูปเพื่อส่งออกไปยังต่างประเทศ สำหรับการบริโภคในประเทศในปัจจุบันนั้น ลูกค้าจะซื้อหน่อหวายในลักษณะหน่อหวายดิบหรือหน่อหวายต้ม แต่มีปัญหาคือ ต้องใช้พื้นที่ในการขนส่งมาก และผู้บริโภคต้องใช้เวลาในการเตรียมหน่อหวายเป็นเวลานานกว่าจะนำมาปรุงอาหารได้ ดังนั้นเกษตรกรจึงต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์หน่อหวายแปรรูปพร้อมบริโภค ที่ผู้บริโภคสามารถซื้อกลับบ้านได้ ไม่ต้องใช้พื้นที่ในการขนส่งมาก และสามารถนำไปปรุงอาหารได้ที่ทันที ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงวางแผนงานเพื่อที่จะทำศึกษากระบวนการแปรรูปหน่อหวายพร้อมบริโภครสจุกุรริทอร์ทเพาซ์จำนวน 2 รสชาติ คือหน่อหวายพร้อมบริโภคในน้ำเกลือรสจุกุรริทอร์ทเพาซ์ และหน่อหวายพร้อมบริโภคในน้ำใบย่านางรสจุกุรริทอร์ทเพาซ์ เพื่อเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์หน่อหวายให้แก่ผู้บริโภค เป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำไปปรุงอาหารได้ที่ทันที และยังเก็บรักษานานอีกด้วย

2. วัตถุประสงค์

2.1 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมเพื่อแปรรูปหน่อหวายพร้อมบริโศคในน้ำเกลือบรรจุถุงรีทอร์ทเพาซ์ และหน่อหวายพร้อมบริโศคในน้ำใบย่านางบรรจุถุงรีทอร์ทเพาซ์

2.2 ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์หน่อหวายพร้อมบริโศคในน้ำเกลือบรรจุถุงรีทอร์ทเพาซ์ และหน่อหวายพร้อมบริโศคในน้ำใบย่านางบรรจุถุงรีทอร์ทเพาซ์

3. วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี

3.1 วัตถุดิบ

- 3.1.1 หน่อหวายสด
- 3.1.2 กรดซิตริก (citric acid)
- 3.1.3 เกลือเบนโซเอต (benzoate)
- 3.1.4 เกลือบริโศคได้
- 3.1.5 ใบย่านาง

3.2 วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี

- 3.2.1 เครื่องปิดผนึกถุง (Sealing machine)
- 3.2.2 เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture analyzer)
- 3.2.3 เครื่องวัดสี (Colorimeter)
- 3.2.4 ตู้บ่ม (Incubator)
- 3.2.5 อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการวิเคราะห์จุลินทรีย์
- 3.2.6 เครื่องแก้วและอุปกรณ์พื้นฐานสำหรับห้องปฏิบัติการ
- 3.2.7 ชุดอุปกรณ์ทดสอบทางประสาทสัมผัส
- 3.2.8 ถุงรีทอร์ทเพาซ์ (Retort pouch)



4. ขั้นตอนการแปรรูปหวายในน้ำเกลือและหวายในน้ำใบย่านางพร้อมบริโศคบรรจุถุงรีทอร์ทเพาซ์

4.1 การแปรรูปหน่อหวายในน้ำเกลือบรรจุถุงรีทอร์ทเพาซ์

4.1.1 สูตรในการผลิตหน่อหวายในน้ำเกลือ

(สำหรับผลิตหวาย 10 กิโลกรัม: 1 ถุง บรรจุหวาย 100 กรัม และน้ำเกลือ 150 กรัม)

- | | |
|--|------------------------------|
| 1) หวายหั่นแล้ว | 10 กิโลกรัม |
| 2) สารละลายกรดซิตริกร้อยละ 1.0 (สำหรับแช่หวาย) | 50 กรัม (ต่อน้ำ 5 กิโลกรัม) |
| 3) สารละลายกรดซิตริกร้อยละ 0.3 (สำหรับเติมในผลิตภัณฑ์) | 6 กรัม (ต่อน้ำ 2 กิโลกรัม) |
| 4) สารละลายเบนโซเอตร้อยละ 0.02 (สำหรับเติมในผลิตภัณฑ์) | 0.4 กรัม (ต่อน้ำ 2 กิโลกรัม) |
| 5) เกลือบริโศคร้อยละ 2.5 (สำหรับเติมในผลิตภัณฑ์) | 50 กรัม (ต่อน้ำ 2 กิโลกรัม) |

4.1.2 ขั้นตอนการแปรรูปหอยในน้ำเกลือบรรจุจุกรีทอร์ทเพาซ์

- 1) นำหอยมาล้างทำความสะอาด และทำการหั่นหอยให้มีความยาวประมาณ 8-10 เซนติเมตร
- 2) นำหอยไปลวกในน้ำร้อนอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที (จับเวลาเมื่ออุณหภูมิถึง 90 องศาเซลเซียส)
- 3) นำหอยที่ลวกแล้วมาแช่ในสารละลายกรดซิตริกเข้มข้นร้อยละ 1.0 (น้ำ 10 ลิตร ผสมกรดซิตริก 100 กรัม) ทันทันที เป็นเวลานาน 30 นาที เพื่อป้องกันไม่ให้หอยดำ และปรับความเป็นกรด-เบสของหอยให้ต่ำลง
- 4) เตรียมสารละลายน้ำเกลือเข้มข้นร้อยละ 2.5 ที่มีการเติมกรดซิตริกและเบนโซเอต ดังสูตรข้างต้นในข้อ 4.1.1 จำนวน 2 กิโลกรัม
- 5) ทำการบรรจุน้ำเกลือลงในจุกรีทอร์ทเพาซ์ โดยชั่งน้ำเกลือ 150 กรัม ต่อ 1 จุก
- 6) นำหอยที่ผ่านการแช่สารละลายกรดซิตริกมาทำการสะดัดน้ำ และบรรจุหอยลงในจุกรีทอร์ทเพาซ์ โดยชั่งหอย 100 กรัม ต่อ 1 จุก
- 7) นำหอยที่บรรจุในจุกรีทอร์ทเพาซ์แล้วไปทำการนึ่งน้ำเดือดนาน 10 นาที เพื่อไล่อากาศออกจากจุก โดยยังไม่ต้องปิดปากจุก และไม่ต้องปิดฝาถังถึง
- 8) นำหอยที่นึ่งและบรรจุจุกแล้วไปทำการปิดปากจุกด้วยเครื่องปิดผนึกจุกทันทีหลังการนึ่ง โดยต้องทำการปิดปากจุกขณะที่น้ำเกลือยังร้อนหรืออุ่นอยู่ และรีดจุกให้มีอากาศในจุกน้อยที่สุด แลบความร้อนที่ใช้ปิดปากจุก (แลบซีล) ควรมีความหนาอย่างน้อย 0.5 เซนติเมตร เพื่อป้องกันจุกรั่ว
- 9) นำจุกหอยในน้ำเกลือที่ปิดปากจุกแล้วไปต้มในน้ำร้อน อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 25 นาที
- 10) นำจุกหอยในน้ำเกลือที่ต้มฆ่าเชื้อแล้วไปทำให้เย็นทันทีในน้ำผสมน้ำแข็ง หรือน้ำอุณหภูมิปกติที่มีการเปิดน้ำหล่อไว้ตลอดเวลาจนกว่าหอยจะเย็น หรือมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้องปกติ จะได้ผลิตภัณฑ์หอยในน้ำเกลือพร้อมบริโภคบรรจุจุกรีทอร์ทเพาซ์

4.2 การแปรรูปหอยในน้ำไຍ่านางบรรจุจุกรีทอร์ทเพาซ์

4.2.1 สูตรในการผลิตหอยในน้ำไຍ่านาง

(สำหรับผลิตหอย 10 กิโลกรัม: 1 จุก บรรจุหอย 100 กรัม และน้ำไຍ่านาง 150 กรัม)

- | | |
|--|------------------------------|
| 1) หอยหั่นแล้ว | 10 กิโลกรัม |
| 2) สารละลายกรดซิตริกร้อยละ 1.0 (สำหรับแช่หอย) | 50 กรัม (ต่อน้ำ 5 กิโลกรัม) |
| 3) สารละลายกรดซิตริกร้อยละ 0.5 (สำหรับเติมในผลิตภัณฑ์) | 10 กรัม (ต่อน้ำ 2 กิโลกรัม) |
| 4) สารละลายเบนโซเอตร้อยละ 0.02 (สำหรับเติมในผลิตภัณฑ์) | 0.4 กรัม (ต่อน้ำ 2 กิโลกรัม) |
| 5) ไຍ่านาง | 20 กรัม (ต่อน้ำ 2 กิโลกรัม) |

4.2.2 ขั้นตอนการแปรรูปหอยในน้ำไຍ่านางบรรจุจุกรีทอร์ทเพาซ์

- 1) นำหอยมาล้างทำความสะอาด และทำการหั่นหอยให้มีความยาวประมาณ 8-10 เซนติเมตร
- 2) นำหอยไปลวกในน้ำร้อนอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที (จับเวลาเมื่ออุณหภูมิถึง 90 องศาเซลเซียส)
- 3) นำหอยที่ลวกแล้วมาแช่ในสารละลายกรดซิตริกเข้มข้นร้อยละ 1.0 (น้ำ 10 ลิตร ผสมกรดซิตริก 100 กรัม) ทันทันที เป็นเวลานาน 30 นาที เพื่อป้องกันไม่ให้หอยดำ และปรับความเป็นกรด-เบสของหอยให้ต่ำลง

- 4) เตรียมสารละลายน้ำไย่านางเข้มข้นร้อยละ 1.0 ทำการคั้นน้ำไย่านาง โดยใช้ น้ำ 3 ลิตร ต่อไย่านาง 30 กรัม จากนั้นชั่งน้ำไย่านางที่คั้นได้มา 2 กิโลกรัม มาเติมเบนโซเอต 0.4 กรัม และกรดซิตริก 10 กรัม ลงไป ทำการผสมส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากัน (ควรใส่เบนโซเอตก่อนกรดซิตริกเพื่อให้การละลายของเบนโซเอตดีขึ้น)
- 5) ทำการบรรจุน้ำไย่านางลงในถุงรีทอร์ตแพช โดยชั่งน้ำไย่านาง 150 กรัม ต่อ 1 ถุง
- 6) นำหวายที่ผ่านการแช่สารละลายกรดซิตริกมาทำการสะดุ้งน้ำ และบรรจุหวายลงในถุงรีทอร์ตแพช โดยชั่งหวาย 100 กรัม ต่อ 1 ถุง
- 7) นำหวายที่บรรจุในถุงรีทอร์ตแพชแล้วไปทำการนึ่งน้ำเดือดนาน 10 นาที เพื่อไล่อากาศออกจากถุง โดยยังไม่ต้องปิดปากถุง และไม่ต้องปิดฝาถังถึง
- 8) นำหวายที่นึ่งและบรรจุถุงแล้วไปทำการปิดปากถุงด้วยเครื่องปิดผนึกถุงทันทีหลังการนึ่ง โดยต้องทำการปิดปากถุงขณะที่น้ำไย่านางยังร้อนหรืออุ่นอยู่ และรีดถุงให้มีอากาศในถุงน้อยที่สุด แลบความร้อนที่ใช้ปิดปากถุง (แลบซีล) ควรมีความหนาอย่างน้อย 0.5 เซนติเมตร เพื่อป้องกันถุงรั่ว
- 9) นำถุงหวายในน้ำไย่านางที่ปิดปากถุงแล้วไปต้มในน้ำร้อน อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 25 นาที
- 10) นำถุงหวายในน้ำไย่านางที่ต้มฆ่าเชื้อแล้วไปทำให้เย็นทันทีในน้ำผสมน้ำแข็ง หรือน้ำอุณหภูมิปกติที่มีการเปิดน้ำหล่อไว้ตลอดเวลาจนกว่าหวายจะเย็น หรือมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้องปกติจะได้ผลิตภัณฑ์หวายในน้ำไย่านางพร้อมบริโภคบรรจุถุงรีทอร์ตแพช



รูปที่ 1. ผลิตภัณฑ์ต้นแบบหวายในน้ำเกลือ (ซ้าย) และหวายในน้ำไย่านาง (ขวา) บรรจุถุงรีทอร์ตแพช

5. การศึกษาผลของสภาวะในการแปรรูปหอยในน้ำเกลือและหอยในน้ำใบย่านางพร้อมบริโภครวดจุก รีกอร์ทแพชต์ต่อค่าความเป็นกรดเบส (pH) สี เนื้อสัมผัส และผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์

5.1 วิธีการทดลอง

5.1.1 การวิเคราะห์ค่า pH ของหอยในน้ำเกลือและหอยในน้ำใบย่านาง

นำหอยสดมาเติมน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก มาลดขนาดด้วยเครื่องปั่น (Blender) และนำหอยในน้ำเกลือ และหอยในน้ำใบย่านางมากรองน้ำเกลือและน้ำใบย่านางออก เพื่อแยกตัวอย่างออกเป็นน้ำเกลือ น้ำใบย่านาง หอย หอยในน้ำเกลือ และหอยในน้ำใบย่านาง จากนั้นนำหอย หอยในน้ำเกลือ และหอยในน้ำใบย่านาง มาทำการลดขนาดด้วยเครื่องปั่นเช่นเดียวกับ หอยสด และวัดค่า pH ของตัวอย่างที่ทำการลดขนาดแล้วทั้งหมดด้วยเครื่อง pH meter ทำการทดสอบ 3 ครั้ง

5.1.2 การวิเคราะห์ลักษณะสีของหอยในน้ำเกลือและหอยในน้ำใบย่านาง

นำหอยสด หอยในน้ำเกลือ และหอยในน้ำใบย่านาง มาทำการกรองน้ำเกลือและน้ำใบย่านางออก จากนั้นนำหอย มาทำการวัดสีด้วยเครื่องวัดสี (Colorimeter) และรายงานค่าสีด้วยค่า L*, a*, b* ทำการทดสอบ 3 ครั้ง

5.1.3 การวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัสของหอยในน้ำเกลือและหอยในน้ำใบย่านาง

นำหอยสด หอยในน้ำเกลือ และหอยในน้ำใบย่านาง มาทำการกรองน้ำเกลือและน้ำใบย่านางออก จากนั้นนำหอย มาทำการวัดเนื้อสัมผัสด้วยเครื่อง Texture analyzer ที่ใช้หัวตัด ระยะในการตัดเท่ากับ 20 มิลลิเมตร และรายงานค่าเนื้อสัมผัสเป็น ด้วยค่า hardness ทำการทดสอบ 3 ครั้ง

5.1.3 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์หอยในน้ำเกลือ และหอยในน้ำใบย่านาง ได้ทำการทดสอบ 2 แบบ คือ การทดสอบความแตกต่างของผลิตภัณฑ์เปรียบเทียบกับหอยสด ด้วยวิธีการทดสอบแบบ Duo-Trio โดยเสนอตัวอย่างแก่ผู้ทดสอบ 3 ตัวอย่าง ซึ่งมีตัวอย่างที่เหมือนกัน 2 ตัวอย่าง โดยในจำนวนนี้กำหนดให้เป็นตัวอย่างอ้างอิง (R) 1 ตัวอย่าง เช่น หอยสด (R) หอยสด และหอยในน้ำเกลือ จากนั้นให้ผู้ทดสอบเลือกตัวอย่างที่มีความกรอบและความขม หรือความหวานเหมือนกับตัวอย่างอ้างอิง (R) และทำการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ทดสอบทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสในห้องที่มีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ผู้ทดสอบแต่ละคนจะทำแบบ ทดสอบในช่องทดสอบที่กำหนดให้ ไม่พูดคุยกับผู้ทดสอบคนอื่นในระหว่างการทดสอบ ใช้ไฟแสงสีขาวในการทดสอบ และมีการดื่ม น้ำ และรับประทานแครกเกอร์รสจืดคั่นในการทดสอบแต่ละตัวอย่าง มีผู้ทดสอบทั้งสิ้น 30-40 คน

และนอกจากนี้การทดสอบความชอบของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์หอยในน้ำเกลือและหอยในน้ำใบย่านาง ด้วยวิธี Hedonic test ที่มีคะแนนความชอบ 1-9 โดย 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด โดยเสนอตัวอย่างแก่ผู้ ทดสอบ 3 ตัวอย่าง ได้แก่ แกงหอยที่ใช้หอยสด แกงหอยที่ใช้หอยในน้ำเกลือ และแกงหอยที่ใช้หอยในน้ำใบย่านาง จากนั้นให้ผู้ ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ, ความนุ่ม) และความชอบโดยรวม สภาวะในการทดสอบใช้ สภาวะเดียวกับการทดสอบความแตกต่างด้วยวิธี Duo-Trio มีผู้ทดสอบทั้งสิ้น 30-40 คน

5.2 ผลการทดลอง

5.2.1 ผลการทดสอบค่า pH ของหอยในน้ำเกลือและหอยในน้ำใบย่านาง

เมื่อทำการแปรรูปหอยในน้ำเกลือและหอยในน้ำใบย่านางแล้ว นำมาทดสอบค่า pH ของน้ำเกลือ น้ำใบย่านาง หอย หอยในน้ำเกลือ และหอยในน้ำใบย่านาง ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 1 ทั้งนี้จะเห็นว่าค่า pH ของตัวอย่าง หอยในน้ำใบย่านางมีค่าใกล้เคียงกับ 4.6 ซึ่งเป็น pH ที่เป็นค่ามาตรฐานของอาหารปรีบกรต ที่สปอร์ของจุลินทรีย์ชนิด คลอส- ตริเดียม โบทูลินัม (*Clostridium botulinum*) ไม่สามารถสร้างสารพิษ (toxin) ได้ *Clostridium botulinum* เป็นจุลินทรีย์ที่พบในดิน

สามารถสร้างสปอร์ซึ่งทนความร้อนที่สูงเกินกว่า 100 องศาเซลเซียส สามารถเจริญเติบโตได้ในภาวะที่ไม่มีอากาศ ซึ่งเป็นสภาวะภายในภาชนะที่ปิดสนิท ในระหว่างที่มีการงอกของสปอร์ จุลินทรีย์จะสร้างสารพิษโบทูลินัม ซึ่งเป็นสารพิษที่มีความรุนแรงมาก เมื่อเข้าสู่ร่างกายโดยการรับประทานจะมีพิษต่อระบบประสาท โดยมีอาการเริ่มต้น คือ กล้ามเนื้ออ่อนล้า อ่อนแรง เวียนศีรษะ และมักจะตามมาด้วยอาการตาพร่า เห็นภาพซ้อน ปากและคอแห้ง มีความผิดปกติของการกลืนอาหารและการพูด อาเจียน ท้องเสีย นอกจากนี้อาการยังมีความรุนแรงเพิ่มขึ้นได้อีก คือ เกิดอาการกล้ามเนื้อคอและแขนอ่อนแรง หลังจากนั้นจะเกิดอาการผิดปกติของระบบการหายใจและกล้ามเนื้อส่วนล่างของร่างกาย เกิดอาการอัมพาตทำให้การหายใจผิดปกติและเสียชีวิตในที่สุด การทำลายสปอร์ของจุลินทรีย์ชนิดนี้ทำได้ยากเพราะต้องใช้ความร้อนที่สูงมากและเป็นเวลานาน อย่างไรก็ตามสปอร์จะไม่สามารถงอกและสร้างสารพิษได้ หากอาหารมีค่า pH ต่ำกว่า 4.6 ดังนั้นในกระบวนการแปรรูปหอยในน้ำใบบ่างต้องทำการตรวจติดตามและวิเคราะห์ค่า pH ของเนื้อหอย น้ำใบบ่าง และส่วนผสมระหว่างเนื้อหอยและน้ำใบบ่างให้มีค่า pH ต่ำกว่า 4.6 เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดจากสารพิษดังกล่าว และหากค่า pH มีค่ามากกว่า 4.6 สามารถปรับสูตรโดยการเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายกรดซิตริกในการแช่หอย ระยะเวลาในการแช่หอยในสารละลายกรดซิตริก และความเข้มข้นของสารละลายกรดซิตริกที่ใช้เติมลงไปในการผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้เนื่องจากหอยและน้ำใบบ่างในแต่ละพื้นที่อาจมีค่า pH แตกต่างกัน

ตารางที่ 1. ค่า pH ของหอยสด หอยในน้ำเกลือ และหอยในน้ำใบบ่าง หลังจากการผลิต 0 วัน

ตัวอย่าง	ค่า pH
1. หอยสด	6.35 ± 0.02
2. เนื้อหอยจากหอยในน้ำเกลือ	4.09 ± 0.01
3. น้ำเกลือจากหอยในน้ำเกลือ	3.94 ± 0.02
4. เนื้อหอยและน้ำเกลือ	4.21 ± 0.01
5. เนื้อหอยจากหอยในน้ำใบบ่าง	4.11 ± 0.03
6. น้ำใบบ่างจากหอยในน้ำเกลือ	4.32 ± 0.01
7. เนื้อหอยและน้ำใบบ่าง	4.26 ± 0.01

5.2.2 ผลการทดสอบค่าสีของหอยในน้ำเกลือและหอยในน้ำใบบ่าง

เมื่อทำการแปรรูปหอยในน้ำเกลือและหอยในน้ำใบบ่างแล้ว ทำการวิเคราะห์ค่าสีของเนื้อหอยในระบบ L^* , a^* , b^* ผลการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 2 จากตารางจะเห็นได้ว่าค่าความสว่าง (L^*) ของเนื้อหอยสดและหอยในน้ำเกลือมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อนำหอยไปแปรรูปในน้ำใบบ่าง พบว่าความสว่างของเนื้อหอยลดลง ซึ่งเป็นสาเหตุมาจากการที่น้ำใบบ่างมีสีเข้ม-ดำ ส่งผลให้เนื้อหอยในน้ำใบบ่างมีสีเข้มขึ้น และเมื่อพิจารณาค่า a^* ซึ่งเป็นค่าแสดงสีเขียวและสีแดง โดยค่า a^* เป็นลบ แสดงถึงตัวอย่างมีสีเขียว หากค่า a^* เป็นบวก แสดงว่าตัวอย่างมีสีแดง จากตารางที่ 2 พบว่าตัวอย่างในน้ำใบบ่างมีค่า a^* เป็นลบมากที่สุด แสดงถึงการที่หอยมีลักษณะเป็นสีเขียวมากกว่าตัวอย่างอื่นๆ ซึ่งมีสาเหตุมาจากน้ำใบบ่างเช่นเดียวกัน และเมื่อพิจารณาค่า b^* ซึ่งเป็นค่าที่แสดงสีเหลืองและน้ำเงิน โดยค่า b^* เป็นบวก แสดงถึงความเป็นสีเหลืองค่า b^* เป็นลบแสดงถึงสีน้ำเงิน จากการวิเคราะห์พบว่าตัวอย่างมีความเป็นสีเหลืองน้ำเงินใกล้เคียงกันทุกตัวอย่าง

ตารางที่ 2. ค่าสี (L^* , a^* , b^*) ของหอยในน้ำเกลือและหอยในน้ำใโย่านางหลังจากการผลิต 0 วัน

ตัวอย่าง	L^*	a^*	b^*
1. เนื้อหอยสด	74.47 ± 1.27	-0.35 ± 0.63	25.89 ± 1.45
2. เนื้อหอยจากหอยในน้ำเกลือ	70.43 ± 3.38	-0.07 ± 0.22	22.71 ± 0.87
3. เนื้อหอยจากหอยในน้ำใโย่านาง	59.86 ± 2.92	-2.97 ± 0.62	23.91 ± 1.09

5.2.3 ผลการทดสอบค่าเนื้อสัมผัส (ความแข็ง) ของหอยในน้ำเกลือและหอยในน้ำใโย่านาง

จากการทดสอบลักษณะเนื้อสัมผัส (ความแข็ง: hardness) ของเนื้อหอยสด เนื้อหอยในน้ำเกลือ และเนื้อหอยในน้ำใโย่านาง หลังจากการผลิตทันที พบว่าค่าความแข็งของเนื้อหอยทั้ง 3 ตัวอย่าง มีค่าใกล้เคียงกันซึ่งแสดงให้เห็นว่าการแปรรูปไม่ส่งผลต่อความแข็งของเนื้อหอยหลังการแปรรูป แต่ทั้งนี้เมื่อทำการเก็บรักษานานขึ้น ค่าความแข็งของเนื้อหอยอาจมีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งผลการทดลองแสดงในข้อถัดไป

ตารางที่ 3. ค่าความแข็ง (hardness) ของหอยสด หอยในน้ำเกลือและหอยในน้ำใโย่านางหลังจากการผลิต 0 วัน

ตัวอย่าง	Hardness (g)
1. เนื้อหอยสด	208.2 ± 27.0
2. เนื้อหอยจากหอยในน้ำเกลือ	197.6 ± 25.5
3. เนื้อหอยจากหอยในน้ำใโย่านาง	267.9 ± 31.1

5.2.4 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการทดสอบแบบ Duo-Trio ที่ทดสอบความแตกต่างของหอยสดเปรียบเทียบกับหอยในน้ำเกลือ และหอยสดเปรียบเทียบกับหอยใโย่านาง โดยเปรียบเทียบลักษณะเนื้อสัมผัส (ความกรอบหรือความนุ่ม) และความชุ่มชื้นของหอย โดยให้ผู้ทดสอบทำการชิมหอยสดที่ผ่านการลวกแล้วและหอยใโย่านางหรือหอยในน้ำเกลือหรือหอยใโย่านาง จากการทดสอบพบว่าผู้ทำการทดสอบทั้งหมด 37 คน ผู้ทดสอบมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 25 ปี คิดเป็นผู้ทดสอบเพศชายร้อยละ 32.43 ผู้ทดสอบเพศหญิงร้อยละ 67.57 จากการทดสอบพบว่าผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างทางด้านลักษณะเนื้อสัมผัสหรือความกรอบหรือความนุ่มของหอยสดและหอยใโย่านางได้ โดยมีค่าความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเท่ากับ 0.04 และผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างระหว่างรสของหอยสดและหอยใโย่านางได้ที่ระดับนัยสำคัญ = 0.01 หมายความว่า การแปรรูปใโย่านางส่งผลให้เนื้อสัมผัสของหอยแตกต่างจากหอยสด และรสของหอยก็แตกต่างจากหอยสดเช่นเดียวกัน แต่เมื่อมาทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างหอยสดและหอยใโย่านาง โดยมีผู้ทดสอบทั้งหมด 38 คน มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 25 ปีเช่นเดียวกัน ผู้สอบเป็นเพศชายร้อยละ 34.21 เพศหญิงร้อยละ 65.79 จากการทดสอบพบว่าผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างด้านความกรอบหรือความนุ่มของหอยสดและหอยใโย่านางได้ ($p = 0.05$) แต่ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างทางด้านรสระหว่างหอยสดและหอยใโย่านางได้

จากการทดสอบความชอบด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ Hedonic test ที่ใช้คะแนน 1-9 คะแนนโดย 1 หมายถึงไม่ชอบมากที่สุด และ 9 หมายถึงชอบมากที่สุด พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของแกงหวานที่ใช้หวานสด หวานในน้ำเกลือ และหวานในน้ำใบย่านางใกล้เคียงกัน แต่ทั้งนี้เมื่อพิจารณาค่าคะแนนความชอบจะเห็นได้ว่าหวานสดได้รับคะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มากกว่าตัวอย่างอื่นๆ เล็กน้อย ซึ่งมีสาเหตุเนื่องมาจากเมื่อทำการแปรรูปหวานเพื่อผลิตหวานในน้ำเกลือและหวานในน้ำใบย่านางนั้นมีการให้ความร้อนแก่ตัวอย่าง จึงทำให้เนื้อสัมผัสมีความนุ่มมากกว่าหวานสด และนอกจากนี้การให้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อยังส่งผลให้ความเข้มข้นของหวานเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน แต่ทั้งนี้เมื่อพิจารณาคะแนนความชอบของแต่ละลักษณะ พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งแสดงให้เห็นแนวโน้มที่ดีในการรับประทานหวานในน้ำเกลือและหวานในน้ำใบย่านางทดแทนหวานสดซึ่งมีความสะดวกสบายในการจัดเตรียมและขนส่งกว่ามาก

ตารางที่ 4. ผลการทดสอบความชอบของแกงหวานที่ใช้หวานสด หวานในน้ำเกลือ และหวานในน้ำใบย่านาง

ตัวอย่าง	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
1. แกงหวานที่ใช้หวานสด	6.87	6.74	7.03	6.97	7.16
2. แกงหวานที่ใช้หวานในน้ำเกลือ	6.61	6.74	6.76	6.53	6.71
3. แกงหวานที่ใช้หวานในน้ำใบย่านาง	6.32	6.39	6.45	6.58	6.63

นอกจากการทดสอบค่า pH ของหวานในน้ำเกลือและหวานในน้ำใบย่านางให้มีค่า pH ต่ำกว่า 4.6 เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดจากสารพิษ คลอสตริเดียม โบทูลินัม (Clostridium botulinum) การทดสอบค่าสี การทดสอบค่าเนื้อสัมผัส และการทดสอบทางประสาทสัมผัสของหวานที่ต่างกันทั้ง 2 รสชาติแล้ว ยังมีผลการการศึกษาคุณภาพต่างๆ ของหวานในน้ำเกลือและหวานในน้ำใบย่านางระหว่างการเก็บรักษา การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ทั้งสอง ซึ่งผลการศึกษาจะเป็นอย่างไร โปรดติดตามได้ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฉบับต่อไป ➡

