

บทคัดย่อ

งานวิจัยในโครงการนี้แบ่งเป็น 4 ตอน ประกอบด้วยการศึกษาการเก็บของหอยเป่าฮาลิอัสในกระป๋อง โดยใช้ modified atmosphere packaging การแปรรูปหอยเป่าฮาลิอัสในน้ำเกลือบรรจุในกระป๋อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์หอยเป่าฮาลิอัสในกระป๋องเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป การอบแห้งหอยเป่าฮาลิอัส และการผลิตสารปรุงแต่งกลิ่นรสอาหารโปรตีนไฮโดรไลเสตจากหอยเป่าฮาลิอัส

การศึกษาศักยภาพการเก็บของหอยเป่าฮาลิอัส โดยใช้ modified atmosphere packaging มีวัตถุประสงค์เพื่อหาภาวะที่เหมาะสมในการเก็บรักษาหอยเป่าฮาลิอัส *Haliotis asinina* ภายใต้การปรับสภาพบรรยากาศภายในภาชนะบรรจุ (MAP) โดยใช้ภาวะในการบรรจุที่มีอัตราส่วนก๊าซ 7 ภาวะ ได้แก่ บรรยากาศปกติ สุญญากาศ $40\%CO_2:40\%O_2:20\%N_2$, $40\%CO_2:30\%O_2:30\%N_2$, $40\%CO_2:20\%O_2:40\%N_2$, $60\%CO_2:40\%O_2$ และ $60\%CO_2:20\%O_2:20\%N_2$ เก็บรักษาพร้อมกับการแช่เย็นที่อุณหภูมิ $2\pm1^\circ C$ โดยใช้การประเมินทางประสาทสัมผัส ค่า pH ค่า TVB และ TMA ค่าสี เนื้อสัมผัส การสลายตัวของสารประกอบนิวคลีโอไทด์และอนุพันธ์ และปริมาณจุลินทรีย์ (total plate counts, psychrotrophs, *Enterobacteriaceae*, *S. aureus*, *C. botulinum*, and *Vibrio* sp.) เป็นดัชนีบอกลักษณะการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ พบว่าหอยเป่าฮาลิอัสที่บรรจุในภาวะ $40\%CO_2:30\%O_2:30\%N_2$ และ $40\%CO_2:40\%O_2:20\%N_2$ มีอายุการเก็บ 13 และ 9 วัน ตามลำดับ ส่วนหอยเป่าฮาลิอัสที่บรรจุในภาวะ $40\%CO_2:20\%O_2:40\%N_2$, $60\%CO_2:40\%O_2$ และ $60\%CO_2:20\%O_2:20\%N_2$ สามารถเก็บรักษาได้นาน 11 วัน โดยภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บรักษาหอยเป่าฮาลิอัสพันธุ์ *Haliotis asinina* คือภาวะ $40\%CO_2:30\%O_2:30\%N_2$

การแปรรูปหอยเป่าฮาลิอัสเป็นผลิตภัณฑ์หอยเป่าฮาลิอัสในน้ำเกลือบรรจุในกระป๋อง เริ่มต้นตั้งแต่การศึกษาด้านการจัดการวัตถุดิบเพื่อรักษาคุณภาพ โดยเก็บรักษาหอยเป่าฮาลิอัสแบบทั้งตัวและแบบแกะเปลือกเอาเครื่องในออก ที่อุณหภูมิ 0 และ $10^\circ C$ พบว่าหอยที่เก็บแบบแกะเปลือกเอาเครื่องในออกมีอายุการเก็บมากกว่าเก็บแบบทั้งตัว และที่อุณหภูมิ $0^\circ C$ สามารถเก็บได้นาน 9 วัน มากกว่าที่ $10^\circ C$ ที่เก็บได้ 6 วัน ต่อมาศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของหอยเป่าฮาลิอัสเมื่อให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80, 100 และ $120^\circ C$ เป็นเวลา 2-240 นาที พบว่าหอยเป่าฮาลิอัสที่ได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 100 และ $120^\circ C$ มีค่า degree of browning สูงกว่าที่ $80^\circ C$ ซึ่งเกิดสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดหลังจากให้ความร้อนที่ $100^\circ C$ เป็นเวลา 60 นาที และที่ $120^\circ C$ เป็นเวลา 20 นาที rate constant ของการเปลี่ยนแปลงปริมาณ cooking loss ค่า degree of browning ค่า WHC และค่า toughness เพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิ ในการศึกษาการแทรกผ่านความร้อนของผลิตภัณฑ์หอยเป่าฮาลิอัสในน้ำเกลือบรรจุในกระป๋องโดยให้ความร้อนที่ $110^\circ C$ เป็นเวลา 50 นาที ได้ heat penetration parameters คือ $f_h = 6.7$ นาที และ $j = 1.059$ ซึ่งสามารถทำนายเวลาการฆ่าเชื้อให้ได้ $F_0 = 4$ นาที ดังนั้น เมื่ออุณหภูมิเริ่มต้นของอาหารเท่ากับ $50^\circ C$ ต้องให้ความร้อนที่ 114 และ $121^\circ C$ เป็นเวลา 23 นาที และ 7 นาที ตามลำดับ และเมื่ออุณหภูมิเริ่มต้นของอาหารเท่ากับ $70^\circ C$ ต้องให้ความร้อนที่ 114 และ $121^\circ C$ เป็นเวลา 22 นาที เป็นเวลา 6 นาที ตามลำดับ จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ $121^\circ C$ มากกว่าที่ $114^\circ C$ จึงเลือกเป็นภาวะในการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 เดือน ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบต่อผลิตภัณฑ์ทุกคุณลักษณะระหว่างการเก็บรักษาทุกเดือนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ไม่พบจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคและทำให้เกิดการเน่าเสียตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา

การศึกษากลยุทธ์การแช่แข็งหอยเป่าฮาลิอัสในน้ำเกลือบรรจุในกระป๋อง จากการศึกษาภาวะการฆ่าเชื้อที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์หอยเป่าฮาลิอัสในน้ำเกลือบรรจุในกระป๋อง โดยบรรจุเนื้อหอยเป่าฮาลิอัสในกระป๋องขนาด 307×113 มม. น้ำหนักบรรจุ 200 กรัม ผ่านการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ $121^\circ C$ ให้ได้ค่า F_0 เท่ากับ 4 นาที พบว่าได้เวลาในการฆ่าเชื้อในช่วงการให้ความร้อนเท่ากับ 11.50 นาที เมื่อ

ศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการแช่เนื้อหอยเป่าฮื้อในโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ และโซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต โดยแปรเวลาในการแช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ ความเข้มข้น 0.1% และ โซเดียมเฮกซะเมตาฟอสเฟต ความเข้มข้น 5% เป็น 0 5 10 และ 15 นาที พบว่าค่า degree of browning ของเนื้อหอยลดลงเมื่อเวลาในการแช่สารละลายเพิ่มขึ้น ซึ่งสัมพันธ์กับสีของเนื้อหอยโดยเนื้อหอยที่แช่สารละลาย 0 และ 5 นาทีเนื้อหอยจะมีสีคล้ำบางบริเวณ สำหรับค่าแรงต้านทานการตัดขาดและความสามารถในการอุ้มน้ำพบว่าค่าแรงต้านทานการตัดขาดและความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อหอยที่แช่สารละลาย 10 และ 15 นาทีมีค่าสูงกว่าเนื้อหอยที่แช่สารละลาย 0 และ 5 นาที ดังนั้นภาวะที่เหมาะสมในการแช่เนื้อหอยในสารละลายผสม คือ 10 นาที

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซุปรอหอยเป่าฮื้อในรีทอร์ตเพาซ์มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ซุปรอหอยเป่าฮื้อพร้อมบริโภคจากหอยเป่าฮื้อสายพันธุ์ไทย โดยมีสูตร Chinese soup เป็นสูตรผลิตภัณฑ์ซุปรอหอยเป่าฮื้อที่เหมาะสมและใช้เป็นสูตรควบคุมในงานวิจัย จากนั้นศึกษาสมบัติด้านความหนืดของเจลแป้งข้าวโพดและแป้งคัดแปร 3 ชนิด ได้แก่ Resistamyl® 347, National® Frigex และ Farinex® VA70 ซึ่งนำมาใช้แทนที่แป้งข้าวโพดในสูตรควบคุม ด้วยเครื่อง Rapid Visco Analyzer พบว่าแป้งคัดแปรทั้ง 3 ชนิด มีความหนืดของแป้งเปียกที่เสถียรกว่าแป้งข้าวโพด และได้ระดับการแทนที่แป้งข้าวโพด 3.5% ด้วยแป้ง Resistamyl® 347, National® Frigex และ Farinex® VA70 เป็น 3.9%, 4.5% และ 5.4% ตามลำดับ เมื่อนำซุปรอหอยเป่าฮื้อที่เตรียมจากแป้งคัดแปรทั้ง 3 ชนิด บรรจุรีทอร์ตเพาซ์ น้ำหนักบรรจุ 150 กรัม ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°C ให้ได้ค่า $F_0 = 4$ นาที ปรากฏว่าหลังผ่านการฆ่าเชื้อ ซุปมีความหนืดเพิ่มขึ้น เนื้อหอยเป่าฮื้อมีสีเข้มขึ้นและเนื้อสัมผัสนุ่มขึ้น และสุดท้ายเมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิเร่ง 55 และ 65°C พบว่าสีของเนื้อหอยเป่าฮื้อเสื่อมเสียเป็นอันดับแรก

การผลิตหอยเป่าฮื้ออบแห้งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการผลิตหอยเป่าฮื้ออบแห้ง โดยการอบแห้งด้วยลมร้อนแบบอุณหภูมิขาเข้าคงที่ และแบบอุณหภูมิขาเข้าแบบเป็นขั้น พบว่าหอยเป่าฮื้ออบแห้งที่อุณหภูมิ 55 และ 75°C มีความสามารถในการดูดน้ำคืน ค่าความแข็ง และคะแนนความชอบโดยรวมไม่ต่างกัน แต่อัตราการอบแห้งที่ 75°C สูงกว่าที่ 55°C ส่วนหอยเป่าฮื้ออบแห้งด้วยลมร้อนโดยใช้อุณหภูมิขาเข้าแบบเป็นขั้นที่ภาวะการอบแห้งที่ 75°C นาน 4 ชั่วโมง แล้วลดอุณหภูมิเป็น 55°C นาน 10 ชั่วโมง มีความสามารถในการดูดน้ำคืนสูงที่สุด มีสีเหลืองทองมากที่สุด และมีค่าความแข็งของหอยเป่าฮื้อคั้นรูปต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพด้านกายภาพ และด้านประสาทสัมผัสของหอยเป่าฮื้ออบแห้งที่ได้จากการอบแห้งด้วยลมร้อนโดยใช้อุณหภูมิขาเข้าคงที่และแบบเป็นขั้น พบว่าหอยเป่าฮื้อที่อบแห้งแบบเป็นขั้นที่อุณหภูมิ 75°C นาน 4 ชั่วโมง แล้วลดอุณหภูมิเป็น 55°C นาน 10 ชั่วโมง มีคุณภาพดีกว่าหอยเป่าฮื้ออบแห้งที่อุณหภูมิขาเข้าคงที่ที่อุณหภูมิ 55°C นอกจากนี้การอบแห้งหอยเป่าฮื้อแบบเป็นขั้นใช้ระยะเวลาในการอบแห้งสั้นกว่าการอบแห้งที่อุณหภูมิขาเข้าคงที่ ถึง 33.3%

การผลิตสารปรุงแต่งกลิ่นรสอาหารโปรตีนไฮโดรไลเสตจากหอยเป่าฮื้อมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของโปรตีนไฮโดรไลเสตที่ได้จากส่วนเนื้อของหอยเป่าฮื้อ *H. asinina* ตัวเล็กซึ่งไม่ได้ขนาดและส่วนเครื่องในของหอยเป่าฮื้อเพื่อใช้เป็นสารปรุงแต่งกลิ่นรสอาหาร โดยใช้เอนไซม์ Flavourzyme® 500L ความเข้มข้น 1% ของน้ำหนักหอย แปรอุณหภูมิการย่อยที่อุณหภูมิ 40, 50 และ 60°C และที่ pH 5.0, 6.0 และ 7.0 เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ได้ภาวะที่เหมาะสมสำหรับการย่อยสลายเนื้อและเครื่องในหอยเป่าฮื้อ คือที่อุณหภูมิ 60°C pH 6.0 ซึ่งทำให้โปรตีนไฮโดรไลเสตที่ได้มีค่า DH สูงสุด เมื่อศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการย่อย พบว่าเวลาที่มีผลต่อค่า DH ของเนื้อและเครื่องในหอยเป่าฮื้อ และที่เวลา 180 นาที ทำให้ได้โปรตีนไฮโดรไลเสตจากส่วนเนื้อและเครื่องในหอยเป่าฮื้อมีค่า DH สูงสุด แต่เมื่อวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรสพบว่าเวลาที่มีผลต่อคะแนนด้านกลิ่นรสของโปรตีนไฮโดรไลเสตจากส่วนเนื้อและเครื่องในหอยเป่าฮื้อ โดยโปรตีนไฮโดรไลเสตที่ได้จากการย่อยเนื้อและเครื่องในหอยเป่าฮื้อเป็นเวลา 90 และ 60 นาที มีคะแนนด้านกลิ่นรสสูงสุด