

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

1. คุณภาพของสมุนไพรที่ใช้เป็นส่วนผสมในเนยแข็ง

- ค่าสี Lab ของสมุนไพรวัดได้มีค่าสี L ความสว่างของสมุนไพรผงหอมแดง ผงข่า และผงตะไคร้ คือ 48.06, 76.77 และ 76.73 ตามลำดับ ค่าสี a บอกลึบค่าความเป็นสีแดง-เขียว ค่าสี a ที่ได้คือ +10.72, +4.90 และ +3.44 ตามลำดับ ผงสมุนไพรทั้งสามชนิดให้ค่าสีออกโทนสีแดง ค่า b บอกลึบค่าสีเหลือง-น้ำเงิน สมุนไพรผงทั้ง 3 ชนิดให้ค่าสี b เป็นบวกคือ 23.16, 24.98 และ 21.91 ตามลำดับ และในผงข่าจะให้ค่าสีออกโทนสีเหลืองมากกว่าผงหอมแดงและผงตะไคร้
- จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในผงหอมแดงและผงข่ามีค่า ประมาณน้อยกว่า 100 โคโลนี/กรัม ส่วนในตะไคร้มีค่า 8.5×10^2 จำนวนยีสต์และราในผงหอมแดงและผงข่ามีค่าประมาณน้อยกว่า 100 โคโลนี/กรัม ส่วนในผงตะไคร้มีค่า 6.8×10^2 โคโลนี/กรัม จำนวนแบคทีเรียที่ทนต่อกรดผงหอมแดง ผงข่า และผงตะไคร้มีค่าประมาณน้อยกว่า 100 โคโลนี/กรัม จำนวนจุลินทรีย์ที่เจริญได้ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ผงหอมแดง ผงข่า และผงตะไคร้มีค่าประมาณน้อยกว่า 100 โคโลนี/กรัม และตรวจไม่พบจำนวนจุลินทรีย์ที่สร้างสปอร์ในสภาวะมีอากาศและในสภาวะที่ไม่มีอากาศ

2. คุณภาพของเนยแข็งที่ระยะเวลาการบ่ม 0 วัน

- คุณภาพด้านกายภาพ ด้านค่าสี Lab มีค่าสีของเนยแข็งที่เติมสมุนไพรมีค่าความสว่างน้อยกว่าเนยแข็งที่ไม่เติม และในเนยแข็งรสข่าร้อยละ 1.0 และ เนยแข็งรสตะไคร้ร้อยละ 1.0 ให้น้อยที่สุด และมีสีออกโทนสีเหลืองและเขียว เนยแข็งรสตะไคร้ให้ค่าสีออกโทนสีเหลืองมากที่สุด ส่วนเนื้อสัมผัสพบว่าที่ปริมาณสมุนไพรร้อยละ 1.0 มีค่าแรงกดอัดที่มากกว่าที่ปริมาณ 0.5 และเนยแข็งที่ไม่เติมสมุนไพร
- คุณภาพทางเคมี ได้แก่ค่าความชื้นมีค่าอยู่ระหว่าง 37- 42 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นของเนยแข็งรสสมุนไพรที่มากกว่ามีความชื้นน้อยกว่า และมีค่าน้อยกว่าเนยแข็งที่ไม่เติมสมุนไพร ปริมาณไขมันอยู่ระหว่าง 34-36 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโปรตีน 20-21 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณเถ้ามีความค่าระหว่าง 3.6-4.0 เปอร์เซ็นต์ เนยแข็งที่เติมสมุนไพรมีปริมาณเถ้ามากกว่าเนยแข็งที่ไม่เติม ปริมาณเกลือมีค่าระหว่าง 0.22-0.24 เปอร์เซ็นต์ ค่าพีเอชมีค่าระหว่าง 5.10-5.55 ปริมาณกรดมีค่าระหว่าง 0.22-0.29
- คุณภาพทางจุลชีววิทยา มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนยีสต์รา และจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลคติก ประมาณ $> 10^3$ โคโลนี/กรัม และจำนวนโคลิฟอร์มและอีโคไลน้อยกว่า 3 MPN/g

3. คุณภาพของเนยแข็งที่ระยะเวลาการบ่ม 0-180 วัน

- คุณภาพทางกายภาพค่าสี Lab ค่าความสว่าง L ลดลงเมื่อระยะเวลาการบ่มเพิ่มขึ้น ค่าสี a ออกโทนสีเขียวเพิ่มมากขึ้นในตัวอย่างเดียวกันเมื่อระยะเวลาการบ่มนานขึ้นยกเว้นในรสหอมแดง ให้ค่าสีออกโทนสีแดงมากกว่าเนยแข็งอื่นๆ ค่าสี b สีเหลืองเพิ่มมากขึ้นเมื่อระยะเวลาการบ่มนานขึ้น เนื้อสัมผัสมีความแข็งเพิ่มขึ้นจากวันที่ 0 แต่ไม่แตกต่างกันมาก
- คุณภาพทางเคมี ค่าความชื้นมีค่าเพิ่มขึ้นจากเริ่มต้น ตลอดระยะเวลาการบ่ม 180 วันมีค่าความชื้น 40-45 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไขมันมีปริมาณลดลง ในเนยแข็งที่เติมสมุนไพร มีปริมาณไขมันน้อยกว่าเนยแข็งที่ไม่เติมสมุนไพรมีค่าอยู่ระหว่าง 24 - 33 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโปรตีนมีค่าลดลงจากค่าเริ่มต้นเมื่อระยะเวลาการบ่มนานขึ้น โปรตีนหลังจากระยะเวลาการบ่มที่ 180 วันมีค่าระหว่าง 17 - 20 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณเถ้ามีค่าลดลงเมื่อระยะเวลาการบ่มที่นานขึ้นมีค่าระหว่าง 1.8 - 3.9 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณเกลือมีค่าที่ไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 2.1-3.1 ค่าพีเอชมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 5.8-6.6 ค่าความเป็นกรดมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 0.24-0.34
- คุณภาพทางจุลชีววิทยา จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเริ่มต้นระยะเวลาการบ่มที่ 0 วัน พบว่ามีปริมาณมากกว่า 10^3 โคโลนี/กรัม จากนั้นเนยแข็งมีจำนวนจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นจากวันที่ 0 ถึงวันที่ 90 ของการบ่ม ในเนยแข็งรสข่าที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เพิ่มมากที่สุด และหลังจากวันที่ 90 ของการบ่มปริมาณจุลินทรีย์ที่ได้มีค่าอยู่ระหว่าง $10^4 - 10^8$ โคโลนี/กรัม จำนวนยีสต์และรา ในเนยแข็งรสข่าที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีปริมาณยีสต์และราสูงที่สุด ตลอดระยะเวลาการบ่มจำนวนยีสต์และราอยู่ระหว่าง $10^4 - 10^7$ โคโลนี/กรัม จำนวนจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลคติก ตลอดระยะเวลาการบ่มมีจำนวนจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลคติกอยู่ในช่วงระหว่าง $10^4 - 10^6$ โคโลนี/กรัม จำนวนโคลิฟอร์มและอีโคไลที่วิเคราะห์ได้มีปริมาณที่น้อยกว่า 3 MPN/g.

4. การยอมรับของผู้บริโภคในเนยแข็งรสต่างๆ มีการยอมรับในระดับคะแนนโดยรวมของเนยแข็งที่ไม่เติมสมุนไพร เนยแข็งรสหอมแดงร้อยละ 0.5 รสหอมแดงร้อยละ 1.0 เนยแข็งรสข่าร้อยละ 0.5 เนยแข็งรสข่าร้อยละ 1.0 และเนยแข็งรสตะไคร้ร้อยละ 0.5 และเนยแข็งรสตะไคร้ร้อยละ 1.0 มีค่าดังนี้ 4.9, 5.5, 4.5, 5.8, 5.4, 4.7 และ 4.5 ตามลำดับ ซึ่งเป็นระดับคะแนนที่ไม่ชอบเล็กน้อยจนถึงรู้สึกเฉยๆ ต่อผลิตภัณฑ์เนยแข็ง

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ปัญหาที่ต้องแก้ไขต่อไปคือการเกิดกรดต่ำเกินไป การมีความชื้นมากเกินไป การเกิดรากเน่า และการเกิดเชื้อราเจริญที่ผิวหน้า อุณหภูมิของการบ่มควรต่ำกว่า 7 องศาเซลเซียส
2. การทาผิวเนยแข็งด้วยเกลือป่น หรือการเคลือบหรือด้วยสารกันเชื้อรา เช่นกรดซอร์บิกอาจช่วยลดการเกิดเชื้อราที่ผิวได้
3. ในการศึกษาในครั้งต่อไปควรมีการศึกษาในขั้นตอนกระบวนการผลิตเนยแข็งเชดดาร์ โดยเฉพาะ ศึกษาผลของกระบวนการในการเกิดเคิร์ด และการสร้างกรดของเนยแข็ง และในส่วนของการผสมสมุนไพรในตัวเนยแข็งเนื่องจากมีการคลุกเคล้าที่ไม่ทั่วถึง ควรศึกษาวิธีการเติมสมุนไพรโดยเติมก่อนหรือหลังการเกิดเคิร์ดเพื่อให้ได้ลักษณะสม่ำเสมอ
4. เนื่องจากการผลิตเนยแข็งในครั้งนี้เป็นเพียงการนำน้ำหนักที่ไม่มีมีการปรับปริมาณของเนยใด ๆ ลงไป การศึกษาในครั้งต่อไปควรทดลองทำใน เนยแข็งที่ปรับปริมาณของเนยในนมมาก่อนการผลิตว่ามีผลแตกต่างกับการผลิตเนยแข็งแบบใช้น้ำหนักอย่างเดียวหรือไม่
5. ควรศึกษาทดลองใช้สมุนไพรไทยหลายๆชนิดผสมกันลงไป ในเนยแข็งเชดดาร์ที่ได้ และตรวจวัดค่าที่มีการเปลี่ยนแปลงไป หรืออาจเติมสมุนไพรในรูปสารระเหย
6. ควรศึกษาการมีชีวิตรอดของเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อไปในเนยแข็ง และศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเจริญของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในเนยแข็งเชดดาร์ต่อไป
7. เนยแข็งเชดดาร์ที่ได้จากการทดลองนี้มีรากเน่าเกิดขึ้น สังเกตได้ตั้งแต่ 2 เดือนแรก ทั้งในตัวอย่างที่เติมสมุนไพรและไม่เติมสมุนไพร อาจเกิดจากการบีบอัดน้ำเวย์ออกไม่มากพอ จึงยังมีความชื้นเหลืออยู่มากกว่าปกติ ทำให้จุลินทรีย์ โดยเฉพาะยีสต์และจุลินทรีย์ที่ทนความร้อนเจริญได้มากและสร้างแก๊ส จึงควรระมัดระวังเรื่องความสะอาดของนม สมุนไพร รวมทั้งอุปกรณ์และเครื่องใช้ที่ใช้ในการผลิต
8. ควรวิเคราะห์ปริมาณน้ำอิสระว่ามีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้น และผลต่อการเจริญของแบคทีเรีย ยีสต์และรา ในเนยแข็งเพิ่มเติมเมื่อมีการผลิตเนยแข็งในครั้งต่อไป
9. ควรตรวจวิเคราะห์หาปริมาณที่แน่นอนจากการทำการเจือจางที่ระดับที่สามารถตรวจนับจำนวนโคโลนีของเชื้อจุลินทรีย์ได้ เพราะว่ารากเน่าอาจเกิดจากแบคทีเรีย
10. ควรศึกษาการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่มีในครัวเรือนเพื่อผลิตเนยแข็งเพื่อสนับสนุนให้เกษตรกรไทยแปรรูปน้ำหนักเป็นเนยแข็งแบบง่ายในครัวเรือนต่อไป