

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัสดุดิบ

1. ถิ่นจีพ่นธู์กวางจา (จากสวนลีนจี อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่)
2. น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (ตรามิตรผล)

3.2 อุปกรณ์

1. เครื่อง high pressure (Stansted Fluid Power, Essex, UK)
2. เครื่องวัดสี (Minolta series CR-300, Japan)
3. เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (Perkin Elmer series Lambda 35, UK)
4. เครื่องวัดดัชนีหักเหแสง (Atago Brix 0-32, Japan)
5. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (Sartorius series PB10)
6. เครื่องเหวี่ยงหนีศูนย์กลางแบบควบคุมอุณหภูมิ (Hettich zentrifugen series Rotina 46 R, Germany)

3.3 สารเคมี

1. กรดซิตริก (citric acid food grade, Japan)
2. แคลเซียมคลอไรด์ (calcium choride food grade, Japan)
3. โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (potassium metabisulfite; (KMS))
4. กลูโคส (D-glucose; $C_6H_{12}O_6$, Carlo Erba, Germny)
5. กรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 95-97% (sulfuric acid; H_2SO_4 , Merck, Germany)
6. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide; NaOH, Germany)
7. 3,5-ไดไนโตรซาลิไซลิก (3,5-dinitrosaliccylic acid; $C_7H_4N_2O_7$, Fluka,

Switzerland)

8. กรดออกซาลิก (oxalic acid, Carlo Erba, Germany)
9. 2,6-ไดคลอโรฟีนอลอินโดฟีนอล (2,6-dichlorophenolindophenol; Merck, Germany)
10. โพแทสเซียมคลอไรด์ (potassium chloride; KCl, Merck, Germany)
11. ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟตไดไฮเดรต (disodium hydrogen phosphate; $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, Fisher Scientific, UK)
12. โซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟตโมโนไฮเดรต (sodium dihydrogen phosphate; $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, Ajex Fine chem., Australia)
13. ไพโรแคเทคฮอล (pyrocatechol; $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6$, Fluka, Switzerland)
14. เอทานอล ความเข้มข้น 95% (Ethanol; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, Merck, Germany)
15. Folin-Ciocalteu reagent, Fluka, Switzerland
16. โซเดียมคาร์บอเนตแอนไฮดรัส (sodium carbonate anhydrous, Carlo Erba, Germany)
17. กรดแกลลิก (gallic acid, Merck, Germany)
18. บิวทานอล (Butan-1-ol; $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH}$, Lab-scan, Thailand)
19. กรดไฮโดรคลอริก (hydrochloric acid; HCl, Merck, Germany)

3.4 วิธีการทดลอง

การทดลองแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาคุณภาพของสีและคุณภาพทางเคมีของเนื้อลีนจืดสดพันธุ์กวางเจา

ศึกษาคุณภาพของลีนจืดสดพันธุ์กวางเจา โดยนำมาล้างน้ำให้สะอาด ต้วนเมล็ด ปล่อยให้ลีนจืดสดแห้ง และนำส่วนเนื้อมาวิเคราะห์คุณภาพดังนี้

- 1.1 สีของเนื้อลีนจืด โดยใช้เครื่องวัดสียี่ห้อ Minolta รุ่น CR-300 Series
- 1.2 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ และน้ำตาลทั้งหมด (James, 1995)
- 1.3 ปริมาณกรดที่สามารถไทเทรตได้ (AOAC, 2000)
- 1.4 ปริมาณวิตามินซี (AOAC, 2000)

1.5 กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (Polyphenol oxidase ; PPO) (Flurkey and Jen, 1978)

1.6 ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด (Singleton and Rossi, 1965 และ Ketsa and Atantee, 1998)

1.7 ปริมาณลิควิโคแอนโทไซยานิน (Chandler and Clegg, 1970)

1.8 ปริมาณแอนโทไซยานิน (Ranganna, 1977)

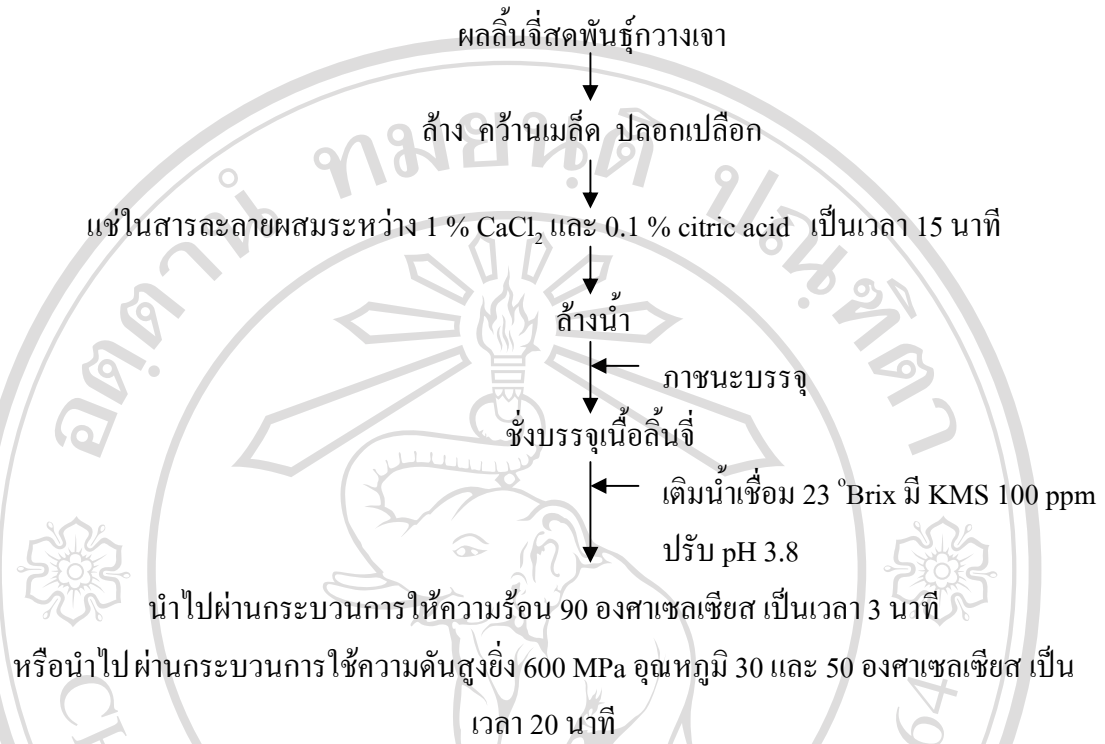
กรรมวิธีการผลิตลีนจี่ในน้ำเชื่อม

1. เตรียมวัตถุดิบลีนจี่โดยควั่นเมล็ดออกและปอกเปลือก
2. นำเนื้อลีนจี่มาแช่สารละลายผสมแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 1 % และกรดซิตริก 0.1 % เป็นเวลา 15 นาที
3. ล้างลีนจี่ด้วยน้ำสะอาด ตั้งทิ้งไว้รอสะเด็ดน้ำ
4. นำเนื้อลีนจี่บรรจุใส่ถุง และชั่งน้ำหนักเนื้อลีนจี่ ดังนี้

เทคนิคความร้อน	100 กรัม
เทคนิคความดันสูงยิ่ง	50 กรัม
5. เตรียมน้ำเชื่อมโดยต้มน้ำให้เดือดประมาณ 10 นาที จากนั้นจึงเตรียมส่วนผสมน้ำตาลทรายขาวและกรดซิตริก สัดส่วนของการเตรียมได้จากการคำนวณจุดสมดุลของลีนจี่ในน้ำเชื่อม ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ เท่ากับ 23 °Brix และปรับ pH 3.8 น้ำเชื่อมแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เดิมโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ 100 ppm และไม่เติมโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์
6. เติมน้ำเชื่อมโดยใช้อัตราส่วนลีนจี่ต่อน้ำเชื่อม คือ 1 : 1
7. ปิดผนึกถุง

หมายเหตุ ลีนจี่ที่ไม่แช่สารละลายผสมแคลเซียมคลอไรด์และกรดซิตริก ให้ข้ามขั้นตอนที่ 2

การแปรรูปลิ้นจี่ในน้ำเชื่อม



รูป 3.1 ขั้นตอนการแปรรูปลิ้นจี่ในน้ำเชื่อม

ที่มา : Phunchaisri and Apichartsrangkoon (2005)

ตอนที่ 2 ศึกษาผลการแปรรูปลิ้นจี่ด้วยเทคนิคความร้อน

ศึกษาผลการแช่เนื้อลิ้นจี่ในสารผสมของแคลเซียมคลอไรด์และกรดซิตริกที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของลิ้นจี่ในน้ำเชื่อมที่มี KMS 100 ppm และผ่านกระบวนการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที

ใช้แผนการทดลองทางสถิติ CRD ทำการทดลองจำนวน 2 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS และ ตรวจสอบคุณภาพตามหัวข้อ 1.1–

ตอนที่ 3 ศึกษาผลการแปรรูปลีนจี้ด้วยเทคนิคความดันสูงยิ่ง

ศึกษาผลของการแช่เนื้อลีนจี้ในสารผสมของแคลเซียมคลอไรด์และกรดซิตริกที่มีต่อการเปลี่ยนสีของลีนจี้ในน้ำเชื่อมที่มี KMS 100 ppm และผ่านกระบวนการใช้ความดันสูงยิ่ง 600 MPa เป็นเวลา 20 นาที โดยแปรผันอุณหภูมิ 2 ระดับ คือ 30 และ 50 องศาเซลเซียส

ใช้แผนการทดลองทางสถิติแบบ 2 x 2 Factorial in CRD ทำการทดลองจำนวน 2 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS และ ตรวจสอบคุณภาพตามหัวข้อ 1.1–1.8

ตอนที่ 4 ศึกษาผลของโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ที่มีต่อการเปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์ลีนจี้ในน้ำเชื่อม

ศึกษาผลของโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ที่เติมในน้ำเชื่อมที่มีต่อการเปลี่ยนสีของเนื้อลีนจี้ที่ผ่านการแช่ในสารผสมของแคลเซียมคลอไรด์และกรดซิตริก และผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อดังนี้

เทคนิคความร้อน 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที

เทคนิคความดันสูงยิ่ง 600 MPa อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที

เทคนิคความดันสูงยิ่ง 600 MPa อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที

ใช้แผนการทดลองทางสถิติแบบ 2 x 3 Factorial in CRD ทำการทดลองจำนวน 2 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS และ ตรวจสอบคุณภาพตามหัวข้อ 1.1–1.8

ตอนที่ 5 ศึกษาคุณภาพทางกายภาพและทางเคมี ขณะเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

5.1 การแปรรูปลิ้นจี่ในน้ำเชื่อมด้วยความร้อน

ศึกษาอายุการเก็บรักษาลิ้นจี่ในน้ำเชื่อมที่ผลิตโดยเทคนิคความร้อนจากการทดลองตอนที่ 2 และ 4 โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 90 วัน วิเคราะห์คุณภาพในวันที่ 0, 30, 60 และ 90 วัน วิเคราะห์คุณภาพด้านต่าง ๆ ได้แก่

5.1.1 สีของเนื้อลิ้นจี่ โดยใช้เครื่องวัดสียี่ห้อ Minolta รุ่น CR-300 Series

5.1.2 กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (Polyphenol oxidase ; PPO) (Flurkey and Jen, 1978)

5.1.3 ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมด (Singleton and Rossi, 1965 และ Ketsa and Atantee, 1998)

5.1.4 ปริมาณลิควิโคแอนโทไซยานิน (Chandler and Clegg, 1970)

5.1.5 ปริมาณแอนโทไซยานิน (Ranganna, 1977)

ใช้แผนการทดลองทางสถิติแบบ CRD ทำการทดลองจำนวน 2 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

5.2 การแปรรูปลิ้นจี่ในน้ำเชื่อมด้วยความดันสูงยิ่ง

ศึกษาอายุการเก็บรักษาลิ้นจี่ในน้ำเชื่อมที่ผลิตด้วยเทคนิคความดันสูงยิ่ง โดยเลือกใช้ระดับความดันที่เหมาะสมจากการทดลองตอนที่ 3 และ 4 มาทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 วัน วิเคราะห์คุณภาพในวันที่ 0, 30 และ 60 วัน วิเคราะห์คุณภาพตามหัวข้อ 5.1.1 -5.1.5

ใช้แผนการทดลองทางสถิติแบบ CRD ทำการทดลองจำนวน 2 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS