บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

3.1 วัตถุดิบและอุปกรณ์

1.วัตถุดิบ

1.1 เชื้อยีสต์ 4 สายพันธุ์ คือ

*Saccharomyces cerevisiae*TISTR 5194

*Saccharomyces cerevisiae*TISTR 5094

*Saccharomyces cerevisiae*TISTR 5596

*Saccharomyces cerevisiae*TISTR 5020

1.2 เงาะโรงเรียน

2. อุปกรณ์งานทดลองและเครื่องมือวิทยาศาสตร์ (ภาคผนวก ค)

3.2 วิธีการวิจัย

การวางแผนการวิจัย

การวางแผนการวิจัยแบบ CRD (Completely Randomized Design)ปัจจัยที่ศึกษา คือ จะนำปริมาณเนื้อเงาะมาทำการหมักกับเชื้อยีสต์ 4 สายพันธุ์และเชื้อผสม ดังนั้นจะมีทั้งหมด 10 สิ่งทดลอง และทำการทดลองสิ่งละ 3 ซ้ำ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การวางแผนการทดลองการหมักเอทานอลจากเงาะ

สิ่งทดลอง	ปัจจัยที่ศึกษา
	ยีสต์ที่ใช้ในการหมัก
1	*S.cerevisiae*TISTR 5194
2	*S.cerevisiae*TISTR 5094
3	*S.cerevisiae*TISTR 5596
4	*S.cerevisiae*TISTR 5020
5	*S.cerevisiae*TISTR5596+TISTR 5194

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 2 การวางแผนการทดลองการหมักเอทานอลจากเงาะ(ต่อ)

สิ่งทดลอง	ปัจจัยที่ศึกษา
	ยีสต์ที่ใช้ในการหมัก
6	*S.cerevisiae*TISTR 5094+TISTR 5020
7	*S.cerevisiae*TISTR 5094+TISTR 5596
8	*S.cerevisiae* TISTR 5094 + TISTR 5020 + TISTR 5194
9	*S.cerevisiae*TISTR 5020 + TISTR 5194 + TISTR 5596
10	*S.cerevisiae*TISTR 5596+ TISTR 5194 + TISTR 5094

3.3 ขั้นตอนการวิจัย

การทดลองแบ่งออกเป็น

1. การคัดเลือกวัตถุดิบ

1.1 คัดเลือกวัตถุดิบได้แก่ เงาะ โดยการเลือกซื้อผลไม้จากแผงในจังหวัดจันทบุรี ที่อยู่ในสภาพที่ไม่สามารถรับประทานได้ เช่นแตก บางส่วนเน่าเสีย ผลไม่ได้ขนาด เป็นต้น

2. การเตรียมวัตถุดิบ

วัตถุดิบในการทดลองจะแบ่งเป็น 4 รูปแบบด้วยกันคือ 1. เนื้อและน้ำ 2. น้ำอย่างเดียว 3.เนื้อเงาะและเมล็ด 4. เงาะทั้งผล แผนการทดลองละ 3 ซ้ำ โดยมีการเตรียมดังนี้

2.1 เงาะส่วนเนื้อและน้ำ

นำเงาะปอกเปลือก และเอาเมล็ดออก แยกเอาส่วนเนื้อ นำไปปั่นให้ได้ของเหลว นำไปต้มให้ร้อนจนได้อุณหภูมิที่ต้องการจากนั้นผสมกับเชื้อยีสต์ เตรียมสิ่งการทดลองดังนี้

1) สิ่งทดลอง 1ใช้เชื้อ*S.cerevisiae* TISTR 5194เติมเชื้อยีสต์ที่อยู่ในน้ำเปล่า + ในอาหารเหลว ผสมกันในบีกเกอร์ เชื้อละ 3มิลลิลิตร

2) สิ่งทดลอง2ใช้เชื้อ*S.cerevisiae* TISTR 5094 นำเชื้อยีสต์ที่อยู่ในน้ำเปล่า + ในอาหารเหลว ผสมกันในบีกเกอร์ เชื้อละ 3มิลลิลิตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3) สิ่งทดลอง3ใช้เชื้อ*S.cerevisiae* TISTR 5596นำเชื้อยีสต์ที่อยู่ในน้ำเปล่า + ในอาหารเหลว ผสมกันในบีกเกอร์ เชื้อละ 3มิลลิลิตร

4) สิ่งทดลอง4ใช้เชื้อ*S.cerevisiae* TISTR 5020นำเชื้อยีสต์ที่อยู่ในน้ำเปล่า + ในอาหารเหลว ผสมกันในบีกเกอร์ เชื้อละ 3มิลลิลิตร

5) สิ่งทดลอง5ใช้เชื้อ*S.cerevisiae* TISTR 5596+TISTR 5194นำเชื้อยีสต์ที่อยู่ในน้ำเปล่า + ในอาหารเหลว ผสมกันในบีกเกอร์ เชื้อละ 1.5 มิลลิลิตร

6) สิ่งทดลอง6ใช้เชื้อ*S.cerevisiae* TISTR 5094+TISTR 5020นำเชื้อยีสต์ที่อยู่ในน้ำเปล่า + ในอาหารเหลว ผสมกันในบีกเกอร์ เชื้อละ 1.5 มิลลิลิตร

7) สิ่งทดลอง7ใช้เชื้อ*S.cerevisiae* TISTR 5094+TISTR 5596นำเชื้อยีสต์ที่อยู่ในน้ำเปล่า + ในอาหารเหลว ผสมกันในบีกเกอร์ เชื้อละ 1.5 มิลลิลิตร

8) สิ่งทดลอง8ใช้เชื้อ*S.cerevisiae* TISTR 5094 + TISTR 5020 +TISTR 5194นำเชื้อยีสต์ที่อยู่ในน้ำเปล่า + ในอาหารเหลว ผสมกันในบีกเกอร์ เชื้อละ 1 มิลลิลิตร

9) สิ่งทดลอง9ใช้เชื้อ*S.cerevisiae* TISTR 5020 + TISTR 5194 + TISTR 5596นำเชื้อยีสต์ที่อยู่ในน้ำเปล่า + ในอาหารเหลว ผสมกันในบีกเกอร์ เชื้อละ 1 มิลลิลิตร

10) สิ่งทดลอง10ใช้เชื้อ*S.cerevisiae* TISTR 5596+ TISTR 5194 + TISTR 5094นำเชื้อยีสต์ที่อยู่ในน้ำเปล่า + ในอาหารเหลว ผสมกันในบีกเกอร์ เชื้อละ 1 มิลลิลิตร

2.2 น้ำของเงาะ

นำเงาะปอกเปลือกและเอาเมล็ดเงาะออก แยกเอาส่วนเนื้อไปคั้นเอาเฉพาะน้ำเงาะนำน้ำเงาะที่คั้นนำไปต้มให้ร้อนจนได้อุณหภูมิที่ต้องการจากนั้นผสมกับเนื้อยีสต์ เตรียมหัวเชื้อเหมือนข้อ 2.1 และหมักตามแผนการทดลอง

2.3เนื้อเงาะและเมล็ด

นำเงาะปอกเปลือกออก เอาเนื้อเงาะและเมล็ดรวมกัน น้ำไปปั่นให้ละเอียดนำเนื้อเงาะและเมล็ดเงาะที่ปั่นแล้ว นำไปต้มให้ร้อนจนได้อุณหภูมิที่ต้องการจากนั้นผสมกับเนื้อและเตรียมหัวเชื้อเหมือนข้อ 2.1 และหมักตามแผนการทดลอง

2.4 เงาะทั้งผล

นำเงาะทั้งผล เอาเงาะทั้งผลไปปั่นให้ละเอียดนำเงาะทั้งผลที่ปั่นแล้ว นำไปต้มให้ร้อนจนได้อุณหภูมิที่ต้องการจากนั้นผสมกับเนื้อยีสต์ เตรียมหัวเชื้อเหมือนข้อ 2.1 และหมักตามแผนการทดลอง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3. วิธีการทดลอง

3.1 เงาะเอาเฉพาะเนื้อและน้ำ

1) นำเงาะที่เตรียมไว้ในแต่ละหน่วยทดลอง ใส่หม้อ ทำการต้มให้ร้อน 60 – 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาทีทำการลดอุณหภูมิของน้ำผลไม้ก่อนทำการหมักโดยการหล่อเย็น เพื่อปรับให้อุณหภูมิน้ำให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของยีสต์

2) เตรียมหัวเชื้อยีสต์ (startcr) (ภาคผนวก ข)

3) บรรจุน้ำเงาะที่เติมเชื้อยีสต์เรียบร้อยแล้วลงในภาชนะหมักที่ผ่านการลวกน้ำร้อนฆ่าเชื้อแล้ว โดยบรรจุเพียง 100กรัม ปิดรัดด้วยถุงพลาสติก และเจาะรูด้วยเข็มหมุด

3.2 น้ำของเงาะ

1) นำเงาะมาปอกเปลือกเงาะ และเอาเมล็ดเงาะออก แยกเอาส่วนเนื้อไปคั้นเอาเฉพาะน้ำเงาะใส่หม้อ ทำการต้มให้ร้อน 60-80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที ทำการทดอุณหภูมิของน้ำผลไม้ก่อนทำการหมักโดยการหล่อเย็น เพื่อปรับให้อุณหภูมิน้ำให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของยีสต์

2) เตรียมหัวเชื้อยีสต์ (starter) (ภาคผนวก ข)

3) บรรจุน้ำเงาะที่เติมเชื้อยีสต์เรียบร้อยแล้วลงในภาชนะหมักที่ผ่านการลวกน้ำร้อนฆ่าเชื้อแล้ว โดยบรรจุเพียง 100 กรัม ปิดรัดด้วยถุงพลาสติก

3.3 เนื้อเงาะและเมล็ด

1)นำเงาะปอกเปลือกออก เอาเนื้อเงาะและเมล็ดรวมกัน น้ำไปปั่นให้ละเอียดนำเนื้อเงาะและเมล็ดเงาะที่ปั่นแล้ว ใส่หม้อ ทำการต้มให้ร้อน 60-80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที ทำการทดอุณหภูมิของน้ำผลไม้ก่อนทำการหมักโดยการหล่อเย็น เพื่อปรับให้อุณหภูมิน้ำให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของยีสต์

2) เตรียมหัวเชื้อยีสต์ (starter) (ภาคผนวก ข)

3) บรรจุน้ำเงาะที่เติมเชื้อยีสต์เรียบร้อยแล้วลงในภาชนะหมักที่ผ่านการลวกน้ำร้อนฆ่าเชื้อแล้ว โดยบรรจุเพียง 100 กรัม ปิดรัดด้วยถุงพลาสติก

3.4 เงาะทั้งผล

1) นำเงาะทั้งผล เอาเงาะทั้งผลไปปั่นให้ละเอียดนำเงาะทั้งผลที่ปั่นแล้ว ใส่หม้อ ทำการต้มให้ร้อน 60-80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที ทำการทดอุณหภูมิของน้ำผลไม้ก่อนทำการ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

หมักโดยการหล่อเย็น เพื่อปรับให้อุณหภูมิน้ำให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของยีสต์

2) เตรียมหัวเชื้อยีสต์ (starter) (ภาคผนวก ข)

3) บรรจุน้ำเงาะที่เติมเชื้อยีสต์เรียบร้อยแล้วลงในภาชนะหมักที่ผ่านการลวกน้ำร้อนฆ่าเชื้อแล้ว โดยบรรจุเพียง 100 กรัม ปิดรัดด้วยถุงพลาสติก

4. การหมัก

ปล่อยให้ทุกหน่วยทดลองเกิดการหมักที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 14 วัน ซึ่งจะศึกษาข้อมูลทุกวัน

5. การศึกษาข้อมูล

ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของน้ำหมักและเริ่มหมักตั้งแต่วันที่ 1-14 ดังนี้

1. วิเคราะห์หาปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด โดยใช้เครื่องแฮนด์รีเฟคโตมิเตอร์ รุ่นN-1E Brix 0~32% (ภาคผนวก ก)

2. วิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้เครื่องพีเอชมิเตอร์ (ภาคผนวก ก)

3. วิเคราะห์หาปริมาณร้อยละของแอลกอฮอล์ โดยใช้เครื่องมืออีบลูโอมิเตอร์ รุ่น N:00192(ภาคผนวก ก)

6. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าวาเรียนซ์ และทดสอบความแตกต่างของหน่วยทดลองโดยการทดสอบค่า F และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธีDuncan'new multiple range test (DMRT)

3.4 สถานที่ทดลอง

หลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3.5 ระยะเวลาทดลอง

ทำการทดลองเดือนสิงหาคม พ.ศ.2556 – กันยายน พ.ศ.2557

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี