บทที่3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การออกแบบ

3.1.1 ออกแบบเครื่องผลิตข้าวงอก

ในการออกแบบเครื่องผลิตข้าวงอกเลือกใช้สแตนเลส 304 หนา 1 mm ซึ่งเป็นวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนไม่เกิดสนิม เหมาะสมที่จะใช้กับผลิตภัณฑ์อาหาร การออกแบบตัวถังด้านนอกเป็นสี่เหลี่ยม ขนาด 45×75×20 cm^3 ฝาปิดด้านบนเป็นครึ่งของทรงกระบอกดังแสดงในภาพที่ 3.1 ด้านข้างของถังมีการเจาะรูเพื่อติดตั้งฮีตเตอร์แบบจุ่ม โดยมีโบว์เวอร์ใช้ในการเป่าลมร้อนผ่านฮีตเตอร์ต่อเข้ากับตัวถัง เพื่อใช้ในการอบแห้ง

ภาพที่ 3.1 เครื่องผลิตข้าวงอก

3.1.2 ฮีตเตอร์

ใช้ฮีตเตอร์ ขนาด 4500 W จำนวน 1 ตัว สำหรับการเพิ่มอุณหภูมิน้ำ (ดังแสดงในภาพที่ 3.2) โดยติดตั้งฮีตเตอร์ที่บริเวณด้านล่างของเครื่อง และมี Temperater control เป็นตัวควบคุมการทำงานของฮีตเตอร์ สำหรับการเพิ่มอุณหภูมิอากาศใช้ฮีตเตอร์ ขนาด 3000 W โดยจะใช้โบวเวอร์ในการเป่าลมผ่านฮีตเตอร์ เพื่อใช้ในการอบแห้ง

ภาพที่ 3.2 ฮีตเตอร์สำหรับเพิ่มอุณหภูมิน้ำ

3.1.3 ชุดขับเคลื่อนถังตะแกรงทรงกระบอก

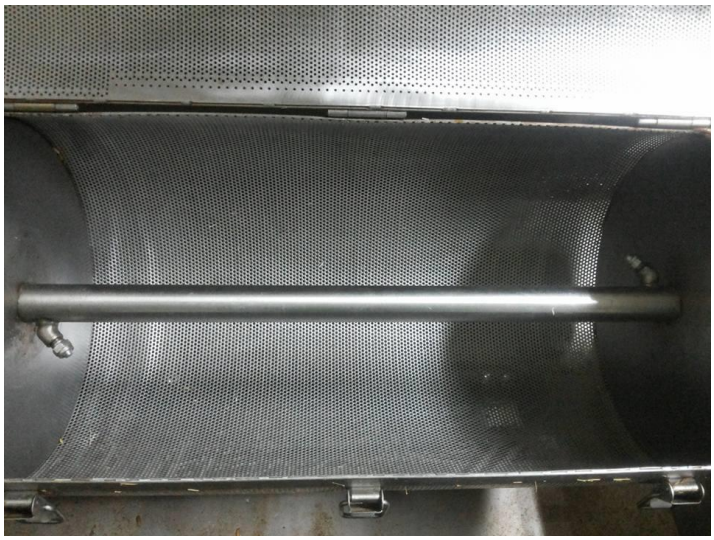
ใช้มอเตอร์ กำลังขับ 1440 รอบ/นาที เป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อน โดยส่งกำลังผ่านสายพาน มูเล่ย์และเพลาขนาด 1 inch (ดังแสดงในภาพที่ 3.3) เพื่อขับถังทรงกระบอก และใช้เกียร์ทดในการทดรอบ (ดังแสดงในภาพที่ 3.4) ซึ่งจะทำให้เพลาขับถังทรงกระบอกที่ความเร็ว 6 รอบ/นาที

ภาพที่ 3.3 สายพานส่งกำลัง

ภาพที่ 3.4 เกียร์ทดรอบ

3.1.4 ชุดสเปรย์น้ำ

ใช้หัวสเปรย์จำนวน 2 หัว (ดังแสดงในภาพที่ 3.5) โดยติดตั้งบริเวณเพลากลวงเพื่อช่วยให้สเปรย์น้ำให้ทั่วถึงข้าวมากขึ้น และใช้ปั๊มน้ำที่ความเร็วรอบ 2850 รอบ/นาที ในการดูดน้ำขึ้นมาสเปรย์ข้าว



ภาพที่ 3.5 ชุดสเปรย์น้ำ

3.1.5 ฉนวน

ใช้ฉนวนหนา 5 mm เพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนจากเครื่องออกสู่ภายนอกถัง (ดังแสดงในภาพที่ 3.6)

ภาพที่ 3.6 ฉนวนหนา 5 mm

3.1.6 เทอร์โมสตัท (Thermostats)

ติดตั้งเทอร์โมสตัท (Thermostats) สำหรับควบคุมการทำงานของฮีตเตอร์ในการเพิ่มอุณหภูมิ (ดังแสดงในภาพที่ 3.7)

ภาพที่ 3.7 เทอร์โมสตัท

3.1.7 เทอร์โมคัปเปิล (Thermocouple)

ติดตั้งเทอร์โมคัปเปิล (Thermocouple) Type K สำหรับวัดอุณหภูมิ (ดังแสดงในภาพที่ 3.8)

ภาพที่ 3.8 เทอร์โมคัปเปิล (Thermocouple)

3.1.8 โบว์เวอร์ (Blower)

ใช้โบว์เวอร์ในการเป่าลมผ่านฮีตเตอร์ (ดังแสดงในภาพที่ 3.9) ไปตามท่อซึ่งต่อเข้ากับตัวถัง ทำให้ได้ลมร้อนที่มีอุณหภูมิตามต้องการ ซึ่งลมร้อนจะถูกนำไปใช้ในการอบแห้ง

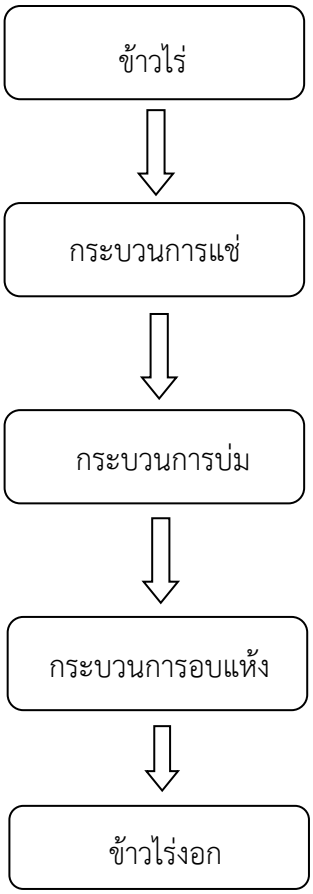
ภาพที่ 3.9 โบว์เวอร์

3.1.9 หลอดฮาโลเจน (Halogen lamp)

หลอดฮาโลเจน เป็นหลอดไฟชนิดมีไส้ (ดังแสดงในภาพที่ 3.10) ประกอบด้วยไส้ทังสเตนที่ถูกปิดผนึกอยู่ภายในหลอดแก้ว ซึ่งเป็นหลอดที่เต็มไปด้วยก๊าซเฉื่อยและสารฮาโลเจน ไส้หลอดเรืองและส่องแสงพร้อมทั้งความร้อนออกมาได้เมื่อได้รับกระแสไฟฟ้า

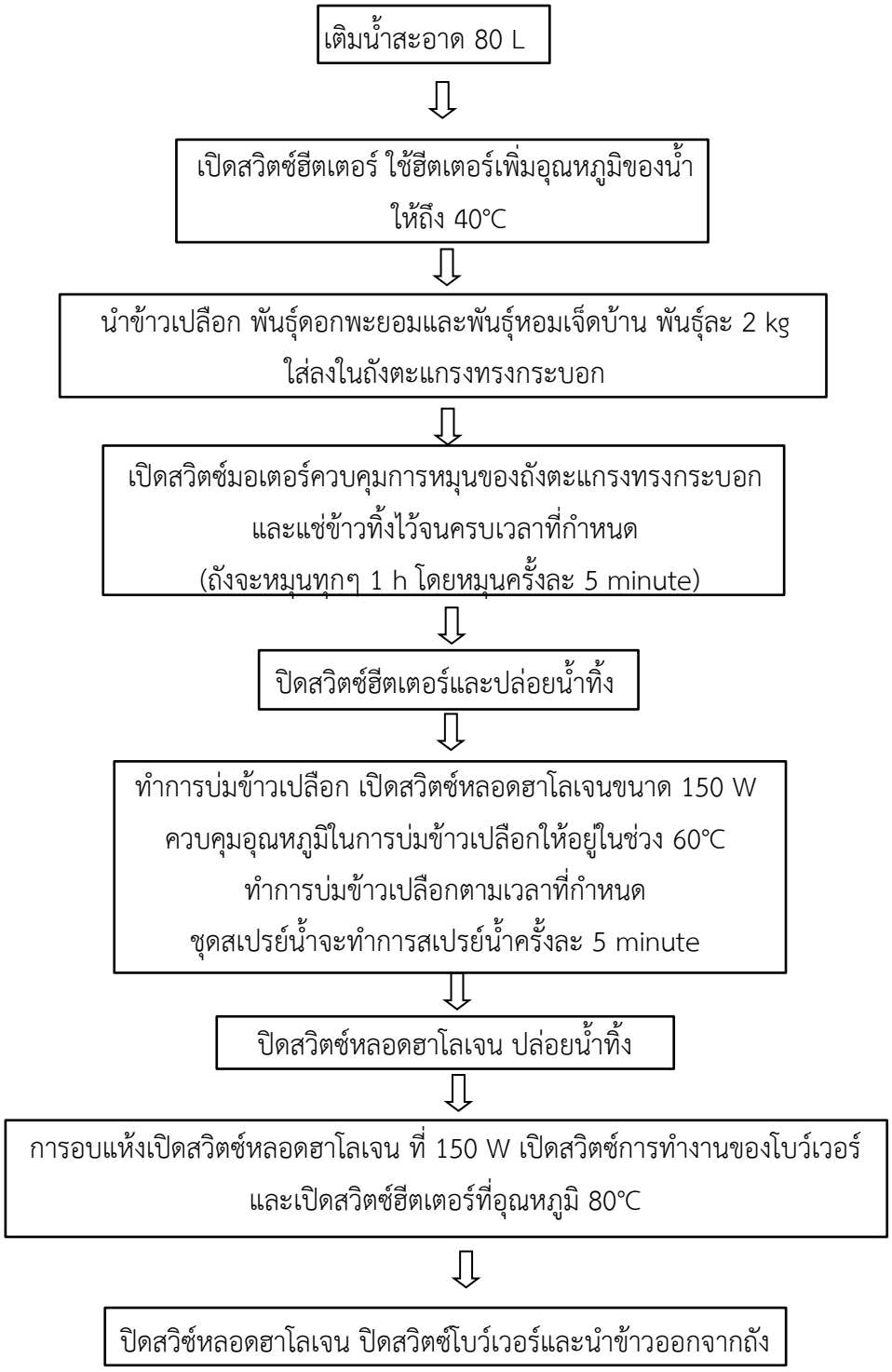
ภาพที่ 3.10 หลอดฮาโลเจน (Halogen lamp)

3.2 กระบวนการทำงานของเครื่องผลิตข้าวไร่งอก



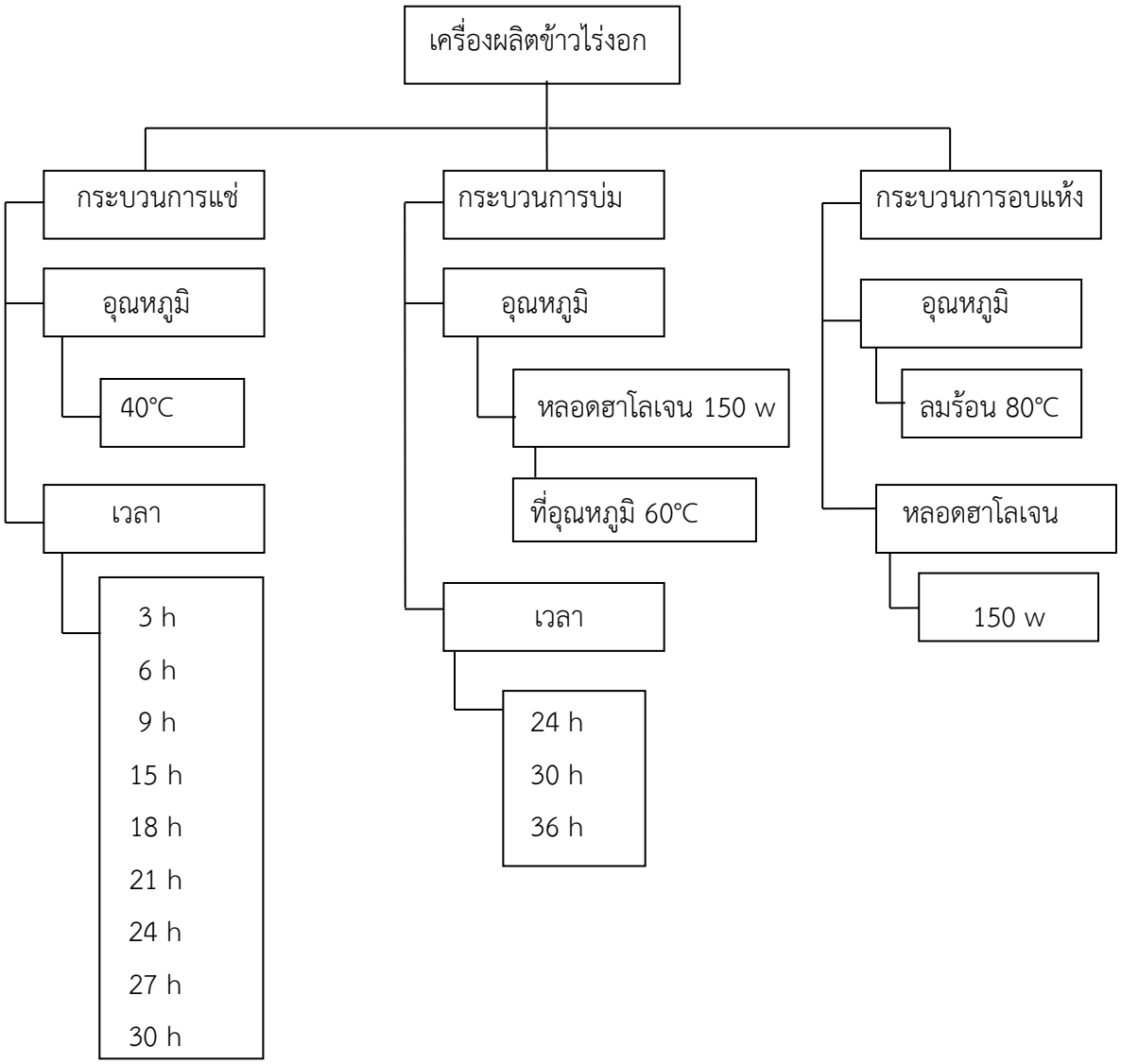
ภาพที่ 3.11 กระบวนการทำงานของเครื่องผลิตข้าวไร่งอก

3.3 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องผลิตข้าวไร่งอก



ภาพที่ 3.12 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องผลิตข้าวไร่งอก

3.4 แผนผังการทดลอง



ภาพที่ 3.13 แผนผังการทดลอง

3.5 ขั้นตอนการทดลอง

3.5.1 การหาร้อยละการงอกของข้าว

ในการทดสอบหาร้อยละการงอกของข้าวไร่ที่ได้รับจากเครื่องผลิตข้าวไร่งอก มีขั้นตอนดังนี้

1) นำข้าวเปลือกพันธุ์ดอกพะยอมและพันธุ์หอมเจ็ดบ้าน (ดังแสดงในภาพที่ 3.14ก) แช่น้ำที่อุณหภูมิ 40°C และใช้เวลาในการแช่ข้าวเปลือก 3 6 9 15 18 21 24 27 และ 30 h
2) เมื่อครบตามช่วงเวลาดังกล่าวแล้วปล่อยน้ำทิ้ง

3) ทำการบ่มข้าวเปลือก ใช้หลอดฮาโลเจนขนาด 150 W ในการบ่มที่อุณหภูมิ 50-60°C และใช้เวลาในการบ่มข้าวเปลือก 3 ช่วงเวลา คือ 24 30 และ 36 h ชุดสเปรย์น้ำจะทำการสเปรย์น้ำทุกๆ 3 4 และ 6 h ครั้งละ 5 minute ซึ่งตะแกรงจะหมุน ทุกๆ 1 h ครั้งละ 5 minute

4) ทำการนับจำนวนเมล็ดข้าวที่งอกเพื่อคำนวณหาร้อยละการงอก โดยการสุ่มเมล็ดข้าวมาจำนวน 300 เมล็ด และแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 100 เมล็ด นับจำนวนเมล็ดข้าวที่งอกในแต่ละกลุ่ม โดยเมล็ดข้าวที่งอกจะปรากฏตุ่มขนาดเล็กประมาณ 2-5 mm ออกมาจากบริเวณจมูกข้าว (ดังแสดงในภาพที่ 3.14ข) นำร้อยละการงอกของข้าวในแต่ละกลุ่มมาหาเป็นค่าเฉลี่ย

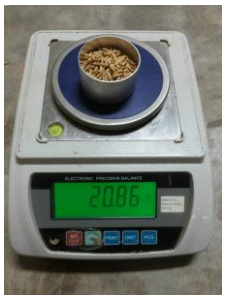
ก) ข)

ภาพที่ 3.14 ข้าวไร่ ก) ก่อนการงอก และ ข) หลังการงอก

3.5.2 การหาความชื้นเริ่มต้นของข้าวหลังจากผ่านกระบวนการต่าง ๆ

การหาความชื้นของข้าวสามารถทำได้ดังนี้

1) นำข้าวเปลือกมาใส่ Moisture can ชั่งน้ำหนักและบันทึกค่าน้ำหนัก (ดังแสดงในภาพที่ 3.15)



ภาพที่ 3.15 การชั่งน้ำหนักข้าวเปลือก

2) จากนั้นนำข้าวเปลือกไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 105°C เป็นเวลา 72 h นำมาชั่งน้ำหนักและบันทึกค่าน้ำหนัก (ดังแสดงในภาพที่ 3.16)

ภาพที่ 3.16 การนำ moisture can เข้าตู้อบ

3) นำน้ำหนักข้าวเปลือกก่อนและหลังการอบแห้งมาคำนวณหาความชื้น

3.5.3 การหาปริมาณจุลินทรีย์ในข้าวงอก

การหาปริมาณจุลินทรีย์ในข้าวไร่งอกก่อนและหลังกระบวนการผลิตข้าวไร่งอก สามารถทำได้ดังนี้

1) เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient agar 15 g และน้ำกลั่น 500 ml (ดังแสดงในภาพที่ 3.17)

ภาพที่ 3.17 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

2) ผสมอาหารและน้ำกลั่นลงในบีกเกอร์ คนให้ละลาย (ดังแสดงในภาพที่ 3.18)

ภาพที่ 3.18 การผสมอาหารในบีกเกอร์

3) นำไปอบในไมโครเวฟ 450 W เป็นเวลา 4 minute (ดังแสดงในภาพที่ 3.19)

ภาพที่ 3.19 การนำอาหารเลี้ยงเชื้อไปอบในไมโครเวฟ

4) นำออกจากไมโครเวฟ เพื่อคนให้วุ้นกระจายตัวไม่ตกตะกอน

5) นำไปอบในไมโครเวฟที่กำลังไฟฟ้า 450 วัตต์ เป็นเวลา 5 นาที

6) นำออกจากไมโครเวฟและเทลง Flask ปิดสำลีให้สนิทและหุ้มด้วยฟรอยด์ปิดไว้ (ดังแสดงในภาพที่ 3.20)

ภาพที่ 3.20 Flask ที่ปิดสำสีที่ฝาและหุ้มด้วยฟรอยด์

7) นำไปนึ่งในหม้อนึ่งความดัน 15 minute (ดังแสดงในภาพที่ 3.21)

ภาพที่ 3.21 การนึ่งอาหารในหม้อนึ่งความดัน

8) นำอาหารออกมาตั้งให้อุณหภูมิลดลง (ดังแสดงในภาพที่ 3.22)

ภาพที่ 3.22 อาหาร Nutrient agar หลังจากผ่านการนึ่ง

9) นำข้าวงอกมาบดให้ละเอียดและผสมกับน้ำกลั่น ในอัตราส่วนข้าวงอกบด 1 g ต่อน้ำกลั่น 9 ml (ดังแสดงในภาพที่ 3.23)

ภาพที่ 3.23 ข้าวงอกบด

10) นำข้าวที่บด 1 ml ผสมน้ำกลั่น 9 ml เมื่อผสมกันแล้ว ดูดขึ้นมา 1 ml แล้วใส่ในหลอดทดลอง เพื่อเจือจางความเข้มข้นและแยกโคโลนีบริสุทธิ์ (ดังแสดงในภาพที่ 3.24)

ภาพที่ 3.24 การเจือจางความเข้มข้น

11) ลน Plate และเทอาหารใส่ Plate หนา 1 ml ภายในตู้ปลอดเชื้อ และรอให้อาหารแข็งจึงทำการปิดฝา Plate (ดังแสดงในภาพที่ 3.25)

ภาพที่ 3.25 การลน Plate ภายในตู้ปลอดเชื้อ

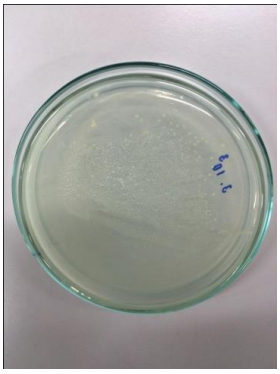
12) นำข้าวงอกที่บด 1 ml ผสมน้ำกลั่น 9 ml ที่เจือจางความเข้มข้นแล้วเทลงใน Plate ที่มีอาหารที่แข็งแล้ว (ดังแสดงในภาพที่ 3.26)

ภาพที่ 3.26 การเทข้าวงอกที่บดลงใน Plate

13) นำเข้าตู้บ่มที่อุณหภูมิ 35°C เป็นเวลา 24 h (ดังแสดงในภาพที่ 3.27)

ภาพที่ 3.27 การบ่มเชื้อจุลินทรีย์ภายในตู้บ่ม

14) นับจำนวนโคโลนีเดี่ยวโดยการวาง Plate บนเครื่องนับโคโลนีและบันทึกผล (ดังแสดงในภาพที่ 3.28)



ภาพที่ 3.28 Plate หลังจากผ่านกระบวนการบ่ม

3.5.4 วิธีการหาปริมาณสาร GABA

การหาปริมาณสาร GABA ในเมล็ดข้าวงอกก่อนและหลังผ่านกระบวนการงอก ใช้วิธี High Performance Liquid Chromagraphy (HPLC) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) นำตัวอย่างเมล็ดข้าวงอกมาบดด้วย Ultra centrifugal mill
2) นำตัวอย่างเมล็ดข้าวงอกที่ผ่านการบดมาร่อน ให้ได้ขนาดอนุภาคเฉลี่ย 125 µm นำข้าวงอกที่ผ่านการร่อนมา 0.5 g ผสมกับน้ำ 1.8 ml และ Sulfosalicylic acid 200 µl ผสมเป็นสารละลายให้เข้ากันอย่างสมบูรณ์ด้วยเครื่องผสม
3) นำสารละลายที่ได้ไปเข้าเครื่องแยกสารด้วยแรงเหวี่ยง (Centrifuge) ที่ความเร็วรอบ 4200 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 minute
4) นำสารละลายไปทดสอบด้วยเครื่อง HPLC

3.5.5 วิธีการหาปริมาณวิตามินอี

การหาปริมาณวิตามินอีในเมล็ดข้าวงอกก่อนและหลังผ่านกระบวนการงอก ใช้วิธี liquid chromatography diode array (LC-DAD) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) บดตัวอยางขาวงอกจำนวน 10 g
2) สกัดดวย Ethanol ปริมาตร 100 ml เปนเวลา 30 minute ที่อุณหภูมิห้อง
3) กรองดวยกระดาษกรองแลว Evacuate ภายใตอุณหภูมิไมเกิน 40°C
4) ปรับปริมาตรสุดทายดวย Hexane (2 ml)
5) กรองผานตัวกรองเมมเบรน (0.45 µm) แลวนำไปวิเคราะหดวย liquid chromatography diode array (LC-DAD)

3.5.6 วิธีการหาปริมาณเหล็ก

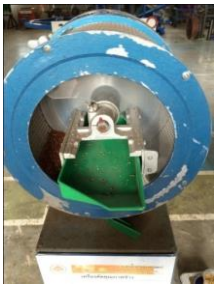
การหาปริมาณเหล็กในเมล็ดข้าวงอกก่อนและหลังผ่านกระบวนการงอก ใช้วิธี Flame atomic absorption spectrophotometer โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) บดข้าวงอกให้ละเอียดด้วยโกรงบดตัวอย่าง
2) นำตัวอย่าง 5 g ไปเผาดวย Muffle furnace ที่ 450°C นาน 24 h
3) หยดกรดไนตริกลงไปเล็กน้อย และนำไปเผาที่สภาวะเดิม นาน 24 h จนเผาไหมสมบูรณ์ ไดเถาสีขาวเทา
4) ทิ้งใหตัวอยางเย็นลงแลวเติมสารละลายกรดไฮโดรครอริกเขมขน 6 โมลาร ปริมาตร 6 ml และเติม Deionized ปริมาณ 3 ml
5) นำไปใหความรอน โดยสังเกตให้ Deionized ระเหยหมด
6) นำสารละลายที่ผานการระเหย ปรับปริมาตรใหเปน 100 ml ด้วย Deionized
7) นำสารละลายไดไปวิเคราะหดวย Flame atomic absorption spectrophotometer

3.5.7 วิธีการทดลองหาร้อยละการแตกหักของข้าวไร่งอก [28]

ขั้นตอนการหาร้อยละการแตกของข้าวไร่งอก สามารถทำได้ดังนี้

1) เสียบปลั๊กไฟเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าว (ดังแสดงในภาพที่ 3.29)



ภาพที่ 3.29 เครื่องคัดแยกเมล็ดข้าว

2) ใช้มือหมุนเกลียวเพื่อเปิดช่องใส่ข้าวแล้วทำการใส่ข้าวลงไปและใส่ข้าวเสร็จให้ทำการหมุนเกลียวเพื่อล็อคช่องใส่ข้าวให้สนิท
3) ใส่ถาดรองเมล็ดข้าวหักที่ช่องสำหรับใส่ถาด
4) ใช้มือจับถาดรองเมล็ดข้าวหักไว้ ก่อนกดปุ่มสวิตซ์ ON ให้เครื่องทำงาน
5) ทำการจับเวลาประมาณ 5 minute ก่อนกดปุ่มสวิตซ์ OFF ให้เครื่องหยุดทำงาน
6) เมื่อเครื่องหยุดทำงานให้ใช้แปรงขัดเศษข้าวหักที่ยังติดค้างลงมาใส่ถาดรองก่อนนำถาดออกจากเครื่อง

7) ให้ทำการหมุนเกลียวออกเพื่อเปิดช่องใส่ข้าวและนำถาดมารองรับเมล็ดข้าวเต็มจากช่องใส่ข้าว
8) เมื่อทำการคัดแยกเมล็ดข้าวเสร็จแล้ว ให้ใช้แปรงปัดเศษข้าวหรือสิ่งสกปรกอื่นๆ ออกจากเครื่องให้หมดก่อนจำทำการคัดแยกเมล็ดข้าวตัวอย่างอื่นต่อไป
9) เมื่อทำการหมุนเกลียวออกเพื่อเปิดช่องใส่ข้าวภาชนะและนำถาดมารองรับเมล็ดข้าวเต็มจากช่องใส่ข้าว
10) นำเมล็ดข้าวที่ผ่านการใช้เครื่องคัดแยกแล้วทั้งเมล็ดข้าวหักและเมล็ดข้าวเต็มไปชั่งน้ำหนักแล้วทำการจดบันทึกข้อมูล
11) นำน้ำหนักของเมล็ดข้าวที่จดบันทึกไว้มาคำนวณหาร้อยละการแตกหัก โดยใช้สมการ (13)

ร้อยละการแตกหัก = (น้ำหนักเมล็ดข้าวที่แตกหัก/น้ำหนักทั้งหมด)×100 (13)

3.5.8 การตรวจวัดสีของเมล็ดข้าว

นำเมล็ดข้าวมาวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี Minolta CR-400 (ดังแสดงในภาพที่ 3.30) ซึ่งใช้ Illminant D65 และ 2° observer โดยแสดงค่าสีในระบบ CIE L* a* b* ซึ่ง ค่า L*แสดงถึงค่าความสว่าง ค่า +a*แสดงถึงค่าสีแดง และค่า +b* แสดงถึงค่าสีเหลือง ดังแสดงในแผนภูมิในภาพที่ 3.31 ค่าความแตกต่างของสี (ΔE) สามารถคำนวณได้จาก สมการ (14)

$$\Delta E = (\Delta L^{*}2 + \Delta a^{*} + \Delta b^{*}2)/2 \quad (14)$$

เมื่อ ความแตกตางของค่าสว่าง (ΔL*) คำนวณจาก สมการ (15)

$$\Delta L^{*} = L^{*}(\text{ตัวอย่าง}) - L^{*}(\text{ข้าวขัดขาว}) \quad (15)$$

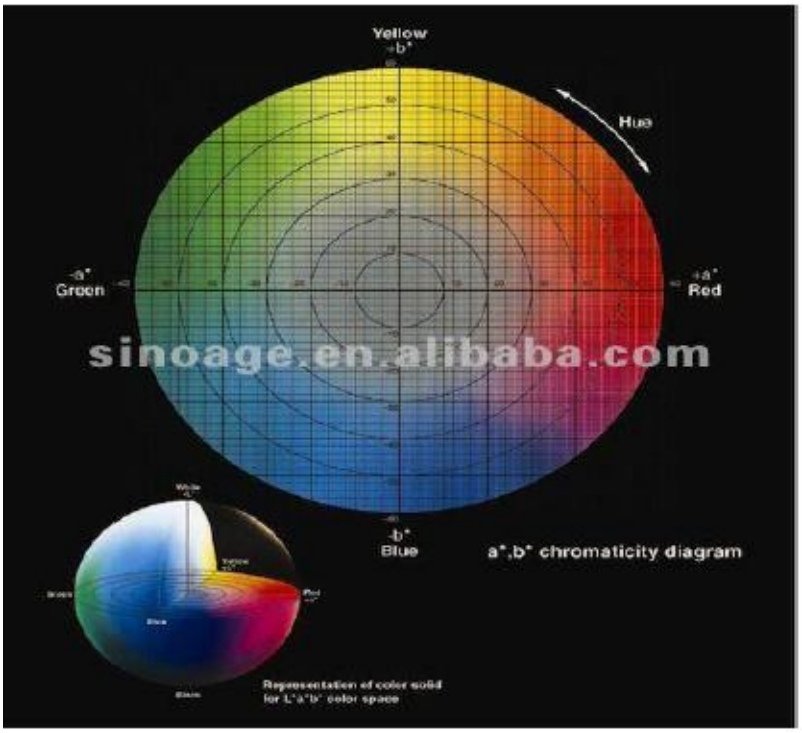
ความแตกต่างของค่าสีแดง (Δa*) คำนวณจาก สมการ (16)

$$\Delta a^{*} = a^{*}(\text{ตัวอย่าง}) - a^{*}(\text{ข้าวขัดขาว}) \quad (16)$$

ความแตกตางของค่าสีเหลือง (Δb*) คำนวณจาก สมการ (17)

$$\Delta b^{*} = b^{*}(\text{ตัวอย่าง}) - b^{*}(\text{ข้าวขัดขาว}) \quad (17)$$

ภาพที่ 3.30 เครื่องวัดสี Konica Minolta Chroma Meter CR-400



ภาพที่ 3.31 แผนภูมิสี

ขั้นตอนและวิธีการตรวจวัดสีของข้าวเปลือก มีดังนี้

1) เปิดช่องใส่แบตเตอรี่ และใช้แบตเตอรรี่จำนวน 4 ก้อน
2) ทำการ Calibrate กับแผ่น Calibrate สีขาว ก่อนใช้งานทุกครั้ง
3) นำเมล็ดข้าวที่ได้จากเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าว มาวางบนแผ่นอะคริลิคใสแล้วนำเครื่องวัดสีมาวัดค่าสี หลังจากนั้นทำการจดบันทึกค่าที่แสดงบนหน้าจอเครื่อง ได้แก่ ค่า L* a* และ b*
4) นำเมล็ดข้าวกล้องงอกหอมะลิที่วางจำหน่ายในท้องตลาดมาวัดสีในลักษณะเดียวกันกับข้อที่ 3) เพื่อนำมาเปรียบเทียบสีของเมล็ดข้าว

5) ทำการวัดสีตามข้อที่ 3) ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ จนครบทุกตัวอย่างแล้วทำการจดบันทึกข้อมูล

6) เมื่อได้ค่า L* a* และ b* แล้ว นำมาหาค่าเฉลี่ย

3.6 แบบสำรวจ [29]

แบบสำรวจ คือ แบบที่ใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูลโดยตรง เช่น การสัมภาษณ์จากผู้ให้ข้อมูล ณ สถานที่นัดหมายผู้ให้ข้อมูลกับผู้เก็บข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลที่แสดงคุณลักษณะซึ่งไม่สามารถวัดค่าออกมาเป็นตัวเลขได้โดยตรง แต่สามารถวัดออกมาในรูปจำนวนหรือความถี่ของข้อมูลลักษณะนั้นๆ

ข้อดีของการใช้แบบสำรวจ

1) การสร้างแบบสำรวจทำได้ง่าย

2) เสียเวลาในการเก็บข้อมูลน้อย

3) คุณภาพของข้อมูลค่อนข้างสูงในด้านความถูกต้องเชื่อถือได้

4) ได้รับข้อมูลที่ตอบรับครบถ้วน

ข้อเสียของการใช้แบบสำรวจ

1) เสียค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมข้อมูลมาก

2) ผู้ให้ข้อมูลขาดความเป็นอิสระในการตอบแบบสำรวจ

3.6.1 วิธีการสำรวจ

3.6.1.1 คุณภาพที่ใช้สำรวจ

- กลิ่นของเมล็ดข้าวงอก
- สีของเมล็ดข้าวงอก
- เนื้อสัมผัสของข้าวงอก (ความแข็ง)

3.6.1.2 วิธีการสร้างแบบสำรวจ

1) กำหนดส่วนประกอบของแบบสำรวจที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2) กำหนดคำถามที่จำเป็นต้องถามในแต่ละส่วนประกอบ

3) ร่างแบบสอบถามตามคำถามที่จำเป็นต้องถามในแต่ละส่วนประกอบ

4) ทดสอบถามที่ร่างขึ้นกับตัวอย่างกลุ่มเป้าหมายจำนวนประมาณ 50 คน

5) ปรับปรุงแบบสอบถามที่จะนำไปใช้ทดสอบให้มีความครบถ้วนสมบูรณ์มากที่สุดก่อนที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

3.6.2 เกณฑ์การให้คะแนน

แบบสำรวจ (ดังแสดงในภาคผนวก) ถูกนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อคุณภาพของข้าวไร่งอกในด้านกลิ่น สี และเนื้อสัมผัส หลังจากนั้นจะนำข้อมูลจากแบบสำรวจมาประเมินเป็นคะแนน โดยคะแนนที่ประเมินออกมาได้จะบ่งชี้ถึงความพึงพอใจของผู้บริโภคดังนี้

ค่าเฉลี่ยของคะแนน 5.00-4.01 แสดงถึงความพึงพอใจของผู้บริโภคในระดับ ดีมาก
ค่าเฉลี่ยของคะแนน 4.00-3.01 แสดงถึงความพึงพอใจของผู้บริโภคในระดับ ดี
ค่าเฉลี่ยของคะแนน 3.00-2.01 แสดงถึงความพึงพอใจของผู้บริโภคในระดับ พอใช้
ค่าเฉลี่ยของคะแนน 2.00-1.01 แสดงถึงความพึงพอใจของผู้บริโภคในระดับ ควรปรับปรุง
ค่าเฉลี่ยของคะแนน 1.00-0.00 แสดงถึงความพึงพอใจของผู้บริโภคในระดับ ควรปรับปรุงอย่างยิ่ง