บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. พารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการลดอุณหภูมิยอดซาโยเต้อินทรีย์ที่มีอุณหภูมิเริ่มต้น 19-23 องศาเซลเซียส แบบสุญญากาศ คือ การใช้ความดันสุดท้ายที่ 11 มิลลิบาร์ ร่วมกับระยะเวลาการคงความดันที่ 5 นาที โดยใช้ระยะเวลาในการลดอุณหภูมิทั้งหมด 15 นาที มีการสูญเสียน้ำหนักสดระหว่างทำการลดอุณหภูมิอยู่ที่ร้อยละ 0.60 และมีการใช้พลังงานในการลดอุณหภูมิทั้งหมด 0.11 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง ซึ่งคิดเป็นค่าไฟฟ้า 0.07 บาทต่อกิโลกรัม

2. การลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศสามารถช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนักสดและการเพิ่มขึ้นของปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ของยอดซาโยเต้อินทรีย์ในระหว่างที่ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8±1 องศาเซลเซียส อีกทั้งสามารถช่วยชะลออาการเน่าเสียที่จะเกิดขึ้นกับยอดซาโยเต้อินทรีย์และยังสามารถยืดอายุการเก็บรักษาให้ยาวนานขึ้นกว่าเดิมจาก 5 วัน เป็น 7 วัน

3. การคัดเลือกบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมจากการทดลองที่ใช้ถุงโพลีเอทิลีนที่มีการเจาะรู ถุงแอกทีฟชนิด M1, M2, M3, M4 และถุงโพลีโพรพิลีนที่มีการดัดแปลงสภาพบรรยากาศเพื่อใช้บรรจุยอดซาโยเต้อินทรีย์ พบว่า ถุงแอกทีฟชนิด M1 เป็นบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บรักษายอดซาโยเต้อินทรีย์

4. บรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการทดลองทุกชนิด (ยกเว้นถุงโพลีเอทิลีนที่มีการเจาะรู) สามารถช่วยชะลอการสูญเสียน้ำหนักสดของยอดซาโยเต้อินทรีย์ในขณะทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8±1 องศาเซลเซียสได้

5. เมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพของยอดซาโยเต้อินทรีย์ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียสของถุงแอกทีฟ M1 กับถุงโพลีเอทิลีนที่มีการเจาะรู พบว่า นอกจากการสูญเสียน้ำหนักสดแล้ว ถุงแอกทีฟ M1 ยังช่วยลดการเพิ่มขึ้นของสารประกอบฟีนอลและชะลอการสูญเสียของกิจกรรมสารต้านอนุมูลอิสระ อีกทั้งยังลดการเกิดการเน่าเสียที่เกิดขึ้นกับยอดซาโยเต้อินทรีย์ด้วย

6. การลดการเกิดการเน่าเสียและยืดอายุการเก็บรักษาของยอดซาโยเต้อินทรีย์ที่บรรจุในถุงแอกทีฟที่เหมาะสมและถุงโพลีโพรพิลีนเป็นสาเหตุมาจากการที่บรรจุภัณฑ์เกิดการดัดแปลงสภาพบรรยากาศภายในถุงให้แตกต่างจากสภาพบรรยากาศปกติ โดยองค์ประกอบก๊าซภายในถุงจะมีปริมาณก๊าซออกซิเจนต่ำและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูง ส่งผลให้ชะลอการเกิดการเปลี่ยนแปลงภายในเซลล์ของยอดซาโยเต้อินทรีย์ ยอดซาโยเต้อินทรีย์ที่บรรจุในถุงแอกทีฟ M1 มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 9 วัน

7. ผลร่วมระหว่างการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศที่ความดัน 11 มิลลิบาร์เป็นระยะเวลานาน 5 นาที กับการใช้ถุงแอกทีฟชนิด M1 มีผลต่อการสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงของปริมาณวิตามินซี ปริมาณสารประกอบฟีนอลและกิจกรรมสารต้านอนุมูลอิสระของยอดซาโยเต้อินทรีย์ และยอดซาโยเต้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อินทรีย์ที่ผ่านการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศที่พารามิเตอร์ 11 มิลลิบาร์เป็นระยะเวลานาน 5 นาที ร่วมกับการใช้ถุงแอกทีฟชนิด M1 มีอายุการเก็บรักษายาวนานที่สุด 10 วัน

8. การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นก๊าซออกซิเจนภายในถุงแอกทีฟทั้งหมดและถุงโพลีโพรพิลีน พบว่ามีแนวโน้มที่ลดลง โดยมีลักษณะการลดลงใกล้เคียงกับลักษณะแบบ exponential decay, hyperbola decay และ rational ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นั้นมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อย เพียงแต่เฉพาะส่วนของบรรจุภัณฑ์โพลีโพรพิลีนเท่านั้นที่มีแนวโน้มที่ชัดเจน โดยมีลักษณะการเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกับสมการแบบ polynomial, exponential rise to maximum (single), hyperbola (single rectangular) และ sigmoidal (hill) ส่วนในถุงแอกทีฟนั้นไม่มีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นที่ชัดเจนว่าเป็นรูปแบบใด สำหรับการเปลี่ยนแปลงของก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในถุงโพลีเอทิลีนที่มีการเจาะรูนั้นพบว่ามีปริมาณที่ค่อนข้างคงที่ตลอดอายุการเก็บรักษา

9. สมการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ทำนายการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนภายในถุงแอกทีฟชนิด M1, M2, M3, M4 ถุงโพลีโพรพิลีน และ ถุงแอกทีฟชนิด M1 ร่วมกับการลดอุณหภูมิที่ความดัน 11 มิลลิบาร์เป็นระยะเวลานาน 5 นาที ของยอดซาโยเต้อินทรีย์จากการทดลองสามารถแสดงได้ดังสมการที่ 5.1 – 5.6

M1 : f = 0.4346 + 15.4841*exp (-1.0426*x) (5.1)

M2 : f = 0.5965+15.4373*exp (-1.1875*x) (5.2)

M3 : f = 0.3959 + 15.5221*exp (-1.1999*x) (5.3)

M4 : f = -2.0656 + 18.3312*exp (-0.4068*x) (5.4)

PP : f = -0.0349 + 13.0369*exp (-2.1354*x) (5.5)

M1+Vac : f = 3.2564 + 16.0803*exp (0.4473*x) (5.6)

โดยที่ f = ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจน (%v/v), x = ระยะเวลา (วัน)

สมการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ทำนายการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในถุงแอกทีฟชนิด M1, M2 และ ถุงโพลีโพรพิลีนที่มีการดัดแปลงสภาพบรรยากาศของยอดซาโยเต้อินทรีย์จากการทดลองแสดงได้ดังสมการ 5.7 – 5.9

M1 ; $f = (13.5887/x) \exp[-0.5(\ln(x/12.3012)/1.2208)^2]$ (5.7)

M2 ; $f = (11.3218/x) \exp[-0.5(\ln(x/5.7571)/0.6675)^2]$ (5.8)

PP ; f = 11.2695*[1-exp(-0.5520*x)] (5.9)

โดยที่ f = ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (%v/v), x = ระยะเวลา (วัน)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved