บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

1. การแช่หอมหัวใหญ่ในสารละลายเกลือแกงเข้มข้นทำให้เซลล์หอมหัวใหญ่สูญเสียน้ำและมีการแพร่ของเกลือแกงเข้าไปในเซลล์หอมหัวใหญ่ หลักการนี้คือหลักการของการออสโมติกหอมหัวใหญ่ด้วยสารละลายเกลือแกง พบว่าความชื้นของหอมหัวใหญ่มีแนวโน้มลดลงมากขึ้นตามระดับความเข้มข้นของสารละลายเกลือแกงและเวลาออสโมติก สภาวะการออสโมติกหอมหัวใหญ่เพื่อลดความชื้นบางส่วนออกจากหอมหัวใหญ่ก่อนอบแห้ง คือ ใช้สารละลายเกลือแกงความเข้มข้น 5% แช่เป็นเวลา2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง อัตราส่วนหอมหัวใหญ่ต่อสารละลายเกลือแกงคือ 1 ต่อ 5 (kg/Liters) วิธีนี้ลดความชื้นเริ่มต้นได้ 26% โดยมีปริมาณเกลือแกงเพิ่มขึ้น 1.4% ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ของความชื้นเป็น 1.65×10^{-9} m/s และค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ของเกลือแกงเป็น 1.19×10^{-9} m/s

2. การอบแห้งหอมหัวใหญ่ด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาดที่สภาวะอุณหภูมิ 60 °C ความชื้นสัมพัทธ์อากาศประมาณ 25 % ความเร็วอากาศ 0.2-0.3 m/s และเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ช่วงเดือนมกราคม-เมษายน ในช่วงเวลา 9.00-17.00 ที่สภาวะอุณหภูมิอากาศโดยเฉลี่ย 58 °C ความชื้นสัมพัทธ์อากาศโดยเฉลี่ย 27% ความเร็วอากาศ 0-0.3 m/s นาฬิกา ใช้เวลา 6 ชั่วโมง และ 14 ชั่วโมง ตามลำดับ การออสโมติกหอมหัวใหญ่ก่อนอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาดลดเวลาเหลือ 5 ชั่วโมง 30 นาที และอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ลดเวลาเหลือ 13 ชั่วโมง ที่อัตราส่วนของน้ำหนักหอมหัวใหญ่ต่อหน่วยพื้นที่อบแห้งคือ 4.5 kg/m^2 คุณภาพหอมหัวใหญ่ที่ผ่านการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาดมีความชื้นประมาณ 12%w.b. มีการคืนรูปที่ดีแต่สูญเสียปริมาณ Total Pyruvic Acid ซึ่งเป็นค่าแสดงความฉุน ส่วนหอมหัวใหญ่ที่ผ่านการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีความชื้นประมาณ 8%w.b. มีสีน้ำตาล สูญเสียปริมาณ Total Pyruvic Acid การออสโมติกหอมหัวใหญ่ก่อนอบแห้งช่วยลดการสูญเสีย Total Pyruvic Acid ช่วยลดการเกิดสีน้ำตาลจากปฏิกิริยา Non-enzymatic Browning ของหอมหัวใหญ่อบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาดแต่ไม่มีผลต่อสีของหอมหัวใหญ่อบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และเพิ่มการคืนรูปของหอมหัวใหญ่อบแห้งด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) หอมหัวใหญ่อบแห้งมีค่า a_w ต่ำกว่า 0.6 และสามารถคืนรูปได้ประมาณ 90% ที่เวลา 2 ชั่วโมง การอบแห้งหอมหัวใหญ่ที่เหมาะสมคือการออสโมติกและอบแห้งหอมหัวใหญ่ด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ เพราะการอบแห้งด้วยวิธีนี้ประหยัดพลังงาน ลดเวลาอบแห้ง แต่วิธีนี้ทำให้หอมหัวใหญ่อบแห้งสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการและพลังงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

3. การศึกษา Sorption Isotherms ของหอมหัวใหญ่แสดงด้วย Desorption Isotherms พบว่าความชื้นของหอมหัวใหญ่ที่ผ่านการออสโมติกที่สภาวะเหมาะสมจะลดลงมากเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ลดลงจาก 95% เป็น 55% โดยที่อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 30°C) ความชื้นของหอมหัวใหญ่ลดลงมากกว่าที่อุณหภูมิต่ำ (10°C) ที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 55% ความชื้นของหอมหัวใหญ่เปลี่ยนแปลงน้อยทั้งที่อุณหภูมิต่ำและอุณหภูมิห้อง และจาก Adsorption Isotherms พบว่าควรเก็บรักษาหอมหัวใหญ่ที่ผ่านการออสโมติกและอบแห้งในที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 35% ที่อุณหภูมิต่ำหรืออุณหภูมิห้อง เพราะหอมหัวใหญ่อบแห้งดูดความชื้นได้ดี Adsorption Isotherms เป็นไปตามสามการของ GAB เมื่อความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกิน 60% ส่วนที่อุณหภูมิต่ำ (10 ° C) สมการของ Smith จะทำนายได้ใกล้เคียงกว่า

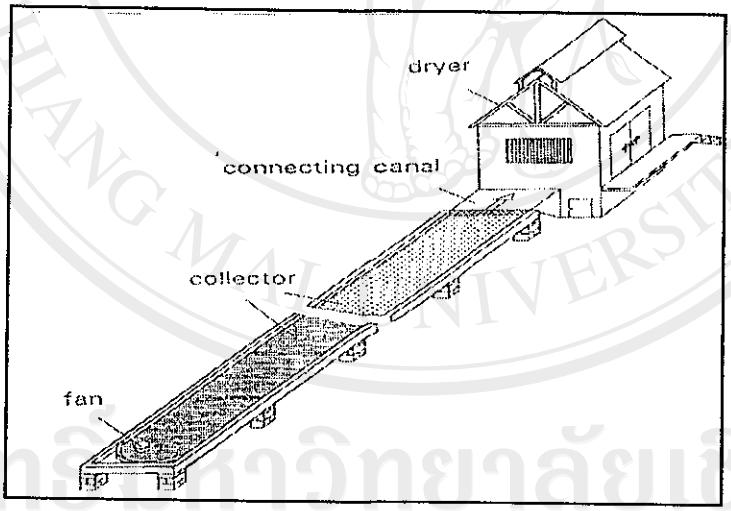
4. การเก็บรักษาหอมหัวใหญ่อบแห้งด้วยภาชนะบรรจุ 2 ชนิดคือ ถุง Polypropylene ในกล่องกระดาษลูกฟูกและถุง Aluminium Foil ที่อุณหภูมิ 2 ระดับ คือที่อุณหภูมิต่ำ (10°C) และอุณหภูมิห้อง (ประมาณ 30°C) เป็นเวลา 3 เดือนพบว่าการเก็บด้วยถุง Polypropylene ในกล่องกระดาษลูกฟูก ที่อุณหภูมิห้องเก็บรักษาได้ 2 อาทิตย์ โดยมีค่า a_w และความชื้นที่เพิ่มขึ้น เพราะเก็บที่สภาวะความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 35% ที่กำหนดจากจาก Adsorption Isotherms ส่วนค่าสี L* ลดลงและ a* ที่เพิ่มขึ้นจากปฏิกิริยา Non-enzymatic Browning ผลิตภัณฑ์จึงเสื่อมคุณภาพ ส่วนการเก็บด้วยถุง Polypropylene ในกล่องกระดาษลูกฟูก ที่อุณหภูมิต่ำ เก็บด้วยถุง Aluminium Foil ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิต่ำ สามารถเก็บได้เป็นเวลา 3 เดือน ปริมาณ Enzymatically Pyruvic Acid ตรวจพบในช่วง 15 วันแรกของการเก็บรักษาเพราะถูกจำกัดด้วยความชื้นและค่า a_w ของหอมหัวใหญ่อบแห้งที่ต่ำ ส่วนปริมาณ Total Pyruvic Acid ที่เป็นค่าแสดงความฉุนปรากฏอยู่แต่มีแนวโน้มลดลงในช่วงเดือนที่ 1-2 และคงที่ในช่วงเดือนที่ 2-3 ตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณยีสต์ รา ของหอมหัวใหญ่ที่เก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2 ข้อเสนอแนะ

1.การปล่อยสารละลายเกลือแกงที่ใช้ออสโมติกหอมหัวใหญ่ทิ้งไปในแต่ละครั้งเป็นการสิ้นเปลืองเกลือแกง น้ำ ไม่ประหยัดและอาจทำลายสิ่งแวดล้อม เสนอว่าควรศึกษาเรื่องการกรองและปรับความเข้มข้นของสารละลายเกลือแกงที่ผ่านการใช้ออสโมติกให้มีความเข้มข้นเท่ากับเริ่มต้น (Reconcentration) นำสารละลายเกลือที่ได้นี้มาออสโมติกหอมหัวใหญ่ซ้ำ และเปรียบเทียบกับสารละลายเกลือที่เตรียมใหม่ นำหอมหัวใหญ่ที่ผ่านการออสโมติกทั้ง 2 วิธีไปอบแห้ง ตรวจสอบคุณภาพทางด้านสี กลิ่น ปริมาณจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์หอมหัวใหญ่อบแห้งและสารละลายออสโมติก จำนวนครั้งของการใช้สารละลายเกลือซ้ำ สร้างระบบออสโมติกที่สามารถแยกเอาหอมหัวใหญ่ออกจากสารละลายเกลือแกงได้ง่ายและวิธีเก็บรักษาสารละลายเกลือแกงที่ใช้ออสโมติกไว้ได้นานโดยไม่เสียจากจุลินทรีย์

2. ใช้เครื่องอบแห้งที่เป็นระบบ Forced Convection Indirect Solar Drying ที่แสดงในรูป 5.1 อาจเหมาะสมกับวัตถุดิบที่ไวต่อแสงเช่นสมุนไพร เครื่องเทศ เพราะรังสีแสงอาทิตย์ที่มากอาจก่อให้เกิดการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและต้องการรักษากลิ่นของผลิตภัณฑ์



รูป 5.1 Forced Convection Indirect Solar Drying

ที่มา: Esper and Mühlbauer

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved