บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

1. จากการศึกษาคุณภาพทางเคมี กายภาพ และจุลชีววิทยาของพริกหนุ่มพันธุ์จักรพรรดิ์ พบว่าพริกหนุ่มพันธุ์จักรพรรดิ์ มีค่าสี L^* เท่ากับ 42.80 $\pm$ 0.51, ค่าสี a^* เท่ากับ – 13.37 $\pm$ 1.16, ค่าสี b^* เท่ากับ 18.95 $\pm$ 0.58, ค่าวอเตอร์แอคติวิตี เท่ากับ 0.912 $\pm$ 0.002, ปริมาณความชื้นเท่ากับ 89.12 $\pm$ 0.75 % wet basis, ค่าความเป็นกรด – ด่างเท่ากับ 5.68 $\pm$ 0.06, กิจกรรมเอนไซม์ peroxidase เท่ากับ 1588.21 $\pm$ 29.60 Unit/mg protein, กิจกรรมเอนไซม์ polyphenol oxidase เท่ากับ 385.53 $\pm$ 21.22 Unit/mg protein, กิจกรรมเอนไซม์ lipoxygenase เท่ากับ 1224.74 $\pm$ 86.35 Unit/mg protein, ปริมาณวิตามินซี เท่ากับ 82.56 $\pm$ 0.70 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม, ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด เท่ากับ 4.02 $\pm$ 0.21 %, ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ เท่ากับ 2.66 $\pm$ 0.48 %, ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด เท่ากับ 6.52 log cfu/g และปริมาณยีสต์และรา เท่ากับ 2.68 log cfu/g

2. จากการศึกษาคุณภาพทางเคมี กายภาพ และจุลชีววิทยาของน้ำพริกหนุ่ม และวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำพริกหนุ่ม พบว่าน้ำพริกหนุ่มมีค่าสี L^* เท่ากับ 42.12 $\pm$ 0.39, ค่าสี a^* เท่ากับ – 1.20 $\pm$ 0.43, ค่าสี b^* เท่ากับ 20.83 $\pm$ 0.75, ค่าวอเตอร์แอคติวิตี เท่ากับ 0.890 $\pm$ 0.005, ปริมาณความชื้นเท่ากับ 82.68 $\pm$ 0.44 % wet basis, ค่าความเป็นกรด – ด่างเท่ากับ 5.25 $\pm$ 0.06, กิจกรรมเอนไซม์ peroxidase เท่ากับ 1197.20 $\pm$ 59.97 Unit/mg protein, กิจกรรมเอนไซม์ polyphenol oxidase เท่ากับ 44.04 $\pm$ 7.79 Unit/mg protein, กิจกรรมเอนไซม์ lipoxygenase เท่ากับ 244.00 $\pm$ 26.50 Unit/mg protein, ปริมาณวิตามินซี เท่ากับ 5.80 $\pm$ 0.62 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม, ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด เท่ากับ 7.25 $\pm$ 0.80 %, ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ เท่ากับ 2.18 $\pm$ 0.22 %, ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด เท่ากับ 2.89 log cfu/g และตรวจไม่พบยีสต์และราในน้ำพริกหนุ่ม

ในส่วนวัตถุดิบ พบว่า พริกเผามีค่าสี L^* เท่ากับ 45.78 $\pm$ 1.32, ค่าสี a^* เท่ากับ – 2.83 $\pm$ 0.58, ค่าสี b^* เท่ากับ 36.51 $\pm$ 0.47, ค่าวอเตอร์แอคติวิตี เท่ากับ 0.910 $\pm$ 0.001, ปริมาณความชื้นเท่ากับ 88.44 $\pm$ 1.60 % wet basis, ค่าความเป็นกรด – ด่างเท่ากับ 5.40 $\pm$ 0.04, กิจกรรมเอนไซม์ peroxidase เท่ากับ 0.90 $\pm$ 0.28 Unit/mg protein, กิจกรรมเอนไซม์ polyphenol oxidase

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เท่ากับ 0.00 Unit/mg protein, กิจกรรมเอนไซม์ lipoxygenase เท่ากับ 16.23 ± 1.48 Unit/mg protein, ปริมาณวิตามินซี เท่ากับ 22.54 ± 0.42 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม, ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด เท่ากับ 3.23 ± 0.14 %, ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ เท่ากับ 2.52 ± 0.45 %, ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด เท่ากับ 2.55 log cfu/g และปริมาณยีสต์และราเท่ากับ 1 log cfu/g ส่วนหอมแดงเผามีค่าวอเตอร์แอคติวิตี เท่ากับ 0.905 ± 0.001, ปริมาณความชื้นเท่ากับ 78.96 ± 0.53 % wet basis, ค่าความเป็นกรด – ด่างเท่ากับ 5.46 ± 0.09, กิจกรรมเอนไซม์ peroxidase เท่ากับ 206.64 ± 27.54 Unit/mg protein, กิจกรรมเอนไซม์ polyphenol oxidase เท่ากับ 81.80 ± 11.34 Unit/mg protein, กิจกรรมเอนไซม์ lipoxygenase เท่ากับ 1010.58 ± 74.15 Unit/mg protein, ปริมาณวิตามินซี เท่ากับ 2.64 ± 0.35 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม, ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด เท่ากับ 14.81 ± 0.54 %, ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ เท่ากับ 1.41 ± 0.24 %, ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 2.20 log cfu/g และตรวจไม่พบยีสต์และรา ส่วนกระเทียมลวกมีค่าวอเตอร์แอคติวิตี เท่ากับ 0.902 ± 0.001, ปริมาณความชื้นเท่ากับ 66.59 ± 0.72 % wet basis, ค่าความเป็นกรด – ด่างเท่ากับ 5.62 ± 0.02, กิจกรรมเอนไซม์ peroxidase เท่ากับ 10332.69 ± 23.27 Unit/mg protein, กิจกรรมเอนไซม์ polyphenol oxidase เท่ากับ 182.59 ± 23.57 Unit/mg protein, กิจกรรมเอนไซม์ lipoxygenase เท่ากับ 1331.82 ± 66.85 Unit/mg protein, ปริมาณวิตามินซี เท่ากับ 3.08 ± 0.42 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม, ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด เท่ากับ 22.80 ± 1.75 %, ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ เท่ากับ 0.45 ± 0.02 %, ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด เท่ากับ 2.59 log cfu/g และตรวจไม่พบยีสต์และราในกระเทียมลวก

3. จากการศึกษาการถนอมน้ำพริกหนุ่มโดยวิธีบรรจุสุญญากาศ ในบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิด คือ ถุงสุญญากาศ Nylon/LLDPE และ Aluminium foil เก็บรักษาที่ 4 ° C แล้วทำการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี กายภาพ และจุลชีววิทยา ทุกๆ 5 วัน เป็นเวลา 30 วัน พบว่าคุณภาพด้านต่างๆ ของน้ำพริกหนุ่มในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ยกเว้นปริมาณวิตามินซีที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และจากการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา พบว่าน้ำพริกหนุ่มในบรรจุภัณฑ์ทั้งสองชนิด มีปริมาณจุลินทรีย์เกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คือ 4 log cfu/g เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน ดังนั้นบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการบรรจุน้ำพริกหนุ่ม คือ ถุงสุญญากาศ Nylon/LLDPE เนื่องจากคุณภาพโดยรวมไม่แตกต่างจากถุงสุญญากาศ Aluminium foil แต่มีราคาถูกกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. จากการศึกษาการถนอมน้ำพริกหนุ่มโดยกระบวนการความดันสูง โดยใช้ระดับความดัน 400 และ 600 MPa และใช้เวลาในการคงความดัน 20 และ 40 นาที เก็บรักษาที่ 4 ° C แล้วทำการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี กายภาพ และจุลชีววิทยาทุกๆ 5 วัน เป็นเวลา 30 วัน พบว่าคุณภาพด้านต่างๆ ของน้ำพริกหนุ่มในแต่ละสิ่งทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ยกเว้นกิจกรรมเอนไซม์ไลพอกซีจิเนสที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่าระดับความดัน 600 MPa 40 นาที มีกิจกรรมเอนไซม์ต่ำที่สุดโดยไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) กับระดับความดัน 600 MPa 20 นาที แต่สิ่งทดลองทั้งสองมีกิจกรรมเอนไซม์ไลพอกซีจิเนสแตกต่างจากระดับความดัน 400 MPa 20 และ 40 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยเอนไซม์ในอาหารเป็นสาเหตุหนึ่งของการเสื่อมคุณภาพของอาหาร และจากการวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา พบว่าทุกๆสิ่งทดลองมีปริมาณจุลินทรีย์ต่ำกว่าที่มาตรฐานกำหนดคือปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดต่ำกว่า 4 log cfu/g และปริมาณยีสต์และราต่ำกว่า 1 log cfu/g ตลอด 30 วันของการเก็บรักษา ดังนั้นสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการถนอมน้ำพริกหนุ่มโดยกระบวนการความดันสูงคือ ระดับความดัน 600 MPa 20 นาที เนื่องจากมีคุณภาพต่างๆไม่แตกต่างจากระดับความดัน 600 MPa 40 นาที แต่ใช้เวลาในการคงความดันน้อยกว่า

5. จากการศึกษาคุณภาพน้ำพริกหนุ่มที่บรรจุภายใต้บรรยากาศปกติ เปรียบเทียบกับน้ำพริกหนุ่มที่บรรจุภายใต้สภาวะสุญญากาศในบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม และน้ำพริกหนุ่มที่ผ่านความดันสูงที่สภาวะที่เหมาะสม พบว่าคุณภาพโดยรวมของน้ำพริกหนุ่มที่ผ่านความดันสูงมีคุณภาพดีที่สุด ส่วนคุณภาพของน้ำพริกหนุ่มที่บรรจุภายใต้บรรยากาศปกติและน้ำพริกหนุ่มที่บรรจุสุญญากาศ มีคุณภาพส่วนใหญ่ใกล้เคียงกัน แต่น้ำพริกหนุ่มที่บรรจุสุญญากาศมีคุณภาพบางประการ เช่น ปริมาณวิตามินซี ค่าความเป็นกรด – ด่างดีกว่าน้ำพริกหนุ่มที่บรรจุภายใต้บรรยากาศปกติ และจากคุณภาพทางจุลชีววิทยา พบว่าน้ำพริกหนุ่มที่ผ่านความดันสูงมีปริมาณจุลินทรีย์ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนตลอดเวลาการเก็บรักษา 30 วัน ส่วนน้ำพริกหนุ่มที่บรรจุภายใต้บรรยากาศปกติ และสภาวะสุญญากาศ มีปริมาณจุลินทรีย์เกินมาตรฐานเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน แต่น้ำพริกหนุ่มที่บรรจุภายใต้บรรยากาศปกติมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดสูงกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การใช้การบรรจุสุญญากาศในการถนอมน้ำพริกหนุ่ม หากนำไปใช้ในการบรรจุเพื่อการจำหน่าย ควรมีการตรวจสอบด้านจุลชีววิทยาอย่างละเอียดก่อนนำไปใช้ และควรคำนึงถึงน้ำพริกหนุ่มที่ผลิตด้วย เนื่องจากน้ำพริกหนุ่มที่ผลิตโดยผู้ผลิตแต่ละแห่งมีกรรมวิธีการผลิตและส่วนประกอบต่างๆ กัน จึงอาจทำให้คุณภาพแตกต่างกันได้

2. ในการหาอายุการเก็บรักษาของน้ำพริกหนุ่มที่ถนอมโดยความดันสูง อาจใช้การประเมินการยอมรับของผู้บริโภคประกอบด้วย เนื่องจากแม้ว่าคุณภาพด้านจุลชีววิทยาจะต่ำกว่ามาตรฐานตลอดระยะเวลา 30 วันของการเก็บรักษา แต่การยอมรับของผู้บริโภคอาจลดลงจนไม่อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ก่อนระยะเวลา 30 วัน

3. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงแอคติวิตีของเอนไซม์ หากต้องการทราบการเปลี่ยนแปลงในเชิงลึก ต้องทำการศึกษาโครงสร้างของเอนไซม์ เช่นโครงสร้าง 3 มิติของเอนไซม์แต่ละชนิด เพื่อให้ทราบว่าหลังจากผ่านการถนอมโดยวิธีต่างๆ โครงสร้างเอนไซม์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และมีผลต่อกิจกรรมเอนไซม์อย่างไร

4. การถนอมอาหารโดยกระบวนการความดันสูง ถือเป็นทางเลือกใหม่ที่น่าสนใจในการถนอมอาหาร เนื่องจากเป็นเทคนิคที่สามารถทำลายจุลินทรีย์ในอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังไม่ทำให้สี กลิ่นรส และคุณค่าทางอาหารเปลี่ยนแปลง จึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับการถนอมอาหาร ซึ่งปัจจุบันผู้บริโภคเริ่มหันมาให้ความสนใจกับอาหารที่มีคุณค่าทางอาหารสูง และมีคุณประโยชน์ต่อสุขภาพ ดังนั้นในอนาคตการถนอมอาหารโดยความดันสูงน่าจะได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น โดยอาจมีการประยุกต์ใช้ความดันสูงในการถนอมน้ำพริกชนิดอื่นๆหรืออาหารประเภทอื่นๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved