

บทที่ 3

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ดำเนินการศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงความชื้นและอุณหภูมิในการกองข้าวแบบต่าง ๆ ระหว่างการนวดต่อคุณภาพข้าวหอมมะลิ 105 วางแผนการทดลองในการกองข้าวฟ่อน 2 แบบ คือ กองข้าวทรงกรวยคว่ำและกองข้าวทรงสี่เหลี่ยม ในปีการเพาะปลูกช่วงปลายมิถุนายน 2547 ณ พื้นที่แปลงนาเกษตรกรที่เป็นสมาชิกสหกรณ์การเกษตร อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ โดยทำการศึกษาในแปลงนาเกษตรกร ที่ตั้งแปลงเพาะปลูกอยู่ที่ บ้านอูเม็ง ตำบลขุขะ อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ จากนั้นนำข้าวที่ได้จากการสุ่มเก็บตัวอย่างในกองฟ่อนข้าวมาทำการวิเคราะห์คุณภาพการสีและคุณภาพทางกายภาพคือการเกิดข้าวเมล็ดเหลือง ณ ห้องปฏิบัติการสถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3.1 วัสดุและอุปกรณ์

1. เครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (Data logger) ยี่ห้อ Today รุ่น 8829
2. เครื่องวัดความชื้น (Grain Moisture Tester) ยี่ห้อ Kett รุ่น PM-600
3. เครื่องทำความสะอาด (Aspirator) ยี่ห้อ Grain Man
4. เครื่องแบ่งตัวอย่าง (Divider) ยี่ห้อ Km
5. เครื่องกะเทาะเปลือกข้าว ยี่ห้อ Grain Man รุ่น 64-220-50-WDC
6. เครื่องขัดข้าวขาว ของโรงงานเจ๊กเซงฮวด
7. เครื่องคัดแยกเมล็ดดี-เมล็ดหักของโรงงานเจ๊กเซงฮวด
8. เครื่องวัดสี ยี่ห้อ Hunter Lab รุ่น Colour Quest XE
9. กล่องพลาสติก ยี่ห้อ Picnic ขนาด $9.5 \times 13.5 \times 5.5$ ซม.
10. เครื่องวัด O_2 และ CO_2 (Head space) ยี่ห้อ Illinois รุ่น 6600
11. เครื่องวัดก๊าซ ยี่ห้อ Thermo Finnigan รุ่น Trace GC

3.2 แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block with sub-sample โดยทดลอง 3 ซ้ำประกอบด้วย 2 treatment คือ กองข้าวทรงกรวยคว่ำและกองข้าวทรงสี่เหลี่ยม ทำการ

สุ่มตัวอย่างภายในกองข้าวเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนบน, ส่วนกลางและส่วนล่าง ขนาดกองข้าวที่ใช้ในการทดลองเป็นดังนี้

- กองข้าวทรงกรวยคว่ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ฐาน 2.3 เมตร, เส้นผ่านศูนย์กลางช่องว่างส่วนฐานภายในกอง 0.7 เมตร, สูง 1.8 เมตร คิดเป็นปริมาณข้าวประมาณ 536 กิโลกรัมต่อกอง
- กองข้าวทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 1.1 x 2 x 1.8 เมตร (กว้าง x ยาว x สูง) คิดเป็นปริมาณข้าวประมาณ 396 กิโลกรัมต่อกอง

ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

- เก็บเกี่ยวข้าวเมื่อเกษตรกรเห็นว่าเหมาะสม (ความชื้นประมาณ 17-20 เปอร์เซ็นต์) วันที่ 29-30 พฤศจิกายน 2547 , พันธุ์ข้าวที่ใช้คือ ข้าวขาวดอกมะลิ 105
- มัดฟ่อนและรวบรวมฟ่อนข้าวตากไว้ในแปลงเป็นเวลา 5 วัน จนความชื้นลดเหลือประมาณ 10-13 เปอร์เซ็นต์, ขนาดฟ่อนข้าวประมาณ 2 กิโลกรัม
- นำมัดฟ่อนข้าวที่รวมกันไปกอง 2 รูปแบบดังกล่าวข้างต้น

3.3 การทดลอง

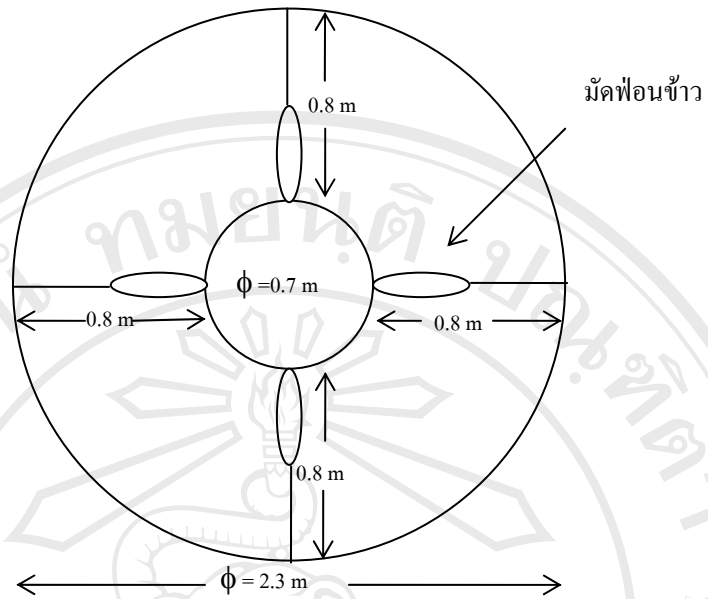
ก. วิธีการกองข้าว

กองข้าวทรงกรวยคว่ำ

- นำมัดฟ่อนข้าวมาวางเรียงเป็นฐาน (รูปที่ 3.1 ก และ ข) โดยหันปลายรวงข้าวเข้าหากันเป็นแนววงกลม



รูปที่ 3.1 (ก) การวางมัดฟ่อนข้าวส่วนฐานของกองข้าวทรงกรวยคว่ำ

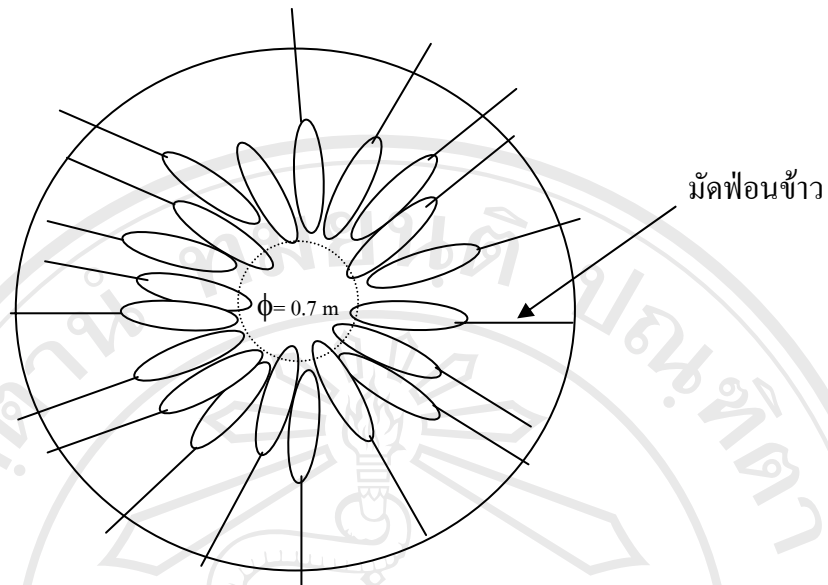


รูปที่ 3.1 (ข) ตำแหน่งการวางฟ่อนข้าวส่วนฐานของกองข้าวทรงกรวยคว่ำ

- วางเรียงมัดฟ่อนข้าวเป็นวงกลม โดยหันปลายรวงข้าวเข้าด้านในและให้มีช่องว่างตรงกลางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.7 เมตร (รูปที่ 3.1 ค และ ง)



รูปที่ 3.1 (ค) การวางเรียงมัดฟ่อนข้าวทรงกรวยคว่ำ

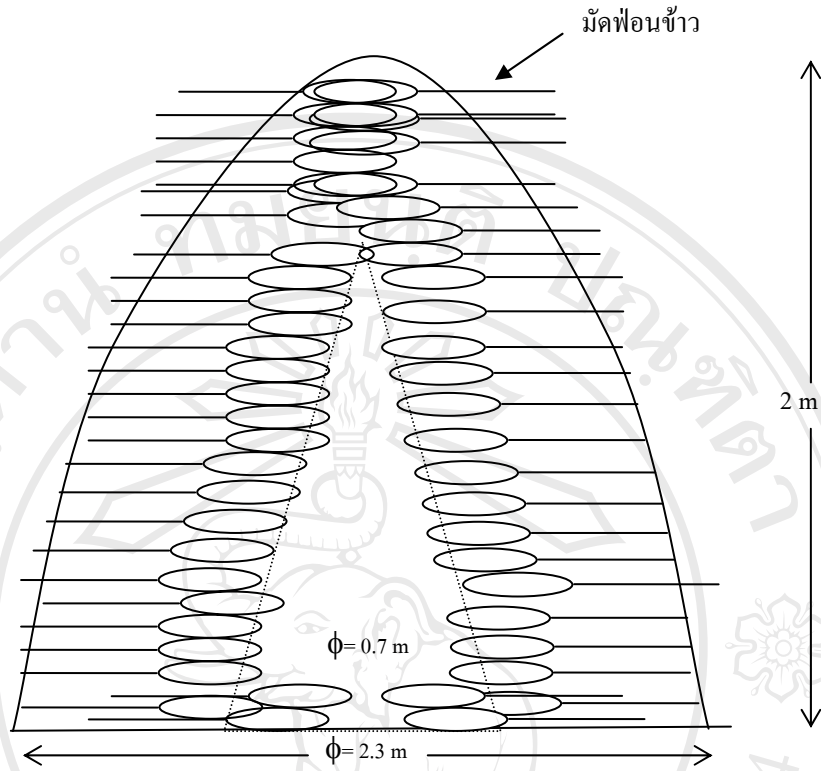


รูปที่ 3.1 (ง) ตำแหน่งการวางเรียงมัดฟ่อนข้าวทรงกรวยคว่ำ

- เรียงมัดฟ่อนขึ้นสูงโดยลดขนาดช่องว่างภายในลงเรื่อย ๆ จนได้ความสูงที่ต้องการคือ ประมาณ 2 เมตรและฟ่อนข้าวด้านบนจะปิดช่องว่างภายในจนมิด (รูปที่ 3.1 จ และ ฉ)



รูปที่ 3.1 (จ) กองข้าวทรงกรวยคว่ำ



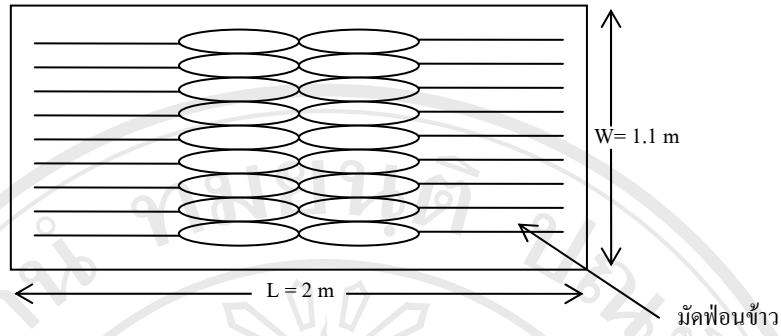
รูปที่ 3.1 (ค) ลักษณะภายในกองข้าวทรงกรวยคว่ำ

กองข้าวทรงสี่เหลี่ยม

- นำฟ่อนข้าวมาวางเรียงให้ปลายรวงข้าวให้ชนกันในส่วนของฐานกองข้าว (รูปที่ 3.2 ก และ ข)



รูปที่ 3.2 (ก) มัดฟ่อนข้าวส่วนฐานของกองข้าวทรงสี่เหลี่ยม

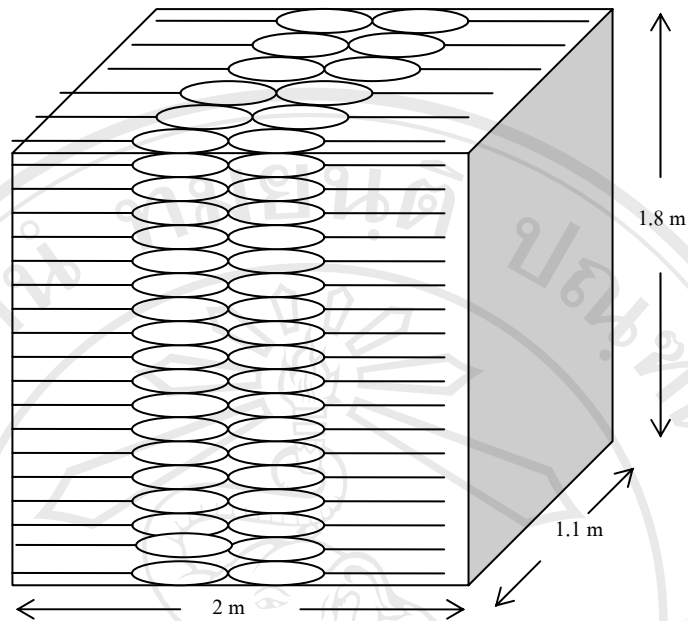


รูปที่ 3.2 (ข) ตำแหน่งการวางมัดฟ่อนข้าวส่วนฐานของกองข้าวทรงสี่เหลี่ยม

- วางเรียงกันขึ้นไปจนได้ความสูงที่ต้องการคือ 1.8 เมตร จะได้กองข้าวทรงสี่เหลี่ยมดังรูปที่ 3.2 ค และ จ



รูปที่ 3.2 (ค) กองข้าวทรงสี่เหลี่ยม

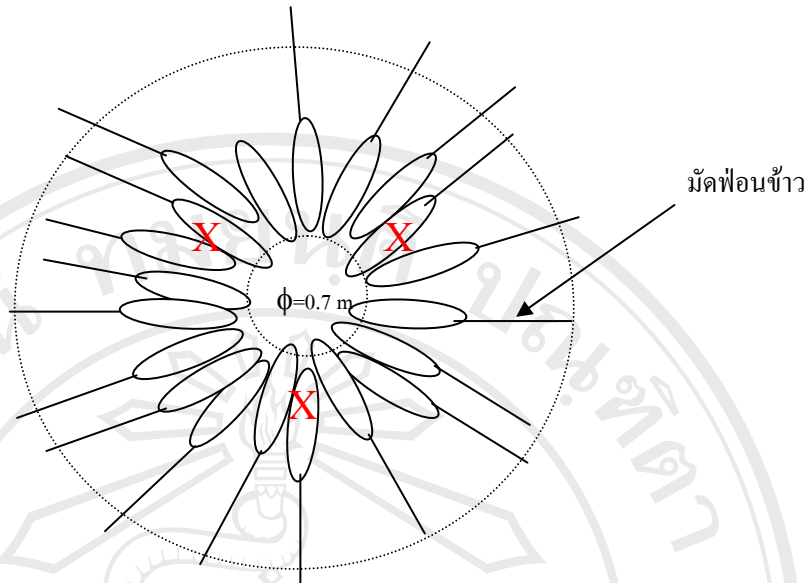


รูปที่ 3.2 (ง) ลักษณะภายในกองข้าวทรงสี่เหลี่ยม

- ข. บันทึกการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในกองข้าวทั้ง 2 แบบ โดยใช้ Data logger วางไว้ในกองข้าวทั้ง 3 ส่วนบริเวณรวงข้าวและตั้งค่าให้บันทึกทุกชั่วโมง
- ค. เก็บตัวอย่างข้าวเปลือกจากแต่ละส่วน โดยทำการสุ่มด้วยมือรอบกองข้าวรวมกันจนได้ปริมาณข้าวโดยประมาณ 1.5 กิโลกรัมในแต่ละครั้งเพื่อนำมาทดสอบคุณภาพการสีของข้าวเปลือก โดยสุ่มเก็บตัวอย่างทุก 3 วัน

3.3 การวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ทั้งภายนอกกอง (ambient air) และภายในกอง โดยวาง data logger ไว้ในแต่ละส่วนของกองข้าวทั้ง 2 แบบ ส่วนบนของกองข้าวทรงกรวยคว่ำมีความสูงประมาณ 80 ซม. ส่วนกลางและส่วนล่างมีความสูงประมาณ 60 ซม. รูปที่ 3.3 (ข) ส่วนกองข้าวทรงสี่เหลี่ยมทั้ง 3 ส่วนมีความสูงเท่า ๆ กันประมาณ 60 ซม. รูปที่ 3.4(ข) โดยใช้ data logger ฝังไว้ส่วนละ 3 จุด มีความลึกจากปลายฟางข้าวเข้าไป 80 เซนติเมตรในกองข้าวทั้ง 2 แบบ โดยตำแหน่งการวาง data logger ในแต่ละส่วนของกองข้าวทรงกรวยคว่ำ แสดงไว้ในรูปที่ 3.3 ก และ ข และ รูปที่ 3.4 แสดงการวาง data logger ของกองข้าวทรงสี่เหลี่ยม

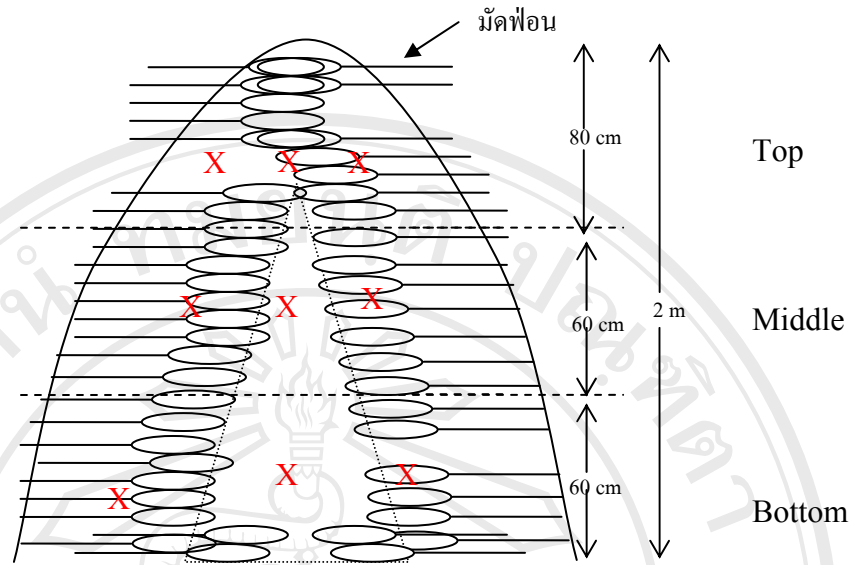


X = ตำแหน่งวาง data logger

รูปที่ 3.3 (ก) ตำแหน่งการวาง data logger ในแต่ละส่วนของกองข้าวทรงกรวยคว่ำ (top view)

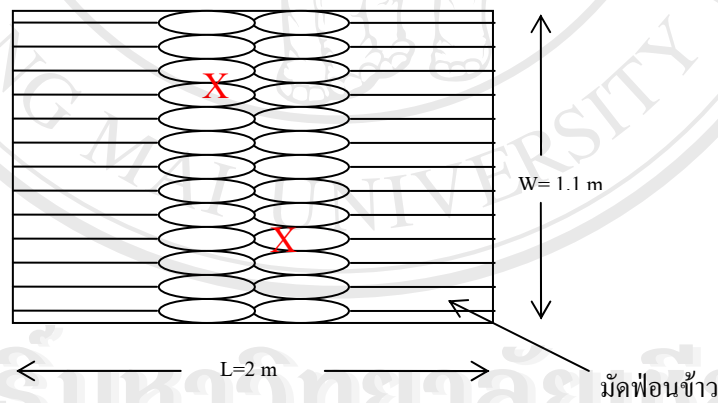
ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

- เก็บเกี่ยวข้าวเมื่อเกษตรกรเห็นว่าเหมาะสม (ความชื้นประมาณ 17-20 เปอร์เซ็นต์) วันที่ 29-30 พฤศจิกายน 2547, พันธุ์ข้าวที่ใช้คือ ข้าวขาวดอกมะลิ 105
- มัดฟ่อนและรวบรวมฟ่อนข้าวตากไว้ในแปลงเป็นเวลา 5 วัน จนความชื้นลดเหลือประมาณ 10-13 เปอร์เซ็นต์, ขนาดฟ่อนข้าวประมาณ 2 กิโลกรัม
- นำมัดฟ่อนข้าวที่รวมกันไปกอง 2 รูปดังกล่าวข้างต้น



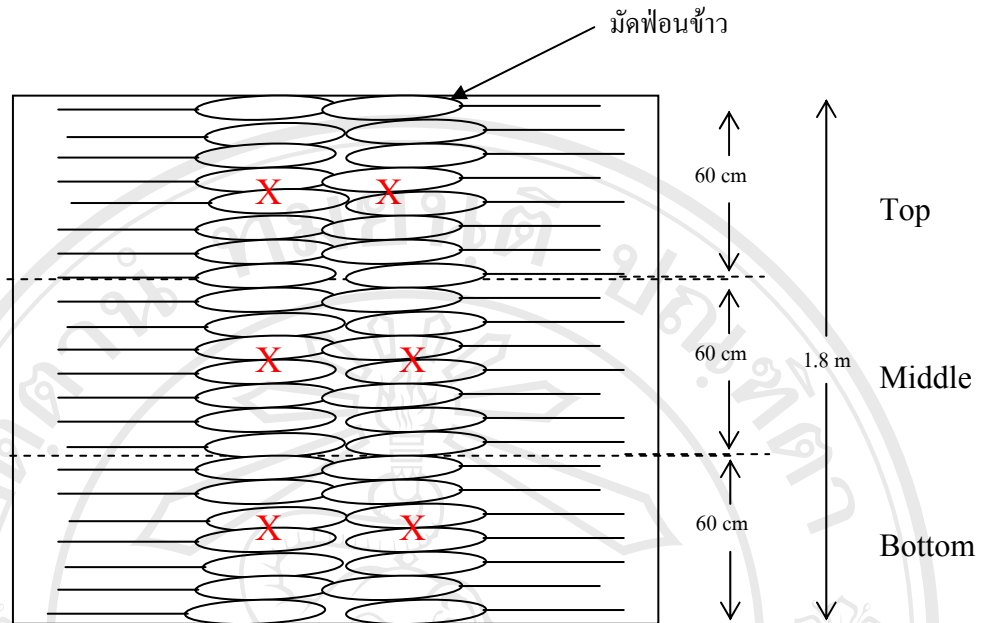
Top = ส่วนบน Middle = ส่วนกลาง Bottom = ส่วนล่าง

รูปที่ 3.3 (ข) ตำแหน่งการวาง data loggor ที่กึ่งกลางความสูงแต่ละส่วนในกองข้าวทรงกรวยคว่ำ(side view)



X = ตำแหน่งวาง data loggor

รูปที่ 3.4 (ก) ตำแหน่งการวาง data loggor ในแต่ละส่วนของกองข้าวทรงสี่เหลี่ยม (top view)



X = ตำแหน่งวาง data logger

Top = ส่วนบน Middle = ส่วนกลาง Bottom = ส่วนล่าง

รูปที่ 3.4 (ข) ตำแหน่งการวาง data logger กึ่งกลางความสูงแต่ละส่วนของกองข้าวทรงสี่เหลี่ยม (side view)

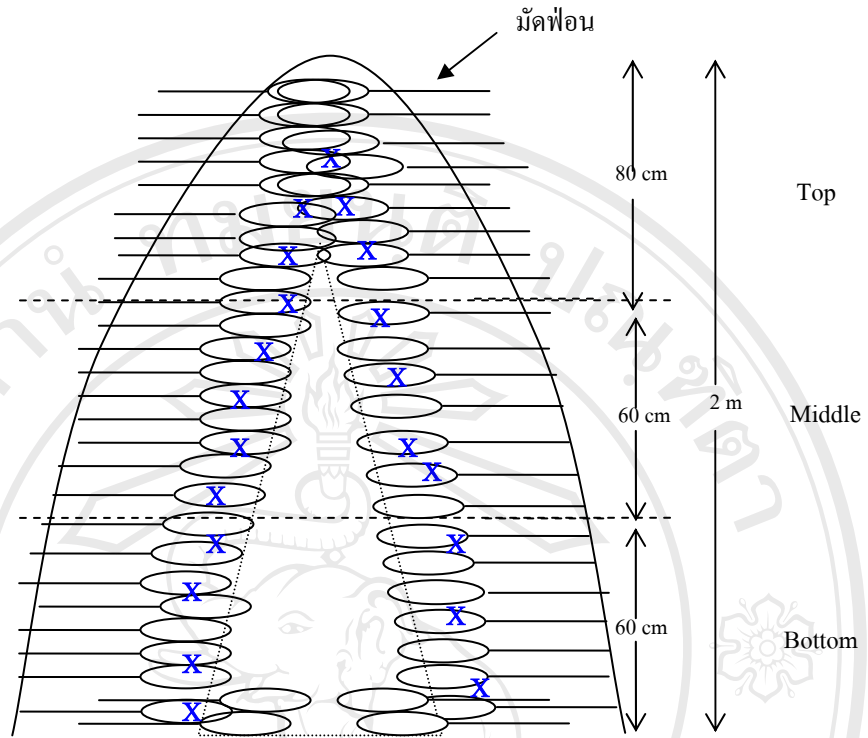
จำนวน data logger ที่ใช้ในกองข้าวทรงกรวยคว่ำเท่ากับ 3 ส่วน x 3 จุด x 3 กอง เท่ากับ 27 อัน

จำนวน data logger ที่ใช้ในกองข้าวทรงสี่เหลี่ยมเท่ากับ 3 ส่วน x 3 กอง x 2 จุด เท่ากับ 18 อัน

นอกจากนั้นยังใช้ data logger วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์รอบ ๆ กองจำนวน 2 อัน โดยกำหนดให้ data logger ทุกอันบันทึกข้อมูลทุก ๆ ชั่วโมง ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการทดลอง

3.4 การทดสอบคุณภาพการสีของข้าวเปลือก

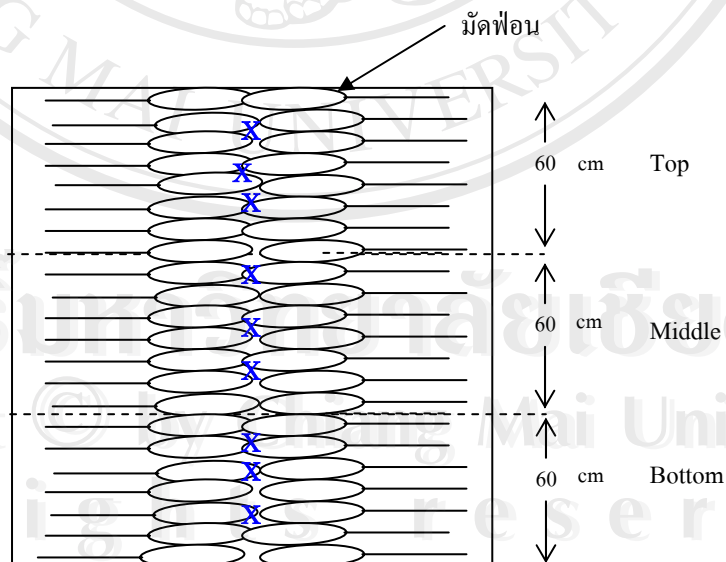
สุ่มเก็บตัวอย่างในแต่ละส่วนจากกองข้าวทั้ง 2 แบบตามตำแหน่งดังรูปที่ 3.5 และ 3.6 โดยแต่ละส่วนมีปริมาณข้าวเปลือกโดยประมาณ 1.5 กิโลกรัม รวมตัวอย่างทั้งหมด 18 ตัวอย่าง หลังจากนั้นนำแต่ละตัวอย่างมาเป่าด้วยเครื่องทำความสะอาดเพื่อแยกข้าวเปลือกเมล็ดลีบและสิ่งเจือปนออกจากนั้นนำมาแบ่งเป็น 3 ตัวอย่างย่อยโดยใช้เครื่องแบ่งตัวอย่างและนำมากะเทาะเปลือกออกโดยใช้เครื่องกะเทาะ จะได้ข้าวกล้องออกมาและขัดขาวเป็นเวลา 1 นาที จะได้ข้าวสารและรำ นำข้าวสารทั้งหมดมาแยกต้นข้าว และข้าวหักออกจากกัน โดยใช้เครื่องคัดแยกเมล็ด



X = ตำแหน่งส้อมตัวอย่างรอบกองในแต่ละส่วน

Top = ส่วนบน Middle = ส่วนกลาง Bottom = ส่วนล่าง

รูปที่ 3.5 ตำแหน่งส้อมตัวอย่างในกองข้าวทรงกรวยคว่ำ



X = ตำแหน่งส้อมตัวอย่างรอบกองในแต่ละส่วน

Top = ส่วนบน Middle = ส่วนกลาง Bottom = ส่วนล่าง

รูปที่ 3.6 ตำแหน่งส้อมตัวอย่างในกองข้าวทรงสี่เหลี่ยม

ลิขสิทธิ์ในเอกสารนี้สงวนไว้สำหรับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © Chiang Mai University
All rights reserved

คุณภาพทางการสี

หาคุณภาพการสีโดยคำนวณเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวและเปอร์เซ็นต์ข้าวหักดังนี้

- เปอร์เซนต์ต้นข้าว (head rice)

$$\% \text{ ต้นข้าว} = \frac{\text{น้ำหนักต้นข้าว} \times 100}{\text{น้ำหนักข้าวเปลือกเริ่มต้น}}$$
- เปอร์เซนต์ข้าวหัก (broken rice)

$$\% \text{ ข้าวหัก} = \frac{\text{น้ำหนักข้าวหัก} \times 100}{\text{น้ำหนักข้าวเปลือกเริ่มต้น}}$$

3.5 การวัดความเหลืองของข้าว

นำตัวอย่างจำนวน 6 ซ้ำที่ผ่านกระบวนการสีเป็นข้าวสารแล้วมาวัดค่าและหาค่าเฉลี่ย ซึ่งค่าสีที่วัดได้ใช้ระบบ Hunter system CIELAB (L^* , a^* , b^*) การทดลองจะดูการเกิดข้าวเหลืองจากค่า L^* และค่า b^* โดย

ค่า L^* คือ ค่าสีขาวและสีดำ ซึ่งมีค่าเริ่มต้นตั้งแต่ 0 ถึง 100 ค่า L^* มีค่ามากแสดงว่าขาวมาก และถ้า L^* เท่ากับ 0 แสดงว่ามีด

ค่า a^* คือ ค่าแสดงระดับสีแดง และสีเขียว ถ้า a^* มีค่าเป็นบวกแสดงถึงสีแดง มีค่าเป็นลบแสดงถึงสีเขียว เมื่อห่างจากจุด 0 มากแสดงถึงค่าสีแดงหรือสีเขียวมากขึ้น

ค่า b^* คือ ค่าแสดงระดับสีเหลือง และสีน้ำเงิน ถ้า b^* มีค่าเป็นบวกแสดงถึงสีเหลือง มีค่าเป็นลบแสดงถึงสีน้ำเงิน เมื่อห่างจากจุด 0 มากแสดงถึงค่าสีเหลืองหรือสีน้ำเงินมากขึ้น

3.6 การตรวจสอบการเกิดเชื้อรา

- ตรวจสอบการเกิดเชื้อราโดยวิธี Blotter method โดยนำตัวอย่างจากในแต่ละส่วนของกองข้าวทั้ง 2 แบบ ทั้งหมด 18 ตัวอย่างนำไปทดสอบการเกิดเชื้อราใช้ตัวอย่างย่อย 5 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด

3.7 การวัดอัตราการหายใจของข้าวเปลือก

- ใช้ข้าวเปลือกที่มีความชื้น 10.7, 11.3, 12.3, 13.4 และ 14.3 ตัวอย่างละ 100 กรัมแต่ละตัวอย่างมี 2 ซ้ำ
- นำข้าวเปลือกใส่ในกล่องพลาสติกปิดฝาให้สนิทเพื่อไม่ให้มีอากาศเข้าออก

- นำไปวางไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิประมาณ 25 องศาเป็นเวลา 24 ชม.
- เมื่อครบตามเวลาที่กำหนดนำก๊าซภายในกล่อง มาวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง GC เพื่อหาปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นโดยทำการวัดความชื้นละ 3 ซ้ำ
- นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาอัตราการหายใจจากสมการต่อไปนี้ (Smith,1995)

$$rr = \frac{Dco_2 \times V \times 321.75}{t \times w \times (273+T)}$$

เมื่อ rr คือ อัตราการหายใจของข้าวเปลือก มีหน่วยเป็น $mgCO_2kg^{-1}hr^{-1}$

Dco_2 คือ ปริมาณ CO_2 ก่อน - ปริมาณ CO_2 หลัง (%)

V คือ ปริมาตรของอากาศภายในกล่องพลาสติก (ml)

t คือ เวลาที่ใช้ในการปิดภาชนะ (min)

w คือ น้ำหนักของข้าวเปลือกที่ทดลอง (Kg)

T คือ อุณหภูมิในขณะที่ทำการทดลอง ($^{\circ}C$)

321.75 คือ ค่าคงที่ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อแปลงหน่วย