บทที่ 4

สรุป

1. การศึกษาผลของความดันหรือความร้อนร่วมกับความดันต่อคุณสมบัติด้านเนื้อสัมผัสของเต้าหู้อ่อน พบว่าค่าความแข็ง (hardness) ค่าความยืดหยุ่น (springiness) ค่าความยึดเกาะ (cohesiveness) ค่าความหยุ่นตัว (gumminess) และค่าความคงทนต่อการบดเคี้ยว (chewiness) ของเต้าหู้อ่อนมีค่าสูงขึ้นเมื่อเพิ่มระดับความดันสูงและปริมาณของแข็งทั้งหมด นอกจากนี้ชุดการทดลองที่ได้รับความร้อนร่วมกับความดันสูงมีค่าของคุณลักษณะทางเนื้อสัมผัสสูงกว่าเต้าหู้อ่อนชุดการทดลองที่ได้รับความดันสูงเพียงอย่างเดียว ($p<0.05$) เนื่องจากโครงสร้างของเจลโปรตีนที่ได้รับความดันสูงมีลักษณะเป็นโครงข่ายร่างแหและเมื่อเจลโปรตีนดังกล่าวได้รับความร้อนโครงข่ายร่างแหจะขดพันตัวกันแน่นกลายเป็นโครงสร้างที่แข็งแรงขึ้น

2. การศึกษาผลของความดันหรือความร้อน ร่วมกับการเติมสารตกตะกอนโปรตีนชนิดต่างๆต่อคุณสมบัติของเต้าหู้อ่อน พบว่า ชุดการทดลองที่เติมสารตกตะกอนชนิดต่างๆ แล้วผ่านความร้อน 70 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ไม่สามารถเกิดเจลที่คงรูปร่างทุกระดับปริมาณของแข็งทั้งหมด คุณลักษณะเนื้อสัมผัสพบว่าชนิดสารตกตะกอนโปรตีนที่แตกต่างกันมีผลต่อคุณลักษณะเนื้อสัมผัส ($p<0.05$) และชุดการทดลองที่เติมสารกลูโคโนเดลต้าแลคโตนมีค่าของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรสถั่ว ความขม และความฝาดต่ำสุดในทุกระดับของปริมาณของแข็งทั้งหมด

3. การศึกษาผลของความเข้มข้นของสารกลูโคโนเดลต้าแลคโตนร่วมกับความดันสูงและความร้อนต่อคุณสมบัติของเต้าหู้อ่อนพบว่าการให้ความดันสูงระดับ 200 เมกกะปาสคาล ก่อนหรือหลังการเติมสารกลูโคโนเดลต้าแลคโตนส่งผลเพียงเล็กน้อยต่อค่าของคุณลักษณะทางเนื้อสัมผัส ($p<0.05$) และการให้ความร้อนร่วมกับความดันส่งผลให้ค่ากลิ่นรสถั่ว ความขม และความฝาดลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ความดันเพียงอย่างเดียว ซึ่งผลที่ได้นี้สัมพันธ์กับค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลพอกซิจิเนสที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดกลิ่นรสถั่ว ความขม และความฝาด

4. คุณสมบัติด้านค่าสีพบว่าชุดการทดลองที่ได้รับความร้อนมีค่า L* ต่ำขณะที่ค่า a* และ b* มีค่าสูงกว่าชุดการทดลองที่ผ่านความดันเพียงอย่างเดียว เช่นเดียวกับผลที่เกิดขึ้นเมื่อชุดการทดลองมีปริมาณของแข็งและปริมาณสารตกตะกอนเพิ่มสูงขึ้น แต่เมื่อชุดการทดลองได้รับความดันเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่า L* มีค่าสูงขึ้นขณะที่ค่า a* และ b* ลดลง ส่วนค่าการละลายของชุดการทดลองที่ได้รับความร้อนแสดงให้เห็นพันธะไดซัลไฟด์มีบทบาทสำคัญในการช่วยให้โครงสร้างของ

เจลเต้าหู้ที่ได้รับความร้อนคงรูปร่างอยู่ได้ เต้าหู้อ่อนชุดการทดลองที่ให้ความดันเพียงอย่างเดียว มีพันธะไฮโดรโฟบิกและพันธะไฮโดรเจนเป็นพันธะที่สำคัญในโครงสร้างเจล ส่งผลให้เจลที่ได้รับความร้อนมีค่าความแข็งสูงกว่าเจลที่ได้รับความดัน

5. ชุดการทดลองที่เหมาะสมสำหรับเต้าหู้อ่อนที่ไม่มีการเติมสารตกตะกอนโปรตีน คือ ชุดที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมดร้อยละ 14 ผ่านความร้อน 70 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ตามด้วยความดันสูง 800 เมกกะปาสคาล 30 นาที (14%TS/heat/800MPa) ชุดการทดลองที่เหมาะสำหรับเต้าหู้อ่อนที่มีการเติมสารตกตะกอนโปรตีน คือ ชุดที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมดร้อยละ 14 เติมสารกลูโคโนเดลต้าแลคโตนร้อยละ 0.3 ผ่านความดัน 600 เมกกะปาสคาล 30 นาที แล้วได้รับความร้อน 70 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที (0.3%GDL/600MPa/heat) เนื่องจากลักษณะเนื้อสัมผัสและประสาทสัมผัสที่ใกล้เคียงกับเต้าหู้อ่อนทางการค้า

6. จากผลของโครงสร้างทางจุลภาคของเต้าหู้อ่อนพบว่า เมื่อความดันเพิ่มขึ้นขนาดเส้นโครงข่ายร่างแหมีความหนาเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ช่องว่างภายในโครงสร้างมีขนาดใหญ่ขึ้นซึ่งสัมพันธ์กับค่า L* มีความโปร่งแสงเพิ่มสูงขึ้นเมื่อได้รับความดันมากขึ้น นอกจากนี้ผลของโครงสร้างทางจุลภาคที่มีขนาดใหญ่และหนายังส่งผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของเต้าหู้อ่อน ทำให้เต้าหู้อ่อนมีค่าความแข็ง ค่าความหยุ่นตัว และค่าความคงทนต่อการบดเคี้ยวมีค่าสูงขึ้น สอดคล้องกับคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความหยาบ

7. การศึกษาอายุการเก็บของเต้าหู้อ่อนชุดการทดลองต่างๆ ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นาน 15 วัน พบว่าความดันสูงและความร้อนสามารถชะลอการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ ($p<0.05$) และเมื่อครบกำหนดระยะเวลาการเก็บรักษาพบว่าทุกตัวอย่างมีปริมาณจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์มาตราฐาน (ไม่เกิน 10^6 CFU/g.tofu) การตรวจสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสพบว่าค่ากลิ่นรสผิดปกติมีค่าสูงขึ้นเล็กน้อย ($p<0.05$) โดยชุดการทดลองที่มีค่ากลิ่นรสผิดปกติต่ำสุดและค่าของคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสสูงที่สุด คือ ชุดเลียนแบบเต้าหู้อ่อนทางการค้า ด้านการยอมรับรวมพบว่าผู้ทดสอบเริ่มไม่ยอมรับ (คะแนนต่ำกว่า 5) ชุดการทดลอง 800 MPa/heat วันที่ 15 ของการเก็บรักษา ส่วนชุดการทดลองอื่นๆ ยังคงได้รับการยอมรับ