

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

1. ในการสำรวจเค้าโครงผลิตภัณฑ์ใช้เทคนิค Ideal ratio profile กำหนดลักษณะคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ ลักษณะที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ผงหมักไก่สมุนไพรที่ผู้ทดสอบชิมกำหนดมี 6 ลักษณะ คือ สีสน้ำตาล กลิ่นรสสมุนไพร รสหวาน รสเค็ม ความนุ่ม และการยอมรับรวม

2. ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสมุนไพร 4 ชนิด คือ ออริกาโน บาล์ม ทายม์ และโรสแมรี่ โดยวางแผนการทดลองแบบ Mixture design ที่มีการผันแปรอัตราส่วนของสมุนไพร และกำหนดให้ส่วนผสมอื่นคงที่ พบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมของสมุนไพร ขึ้นอยู่กับลักษณะสำคัญด้านสีน้ำตาล กลิ่นรสสมุนไพร รสหวาน รสเค็ม ความนุ่ม การยอมรับรวม ค่าสีผงหมักไก่สมุนไพร L, a, b ค่าสีไก่ทอด L, a และ b เมื่อนำค่าของอัตราส่วนที่เหมาะสมของลักษณะสำคัญดังกล่าวมาเฉลี่ยได้อัตราส่วนที่เหมาะสมดังนี้

ออริกาโน	ร้อยละ 19.38 ± 0.40
บาล์ม	ร้อยละ 24.71 ± 0.44
ทายม์	ร้อยละ 28.11 ± 0.55
โรสแมรี่	ร้อยละ 27.80 ± 0.43

3. ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของส่วนผสมทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตผงหมักไก่สมุนไพรซึ่งประกอบด้วย น้ำตาล เกลือ ซีอิ๊วผง และสมุนไพร โดยวางแผนการทดลองแบบ Mixture design อัตราส่วนที่เหมาะสมของส่วนผสมทั้งหมด ขึ้นอยู่กับลักษณะสำคัญด้านสีน้ำตาล กลิ่นรสสมุนไพร รสหวาน รสเค็ม ปริมาณความชื้น ค่าน้ำที่เป็นประโยชน์ ค่าสีผงหมักไก่สมุนไพร a, b ค่าสีไก่ทอด L และ b เมื่อนำค่าของอัตราส่วนที่เหมาะสมของลักษณะสำคัญดังกล่าวมาเฉลี่ยได้อัตราส่วนที่เหมาะสมของส่วนผสมทั้งหมด ดังนี้คือ

น้ำตาล	ร้อยละ 46.77 ± 3.53
เกลือ	ร้อยละ 16.15 ± 2.30
ซีอิ้วผง	ร้อยละ 25.30 ± 0.89
สมุนไพร	ร้อยละ 11.78 ± 1.77

4. การศึกษาหาปริมาณผงหมักไก่อสมุนไพรมักที่ใช้ และระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการหมัก วางแผนการทดลองแบบ 2^2 Factorial experiment with central composite design สามารถหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผงหมักไก่อสมุนไพรมักที่ใช้และเวลาในการหมักต่อคุณภาพด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้

กลิ่นรสสมุนไพร	$= 0.615 + 0.0154 (Q) - 0.00015 (Q)^2$	$R^2 = 0.8760$
รสหวาน	$= 0.6225 + 0.0203 (Q) - 0.000225 (Q)^2$	$R^2 = 0.9000$
รสเค็ม	$= 0.5735 + 0.0178 (Q) - 0.000125 (Q)^2$	$R^2 = 0.9760$

เมื่อ : Q คือ ปริมาณผงหมักไก่อสมุนไพรมักที่ใช้ (กรัม/น้ำหนักไก่อ 500 กรัม)

R^2 คือ Coefficient of multiple determination

เมื่อพิจารณาจากสมการความสัมพันธ์สามารถสรุปปริมาณผงหมักไก่อสมุนไพรมักที่ใช้ และระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการหมักได้ คือหมักไก่อน้ำหนัก 500 กรัม ด้วยผงหมักไก่อสมุนไพรมัก 33 กรัม เป็นเวลา 20 นาที

5. ผงหมักไก่อสมุนไพรมักที่ผลิตโดยใช้สูตรและกระบวนการที่เหมาะสมดังกล่าวมีคุณภาพทางเคมีดังนี้ ปริมาณความชื้นร้อยละ 1.97 ± 0.05 ค่าน้ำที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 0.122 ± 0.001 ปริมาณเถ้าร้อยละ 30.55 ± 0.98 และคุณภาพทางกายภาพของผงหมักไก่อสมุนไพรมัก มีค่าสี L (ความสว่าง) เท่ากับ 74.92 ± 0.13 ค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) เท่ากับ -3.78 ± 0.06 ค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) เท่ากับ 20.68 ± 0.15 สำหรับไก่อทอด ค่าสี L (ความสว่าง) เท่ากับ 38.70 ± 5.69 ค่าสี a (สีแดง - สีเขียว) เท่ากับ 10.26 ± 2.80 ค่าสี b (สีเหลือง - สีนํ้าเงิน) เท่ากับ 21.23 ± 3.96

ส่วนคุณภาพทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ พบว่ามีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $3.71 \pm 0.09 \log \text{ cfu/g}$ ยีสต์และรา < 30 โคโลนี/กรัม

เมื่อวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยใช้วิธี Ideal ratio profile test พบว่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์มีดังนี้ สีน้ำตาลเท่ากับ 1.03 ± 0.12 กลิ่นรสสมุนไพรเท่ากับ 0.93 ± 0.08 รสหวานเท่ากับ 0.95 ± 0.08 รสเค็มเท่ากับ 1.07 ± 0.08 ความนุ่มเท่ากับ 0.96 ± 0.07 และการยอมรับรวมเท่ากับ 0.85 ± 0.14

6. การศึกษาสารป้องกันการเกาะติดและอุณหภูมิจากการเก็บรักษาผงหมักไก่สมุนไพร โดยไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด และใช้สารป้องกันการเกาะติดร้อยละ 0.8 จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียส สุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์คุณภาพด้านต่าง ๆ ในวันเริ่มต้น สัปดาห์ที่ 2, 4, 8, 12, 16, 20 และ 24 รวมระยะเวลาการเก็บรักษาเป็น 6 เดือน ผลการทดลองพบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์มากที่สุดคือ 25 องศาเซลเซียส สำหรับการไม่ใช้ และการใช้สารป้องกันการเกาะติดมีผลต่อค่า b (สีเหลือง - สีน้ำเงิน) เท่านั้น ส่วนลักษณะคุณภาพด้านอื่นพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ผลการศึกษาคาดคะเนอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ ที่สภาวะการเก็บรักษาต่าง ๆ ดังกล่าว โดยมีคุณภาพทางจุลินทรีย์ที่พิจารณาที่จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) เป็นดัชนีบ่งชี้การเสื่อมคุณภาพ สามารถสร้างสมการคาดคะเนอัตราเร็วของการเปลี่ยนแปลงจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดที่อุณหภูมิต่าง ๆ เมื่อ

ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติด คือ

$$k = 0.102 - 26.655 (1/T) \quad R^2 = 0.748$$

และใช้สารป้องกันการเกาะติด คือ

$$k = 0.105 - 27.547 (1/T) \quad R^2 = 0.723$$

เมื่อ k คือ อัตราเร็วของปฏิกิริยา และ T คือ อุณหภูมิ (องศาเคลวิน)

ค่า k ที่ได้จากสมการสามารถนำมาใช้คาดคะเนอายุการเก็บรักษาได้ โดยใช้สมการของ Arrhenius จากผลการทดลอง พบว่าการเก็บรักษาผงหมักไก่สมุนไพรที่อุณหภูมิสูงทำให้อายุการเก็บรักษาสั้นกว่า และการเก็บรักษาผงหมักไก่สมุนไพรที่ไม่ใช้สารป้องกันการเกาะติดมีอายุมากกว่าการใช้สารป้องกันการเกาะติดที่อุณหภูมิการเก็บรักษา 25, 30 และ 40 องศาเซลเซียส เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดมากกว่า การเก็บรักษาผงหมักไก่สมุนไพรโดยไม่ใช้สาร

ป้องกันการเกาะติดและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้นานที่สุดคือ 6 เดือน

7. เมื่อคำนวณต้นทุนการผลิตผงหมักไค้สมุนไพร พบว่าผลิตภัณฑ์มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 12.91 บาท ต่อหน่วยบรรจุ (70 กรัม)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อเสนอแนะ

1. การคัดเลือกวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญมาก โดยเฉพาะสมุนไพร ซึ่งได้แก่ โรสแมรี่ เลมอนบาล์ม เลมอนทาร์ม และออริกาโน ควรเลือกสมุนไพรที่มีความสดใหม่ และมีคุณภาพดี นอกจากนี้การล้างทำความสะอาดสมุนไพรก่อนนำไปอบแห้ง ก็มีความสำคัญมาก เพราะมีผลต่อคุณภาพทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์

2. กระบวนการเตรียมวัตถุดิบก่อนการผลิต เช่น การบดสมุนไพร การบดน้ำตาลทรายขาว ควรเตรียมให้ได้ลักษณะละเอียดเท่า ๆ กันในทุกครั้ง หากส่วนประกอบที่ใช้มีการเตรียมไม่ดี เช่น บดไม่ละเอียดเพียงพอ จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพไม่คงที่

3. การผสมส่วนประกอบต่าง ๆ ในการทดลองนี้ใช้เครื่องผสมขนาดเล็กที่มีความจุประมาณ 500 กรัม ซึ่งเป็นปริมาณการผลิตขนาดทดลอง ดังนั้นหากทำการผลิตในปริมาณมากด้วยเครื่องผสมขนาดใหญ่ ระยะเวลาการผสมส่วนประกอบต่าง ๆ ควรเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้อาจสังเกตด้วยตาเปล่าว่าส่วนประกอบต่าง ๆ มีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอหรือไม่ เพราะถ้าส่วนประกอบไม่กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอจะทำให้คุณภาพด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ไม่คงที่

4. ในขั้นตอนการอบไล่ความชื้นของผงหมักไก่อสมุนไพรง่อนศึกษาอายุการเก็บรักษาไม่ควรผสมส่วนผสมสมุนไพรลงไป เพราะอาจมีการสูญเสียกลิ่นรสสมุนไพร

5. ควรมีการศึกษาบรรจุภัณฑ์ชนิดอื่นเพิ่มเติม โดยมีความเหมาะสมและเป็นไปได้ในทางการค้า เพื่อผลิตผงหมักไก่อสมุนไพรมีหลายขนาด โดยคำนึงถึงความทันสมัย และการดึงดูดความสนใจของผู้บริโภคที่ไม่เคยใช้ผลิตภัณฑ์นี้มาก่อน ให้ช่อกลองซื้อไปใช้

6. ควรศึกษาสมุนไพรชนิดอื่น ๆ ที่มีความเหมาะสมในการผลิตผงหมักไก่อสมุนไพรร เพื่อเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภค