

บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1 การเตรียมผลผลิต

มะพร้าวน้ำหอมจากบริษัทส่งออกในเขตอำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดราชบุรี โดยทำการตัดแต่งเปลือกของมะพร้าวในรูปแบบต่าง ๆ จำนวน 3 รูปแบบ ตามมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ แล้วแช่ในสารป้องกันการเกิดสีน้ำตาล คือ โซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ ความเข้มข้น 3% บรรจุในกล่องโฟม จากนั้นทำการขนส่งไปยังห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เพื่อทำการศึกษาต่อไป

3.2 ขั้นตอนการทดลอง

3.2.1 ศึกษารูปแบบการตัดแต่งเปลือกมะพร้าวน้ำหอมต่อคุณภาพของมะพร้าวน้ำหอมโดยรวม

ผลมะพร้าวน้ำหอมที่ได้รับการตัดแต่ง รูปแบบต่างๆ ดังชุดการทดลองต่อไป ทำการวางแผนการทดลองแบบ Completely randomize design แต่ละการทดลองมี 5 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้มะพร้าว 1 ผล

ชุดการทดลองที่ 1 ชุดควบคุม (ไม่ปอกเปลือก) (รูปที่ 3.1)

ชุดการทดลองที่ 2 มะพร้าวน้ำหอมควั่นเปลือกเขียวทั้งหมด (รูปที่ 3.2)

ชุดการทดลองที่ 3 มะพร้าวน้ำหอมกลึงแบบทรงหัวแหลม (รูปที่ 3.3)

ชุดการทดลองที่ 4 มะพร้าวน้ำหอมกลึงฐานทรงกระบอก (รูปที่ 3.4)

จากนั้นนำมาเก็บรักษาไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิห้อง (25 ± 2 องศาเซลเซียส) ทำการตรวจวัดผลทุกวัน จนถึงสิ้นสุดการทดลองและวิเคราะห์ผลดังข้อ 3.2.4



รูปที่ 3.1 มะพร้าวน้ำหอมไม่ตัดแต่ง



รูปที่ 3.2 มะพร้าวน้ำหอมตัดแต่งแบบ
ควั่นเปลือกเขียวทั้งหมด



รูปที่ 3.3 มะพร้าว น้ำหอมตัดแต่งแบบ กลึง
ทรงหัวแหลม



รูปที่ 3.4 มะพร้าว น้ำหอมตัดแต่งแบบ กลึง
ฐานทรงกระบอก

3.2.2 ศึกษาผลของอุณหภูมิต่อคุณภาพของมะพร้าวน้ำหอมที่มีการตัดแต่งรูปแบบต่าง ๆ

วางแผนการทดลองแบบ Factorial in completely randomize design แต่ละการทดลองมี 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้มะพร้าว 1 ผล จัดชุดทดลองดังนี้

ปัจจัยที่ 1 อุณหภูมิในการเก็บรักษา 2 ระดับคือ 5 และ 10 องศาเซลเซียส

ปัจจัยที่ 2 รูปแบบการปอกเปลือก 4 แบบ คือ ไม่ปอกเปลือก มะพร้าวน้ำหอมควั่นเปลือกเขียวทั้งหมด มะพร้าวน้ำหอมกลึงแบบทรงหัวแหลม และมะพร้าวน้ำหอมกลึงฐานทรงกระบอก

จากนั้นนำมาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 และ 10 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90 ± 2 ทำการตรวจวัดผลทุก ๆ 3 วัน จนสิ้นสุดการทดลองและวิเคราะห์ผลดังข้อ 3.2.4

3.2.3 ศึกษาการใช้บรรจุภัณฑ์ต่อการเก็บรักษาคุณภาพและอายุการเก็บรักษา มะพร้าวน้ำหอม

เตรียมมะพร้าวน้ำหอมโดยการตัดแต่งตามรูปแบบเพื่อการส่งออก 3 รูปแบบ ดังการทดลองที่ 2 จากนั้นทำการบรรจุในบรรจุภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 2 โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial in completely randomize design แต่ละการทดลองมี 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้มะพร้าว 1 ผล จัดชุดทดลองดังนี้

ปัจจัยที่ 1 รูปแบบการปอกเปลือก 3 แบบ คือ มะพร้าวน้ำหอมควั่นเปลือกเขียวทั้งหมด มะพร้าวน้ำหอมกลึงแบบทรงหัวแหลม และมะพร้าวน้ำหอมกลึงฐานทรงกระบอก

ปัจจัยที่ 2 รูปแบบบรรจุภัณฑ์ 3 แบบ คือ ไม่ใช้บรรจุภัณฑ์ บรรจุในถุงพลาสติกชนิดโพลีเอทิลีน และหุ้มด้วยฟิล์มพลาสติกชนิดโพลีไวนิลคลอไรด์

จากนั้นนำมาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิที่เหมาะสมจากการทดลองที่ 2 ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90 ± 2 ทำการตรวจวัดผลทุก ๆ 3 วัน จนสิ้นสุดการทดลองและวิเคราะห์ผลดังข้อ 3.2.4

$$\text{กรดไขมันอิสระ (มิลลิกรัม KOH/100 ml น้ำมะพร้าว)} = \frac{(A-B) \times N \times 20 \times 2.5}{\text{ปริมาตรน้ำมะพร้าว}}$$

A = ปริมาตรของ KOH ที่ใช้ในการไตเตรทตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

B = ปริมาตรของ KOH ที่ใช้ในการไตเตรท Blank (มิลลิลิตร)

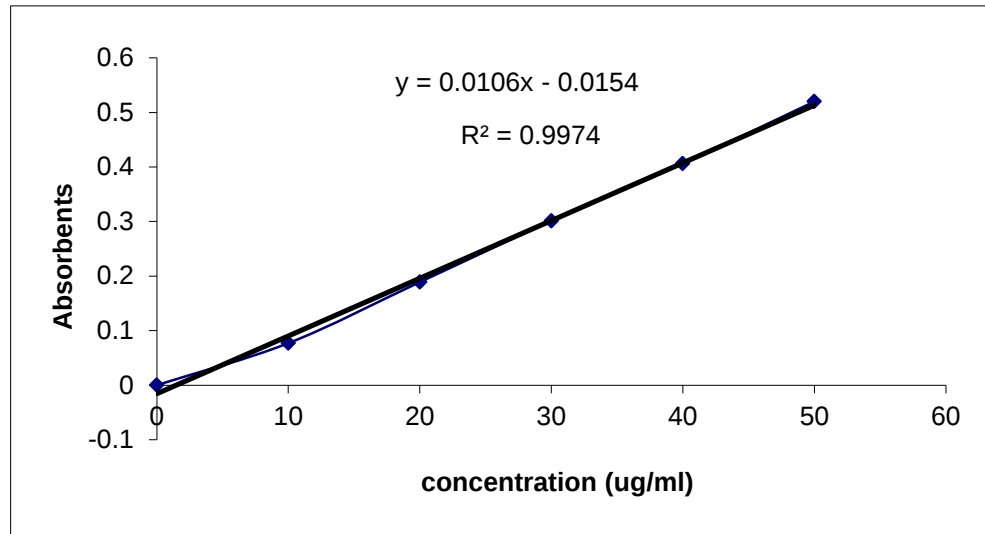
N = ความเข้มข้นของ KOH ที่ใช้ในการไตเตรท (นอร์มัล)

20 = แฟกเตอร์ในการคำนวณเทียบเป็นกรดไขมันในรูปของกรดไขมัน Lauric acid

2.5 = โมลของเบนซีน

3.2.4.4 วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลบริเวณเปลือกมะพร้าว (ดัดแปลงจาก Singleton and Rossi, 1965)

นำตัวอย่างเปลือกมะพร้าวหนัก 5 กรัม เติมเอทานอลความเข้มข้น 80 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 50 มิลลิลิตร นำมาปั่นให้ละเอียดด้วย Homogenizer ในที่เย็น กรองแยกกากของเปลือกมะพร้าว แล้วนำมาปั่นเหวี่ยงความเร็วรอบ 12,000 x g ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที ดูดสารละลายส่วนใส ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นปริมาตร 9 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน (เจือจาง 10 เท่า) นำสารละลายที่เจือจางแล้วมา 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง แล้วจึงเติมสารละลาย Folin-ciocalteu ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตความเข้มข้น 7.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 4 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน เตรียมหลอด Blank โดยใช้เอทานอลความเข้มข้น 80 เปอร์เซ็นต์ แทนตัวอย่าง เติมสารละลายเช่นเดียวกับตัวอย่าง จากนั้นนำตัวอย่างและ Blank มาบ่มใน water bath ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง แล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที นำสารละลายที่ได้มาทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณสารฟีนอลิก โดยเทียบผลกับกราฟมาตรฐานของ Gallic acid ความเข้มข้น 10 20 30 40 50 และ 60 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร แล้วนำมาคำนวณในหน่วยของ มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสดเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลต่อไป



รูปที่ 3.5 กราฟมาตรฐานระหว่างความเข้มข้นของ Gallic acid กับค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร

3.2.4.5 คะแนนการเกิดสีน้ำตาลบริเวณเปลือกมะพร้าว

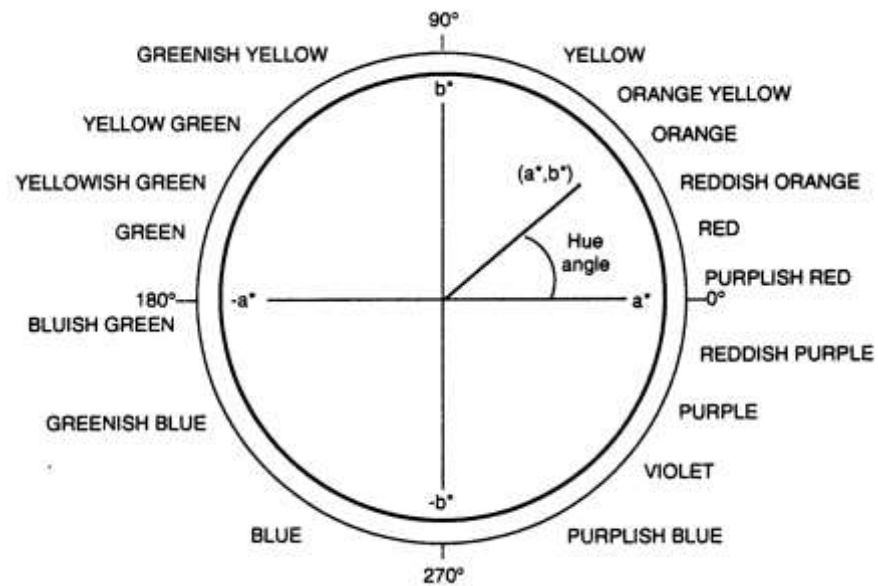
ให้คะแนนการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกมะพร้าว โดยประเมินด้วยสายตาของผู้ประเมินที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝน คัดจากพื้นที่การเกิดสีน้ำตาลทั้งหมดบนผลมะพร้าว มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- 1 คะแนน คือ การเกิดสีน้ำตาลบนเปลือกมะพร้าว 0 เปอร์เซนต์ หรือไม่เกิดสีน้ำตาล
- 2 คะแนน คือ การเกิดสีน้ำตาลบนเปลือกมะพร้าว 1 - 10 เปอร์เซนต์
- 3 คะแนน คือ การเกิดสีน้ำตาลบนเปลือกมะพร้าว 11 - 25 เปอร์เซนต์
- 4 คะแนน คือ การเกิดสีน้ำตาลบนเปลือกมะพร้าว มากกว่า 25 เปอร์เซนต์

3.2.4.5 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก

ทำการวัดสีของเปลือกมะม่วงในบริเวณที่ทำเครื่องหมายไว้ โดยให้หัววัดแนบสัมผัสกับผิวเปลือกมากที่สุด ใช้เครื่องวัดสียี่ห้อ KONICA MINOLTA รุ่น CHROMA METER CR-400 รายงานผลออกมาเป็นค่า $L^* a^* b^*$ และค่า Hue angle โดยค่า L^* คือ ค่าความสว่าง ค่า a^* คือ ค่าสีเขียว เมื่อเป็นลบ (-) และสีแดงเมื่อเป็นบวก (+) โดยมีค่าตั้งแต่ -60 ถึง +60 ค่า b^* คือ ค่าสีน้ำเงินเมื่อเป็นลบ (-) และสีเหลืองเมื่อเป็นบวก (+) -60 ถึง +60 และค่า Hue angle คือ โทนสีที่จำแนกสีแดง เหลือง และน้ำเงินดังนี้

Hue angle (H°) = $(\tan^{-1} b/a)$	เมื่อค่า $a > 0$ และ $b \geq 0$
Hue angle (H°) = $180^\circ + (\tan^{-1} b/a)$	เมื่อค่า $a < 0$
Hue angle (H°) = $360^\circ + (\tan^{-1} b/a)$	เมื่อค่า $a > 0$ และ $b < 0$



รูปที่ 3.6 ระดับของโทนสีที่เปลี่ยนไปตามค่ามุม Hue angle (Dorald, 1992)

3.2.4.6 คะแนนการยอมรับของผู้บริโภค

ทำการประเมินการยอมรับของผู้บริโภค โดยการประเมินทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคจำนวน 5 คน ที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝน ชุดเดิมตลอดการทดลอง ทำการประเมินคุณภาพของน้ำมะพร้าว ได้แก่ สี กลิ่น ความใส รสชาติ และการยอมรับโดยรวม และการประเมินคุณภาพสีเปลือก คะแนนการประเมินอาศัยหลักของ Hedonic scale ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ

- 0 คือ ไม่ชอบมากที่สุด
- 1 คือ ไม่ชอบ
- 2 คือ ไม่สามารถระบุได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ
- 3 คือ ชอบ
- 4 คือ ชอบมากที่สุด

เนื่องจากเมื่อผู้บริโภคให้คะแนนการประเมินที่ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 1 คะแนน จะไม่ทำการประเมินน้ำมะพร้าวในชุดการทดลองนั้น จึงทำการตัดคะแนนการประเมินที่ 0 คะแนน ออกไป แบบประเมินผลทางประสาทสัมผัสดังแสดงใน ภาคผนวก ก.

3.3 สถานที่ดำเนินการทดลอง

ทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี วิทยาเขตบางขุนเทียน