

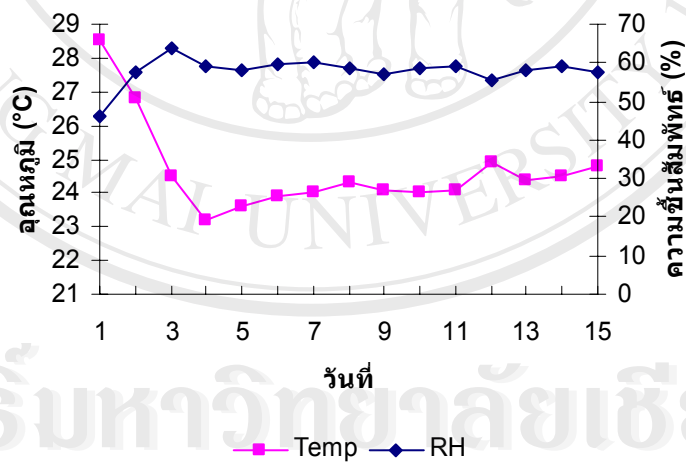
บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

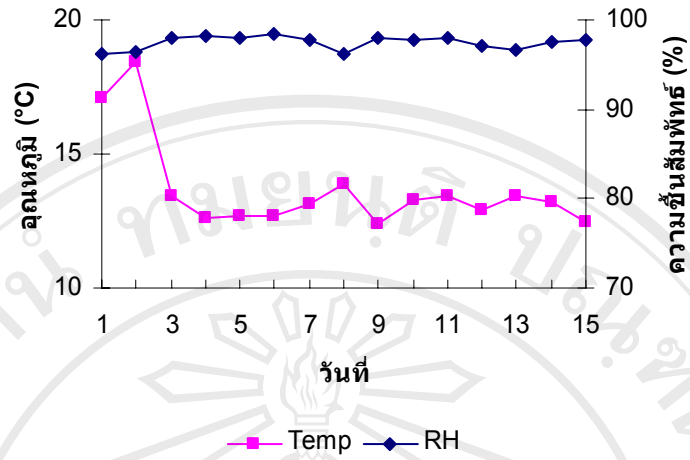
4.1 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างการกองข้าว

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของสภาพแวดล้อม

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของสภาพแวดล้อมในการทดลองครั้งนี้ เป็นค่าเฉลี่ย 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงกลางวัน (06.00-18.00 น.) และช่วงกลางคืน (18.00-06.00 น.) ตั้งแต่วันที่เริ่มกองข้าว(5-19 ธ.ค. 2547) เป็นระยะเวลา 15 วัน จากรูปที่ 4.1 พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงกลางวันจะอยู่ระหว่าง 23.2-28.5 °C และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 46.1-63.7 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ก-1) และช่วงกลางคืน(รูปที่ 4.2) มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยระหว่าง 12-4-18.4 °C และ 96.1-98.5 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ก-2) และอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของอากาศภายนอกตลอดทั้ง 15 วัน ในช่วงกลางวันเท่ากับ 24.6 °C และ 57.9 เปอร์เซ็นต์ สำหรับช่วงกลางคืนเท่ากับ 13.7 °C และ 97.4 เปอร์เซ็นต์

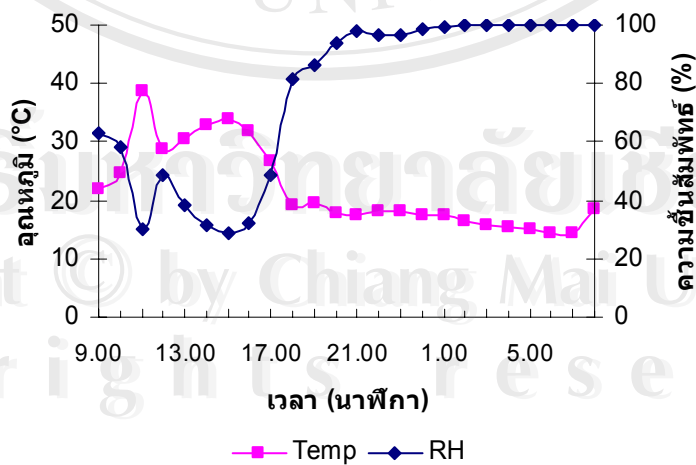


รูปที่ 4.1 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเวลา 06.00-18.00 น.ของอากาศภายนอกตลอดระยะเวลา 15 วัน



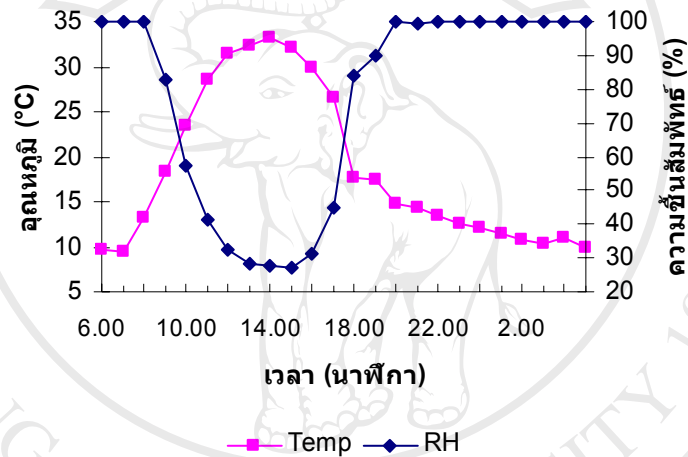
รูปที่ 4.2 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเวลา 18.00-06.00 น.ของอากาศภายนอก ตลอดระยะเวลา 15 วัน

สำหรับสภาพการขึ้นลงของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในรอบ 24 ชม. ซึ่งวันที่เริ่มกองข้าวจะเริ่มบันทึกอุณหภูมิตั้งแต่เวลา 9.00 น.เป็นต้นไป จนถึงเวลา 08.00 น.ของวันรุ่งขึ้น พบว่าอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นตั้งแต่เวลา 09.00 น. และเพิ่มขึ้นสูงที่สุดเวลา 11.00 น. คือ 38.7°C จากนั้นจะค่อย ๆ ลดลง และความชื้นสัมพัทธ์จะลดลงในช่วง 3 ชม.แรก จากนั้นจะเพิ่มขึ้นถึง 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเวลาเที่ยงคืน (24.00 น.)เป็นต้นไปจนถึงเวลา 08.00 น. (รูปที่ 4.3) หลังจากนั้นอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอกก็จะมีลักษณะเป็นไปดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.3 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอกในรอบ 24 ชม. วันที่เริ่มกองข้าว

ซึ่งจะแสดงสภาพอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในรอบ 24 ชม. โดยรวมตลอดระยะเวลาการก่องข้าว (15 วัน) คือ อุณหภูมิจะค่อนข้างต่ำตั้งแต่เวลา 06.00-07.00 น.จากนั้นจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนเมื่อเวลา 14.00 น. อุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 33.3 °C หลังจากนั้นจะค่อย ๆ ลดลงจนใกล้เคียงกับเวลาที่เริ่มต้นคือ 05.00 น.ของวันรุ่งขึ้นสำหรับความชื้นสัมพัทธ์ก็จะเป็นลักษณะในทางตรงข้ามกับกับอุณหภูมิก็คือในเวลาตั้งแต่ 06.00-08.00 น. ความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์หลังจากนั้นจะลดลงตั้งแต่เวลา 09.00 เป็นต้นไปจนต่ำสุดเมื่อเวลา 14.00 น. ความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 27.6 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนถึง 100 เปอร์เซ็นต์อีกครั้งเมื่อเวลา 20.00-05.00 น.ของวันรุ่งขึ้น



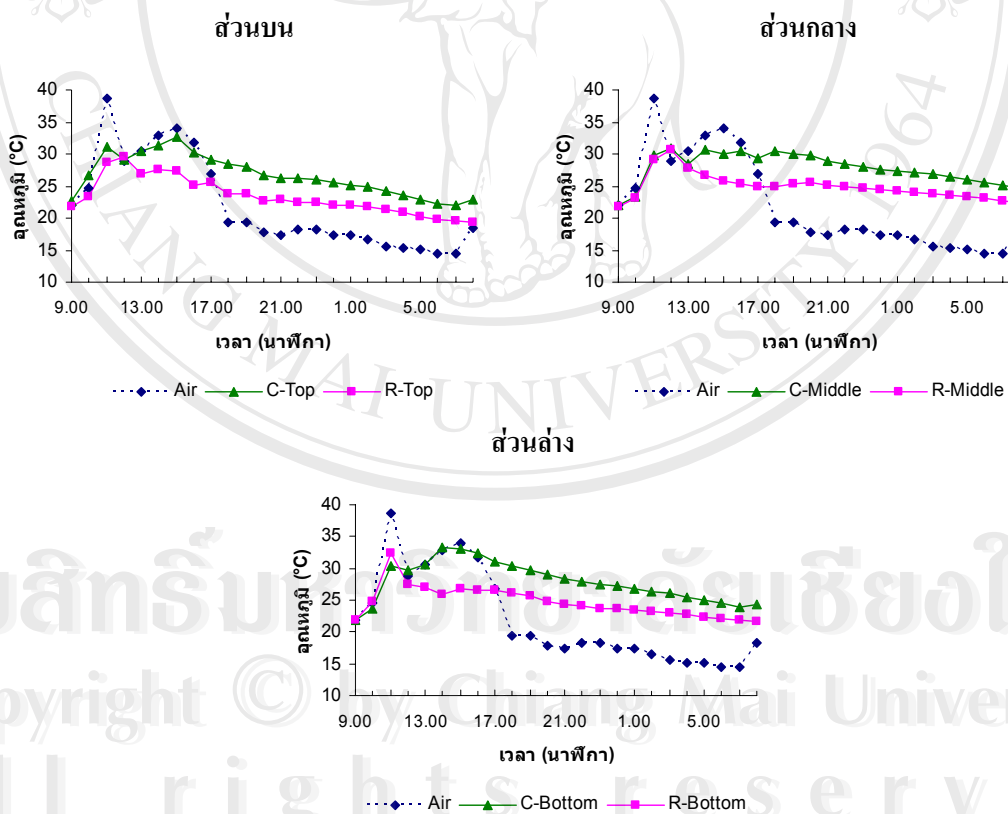
รูปที่ 4.4 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์โดยรวมของอากาศภายนอกในรอบ 24 ชม. ตลอดระยะเวลาการก่องข้าว 15 วัน

4.2 ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกต่ออุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในกอง

4.2.1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในรอบ 24 ชม.

4.2.1.1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในแต่ละส่วน

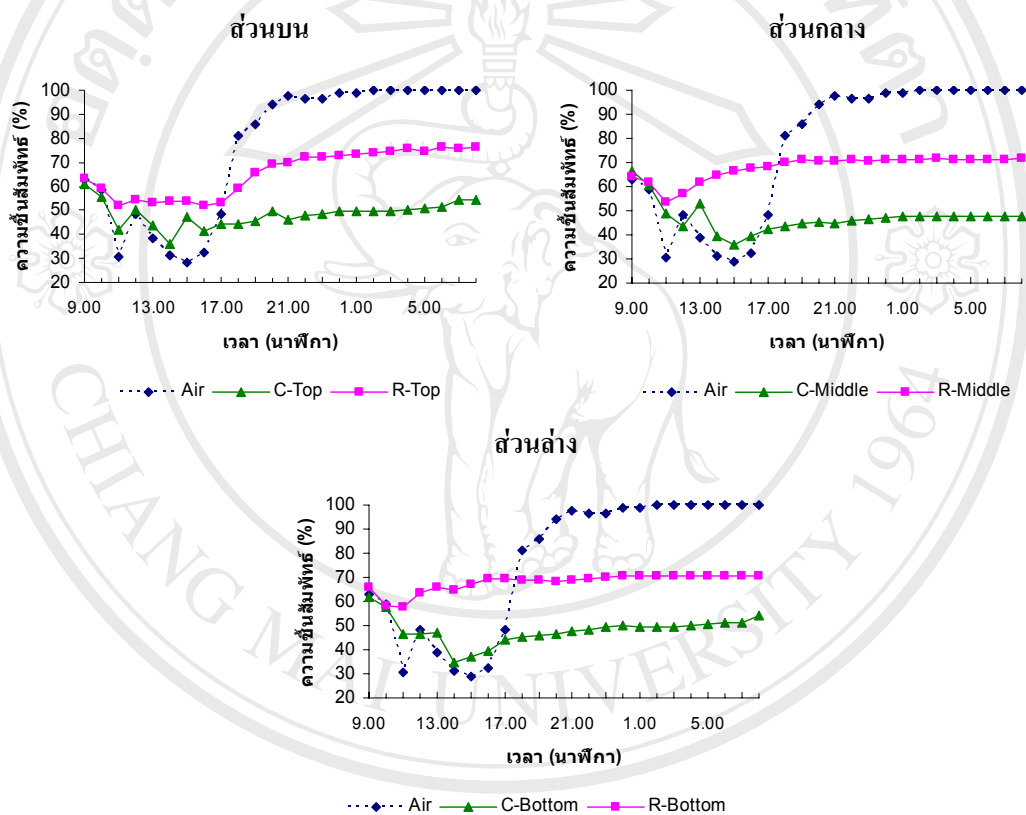
สภาพการขึ้นลงของอุณหภูมิในแต่ละวันในรอบ 24 ชม. แสดงดังรูป 4.5 พบว่าอุณหภูมิในส่วนบน ส่วนกลางและส่วนล่างของกองข้าวทั้ง 2 แบบในวันที่เริ่มกองจะค่อนข้างมีความแปรปรวนตามอุณหภูมิอากาศในช่วง 7 ชม.แรก หลังจากนั้นจะค่อยลดลงตามอุณหภูมิอากาศอย่างช้า ๆ อุณหภูมิในรอบ 24 ชม.แรกในแต่ละส่วนของกองข้าวทรงกรวยคว่ำจะสูงกว่าทรงสี่เหลี่ยมเนื่องจากเวลาที่เริ่มกองข้าวต่างกัน ซึ่งอุณหภูมิในส่วนบนของกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมมีค่าระหว่าง 22.1-32.8°C และ 19.4-29.5°C ในส่วนกลางอุณหภูมิมีค่าระหว่าง 22.0-30.8°C และ 21.9-30.8°C และอุณหภูมิในส่วนล่างมีค่าระหว่าง 21.9-33.4°C และ 21.5-32.4°C ตามลำดับ อุณหภูมิอากาศภายนอกวันแรกมีค่าระหว่าง 14.4-38.7°C



R= Rectangular pile C= Conic pile

รูปที่ 4.5 อุณหภูมิในรอบ 24 ชม. ในส่วนบน ส่วนกลางและส่วนล่างของกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยม ในวันที่เริ่มกองข้าว

ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ของกองข้าวทรงกรวยคว่ำ (รูปที่ 4.6) จะต่ำกว่าทรงสี่เหลี่ยมเนื่องจากอุณหภูมิของกองสูงกว่า ซึ่งความชื้นสัมพัทธ์ในรอบ 24 ชม. ในส่วนบนของกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมมีค่าระหว่าง 36.3-60.8 และ 51.9-76.4 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนกลางความชื้นสัมพัทธ์มีค่าระหว่าง 36.0-66.7 และ 53.7-71.8 เปอร์เซ็นต์ และในส่วนล่างมีค่าระหว่าง 34.8-62.0 และ 57.7-70.8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอกวันแรกมีค่าระหว่าง 28.6-100.0 เปอร์เซ็นต์

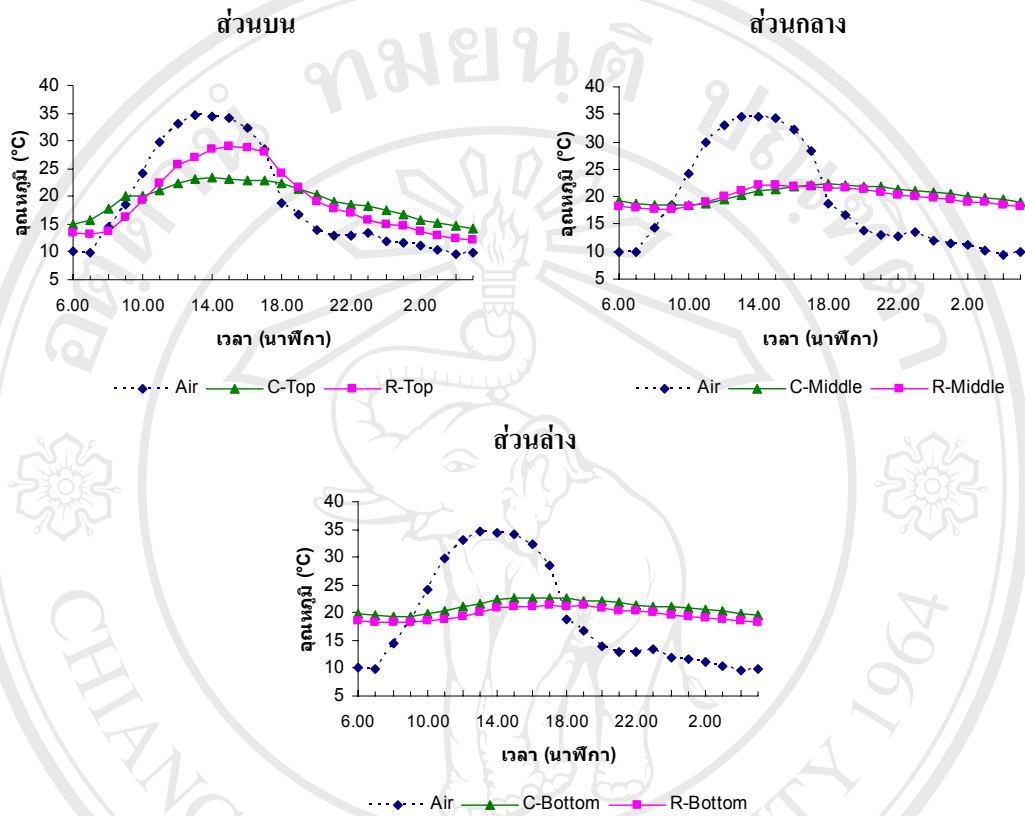


R= Rectangular pile C= Conic pile

รูปที่ 4.6 ความชื้นสัมพัทธ์ในรอบ 24 ชม. ในส่วนบน ส่วนกลางและส่วนล่างของกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยม ในวันเริ่มกองข้าว

เมื่อกองข้าวเป็นเวลา 2 วันเป็นต้นไปกองข้าวทั้ง 2 แบบจะได้รับอิทธิพลจากอากาศภายนอกมากขึ้นดังรูปที่ 4.7 และ 4.8 ซึ่งพบว่า อากาศภายนอกมีอุณหภูมิระหว่าง 9.5-33.3°C ในส่วนบนของกองข้าวทรงสี่เหลี่ยม จะเปลี่ยนแปลงในลักษณะเช่นเดียวกันกับอุณหภูมิอากาศภายนอกแต่จะเปลี่ยนแปลงช้ากว่าประมาณ 3 ชม. ในขณะที่อุณหภูมิในส่วนบนของกองข้าวทรง

กรวยคว่ำมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนแปลงตามอากาศภายนอกแต่ช้ากว่าประมาณ 9 ชม. และปริมาณการเปลี่ยนแปลงก็ไม่สูงมากนักทั้งนี้อาจเนื่องมาจากอิทธิพลของรูปแบบกองข้าวที่แตกต่างกันคือ กอง

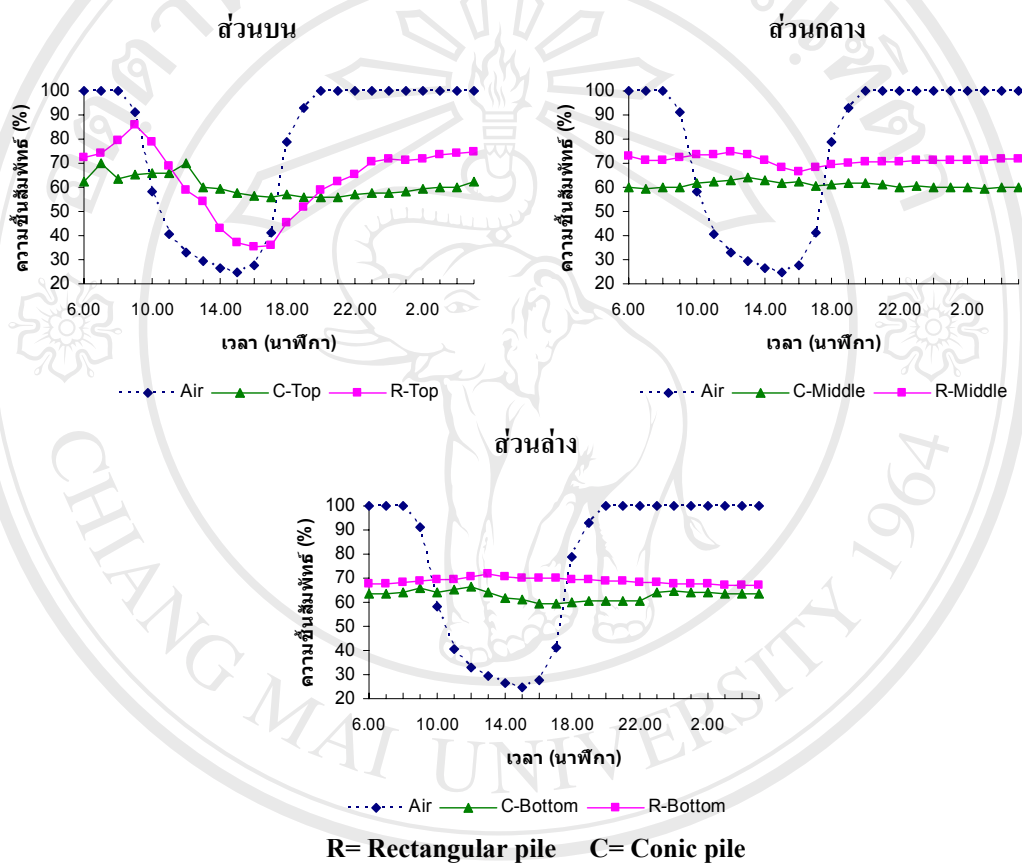


R= Rectangular pile C= Conic pile

รูปที่ 4.7 อุณหภูมิในรอบ 24 ชม. ในส่วนบน ส่วนกลางและส่วนล่างของกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมตั้งแต่วันที่ 2 จนถึงวันที่ 15

ข้าวทรงกรวยคว่ำจะกองโดยหันรวงข้าวเข้าไปด้านในของกองดังรูปที่ 3.1(ง) จากลักษณะนี้โอกาสที่รวงข้าวจะสัมผัสกับอากาศภายนอกนั้นมีน้อยมาก โดยเฉพาะในส่วนกลางและส่วนล่างของกองซึ่งอากาศภายนอกมีอิทธิพลน้อยมาก นอกจากนั้นตรงกลางกองจะมีช่องว่างภายในกองดังรูปที่ 3.1(ฉ) ซึ่งอาจจะช่วยในการหมุนเวียนอากาศภายในกองส่งผลให้อุณหภูมิค่อนข้างคงที่ ในขณะที่กองข้าวทรงสี่เหลี่ยมจะกองโดยหันรวงข้าวให้ชนกันดังรูปที่ 3.2 (จ) และไม่มีช่องว่างภายในกอง ดังนั้นโอกาสที่รวงข้าวจะสัมผัสกับอากาศภายนอกมีมาก โดยเฉพาะที่ส่วนบนของกองจะได้รับอิทธิพลจากอากาศภายนอกได้มาก ส่งผลให้อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปในลักษณะเช่นเดียวกับอากาศภายนอกจะสังเกตได้ว่า การเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ในแต่ละส่วนของกองข้าวทรงกรวยคว่ำเกิดขึ้นน้อย ทั้งนี้ก็เนื่องจากอุณหภูมิในกองมีการเปลี่ยนแปลงน้อยนั่นเองดังรูปที่ 4.7 และ

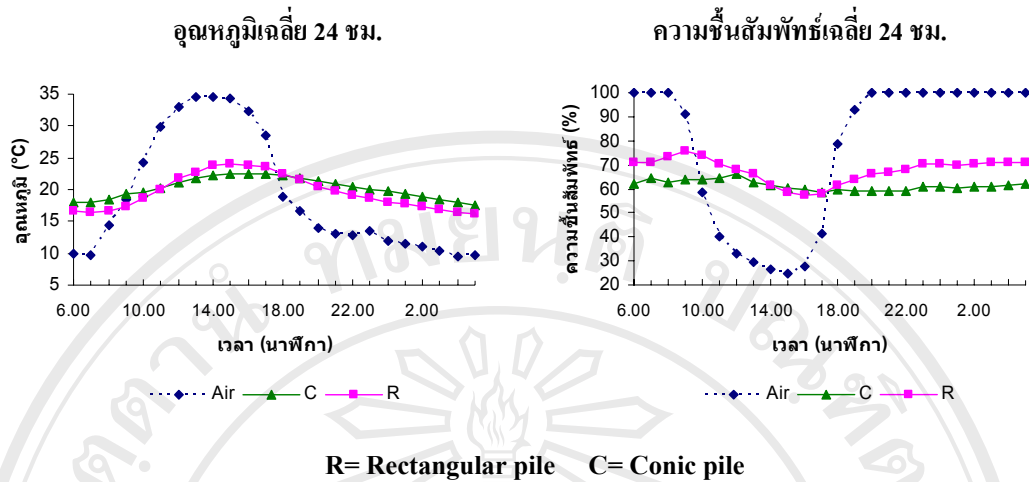
4.8 จะเห็นได้ชัดเจนว่า อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของข้าวทรงสี่เหลี่ยมได้รับอิทธิพลจากสภาพอากาศภายนอกสูงกว่ากองข้าวทรงกรวยกว่าอย่างมากโดยเฉพาะในส่วนบนของกองข้าว ซึ่งอิทธิพลเหล่านี้ น่าจะมีผลต่อเนื่องไปยังอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดระยะเวลาของข้าว 15 วัน ทั้งในช่วงเวลากลางวันและกลางคืนรวมไปถึงน่าจะมีผลต่อเนื่องไปยังคุณภาพอื่น ๆ ของข้าวเปลือกในกองด้วย



รูปที่ 4.8 ความชื้นสัมพัทธ์ในรอบ 24 ชม. ในส่วนบน ส่วนกลางและส่วนล่างของกองข้าวทรงกรวยคี่และทรงสี่เหลี่ยม ตั้งแต่วันที่ 2 จนถึงวันที่ 15

4.2.1.2 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 24 ชม. ทั้งกอง

จากสภาพการขึ้นลงของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นจะพบว่ากองข้าวทรงสี่เหลี่ยมจะได้รับอิทธิพลจากอากาศภายนอกมากกว่าทรงกรวยคี่ โดยเฉพาะในส่วนบนของกองเมื่อมีการกองข้าวนานขึ้น ดังนั้นเมื่อพิจารณาอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 24 ชม. ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 24 ชม. ในกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยม

พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ย 24 ชม. ของกองข้าวทรงสี่เหลี่ยมจะสูงกว่าทรงกรวยคว่ำเล็กน้อยโดยเฉลี่ย 0.6 °C ส่วนความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 24 ชม. ของกองข้าวทรงสี่เหลี่ยมจะสูงกว่าทรงกรวยคว่ำเล็กน้อยโดยเฉลี่ย 6.3 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสภาพการขึ้นลงของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ 24 ชม. (รูปที่ 4.7 , 4.8) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิในส่วนบน ส่วนกลางและส่วนล่างของกองข้าวทรงสี่เหลี่ยมจะสูงกว่าทรงกรวยคว่ำเล็กน้อย โดยเฉพาะในส่วนบนของกองที่ได้รับอิทธิพลจากอากาศภายนอก เมื่อนำค่าอุณหภูมิในทั้ง 3 ส่วนมาเฉลี่ยจึงส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ย มีค่าสูงกว่ากองข้าวทรงกรวยคว่ำเล็กน้อยเช่นเดียวกัน ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ของกองข้าวทรงสี่เหลี่ยมจะมากกว่าทรงกรวยคว่ำเช่นเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอกมีค่าสูงและกองทรงสี่เหลี่ยมมีการเปลี่ยนแปลงตามอากาศภายนอกเร็วกว่ากองทรงกรวยคว่ำ

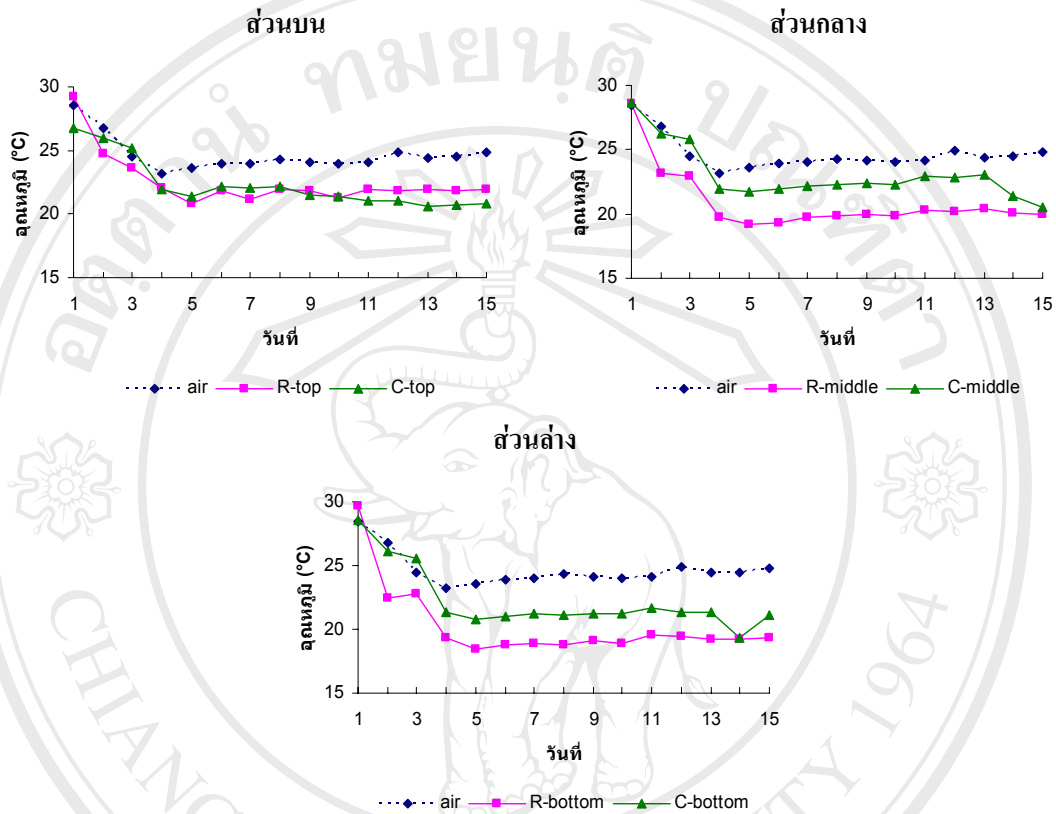
4.2.2 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในระยะเวลา 15 วัน

4.2.2.1 ช่วงกลางวัน (06.00-18.00 น.)

4.2.2.1.1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงกลางวันในแต่ละส่วนของกองข้าวทั้ง 2 แบบ

สำหรับอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละส่วนของกองข้าวทั้ง 2 แบบพบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยในส่วนบนของกองข้าวทั้ง 2 แบบมีค่าใกล้เคียงกันซึ่งอุณหภูมิเฉลี่ยของกองข้าวทรงกรวยคว่ำมีค่าระหว่าง 20.6-26.8°C และกองทรงสี่เหลี่ยมอุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าระหว่าง 20.9-29.2°C และอุณหภูมิในส่วนกลางและส่วนล่างของกองข้าวทั้ง 2 แบบแตกต่างกันประมาณ 2.2 และ 1.3°C ตามลำดับโดยอุณหภูมิในส่วนกลางของกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมมีค่าระหว่าง 21.4-28.7°C และ

19.2-28.5°C ตามลำดับ และอุณหภูมิในส่วนล่างของกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมมีค่าระหว่าง 19.3-28.6°C และ 18.4-29.7°C (รูปที่ 4.10 , ภาคผนวก ก-3)

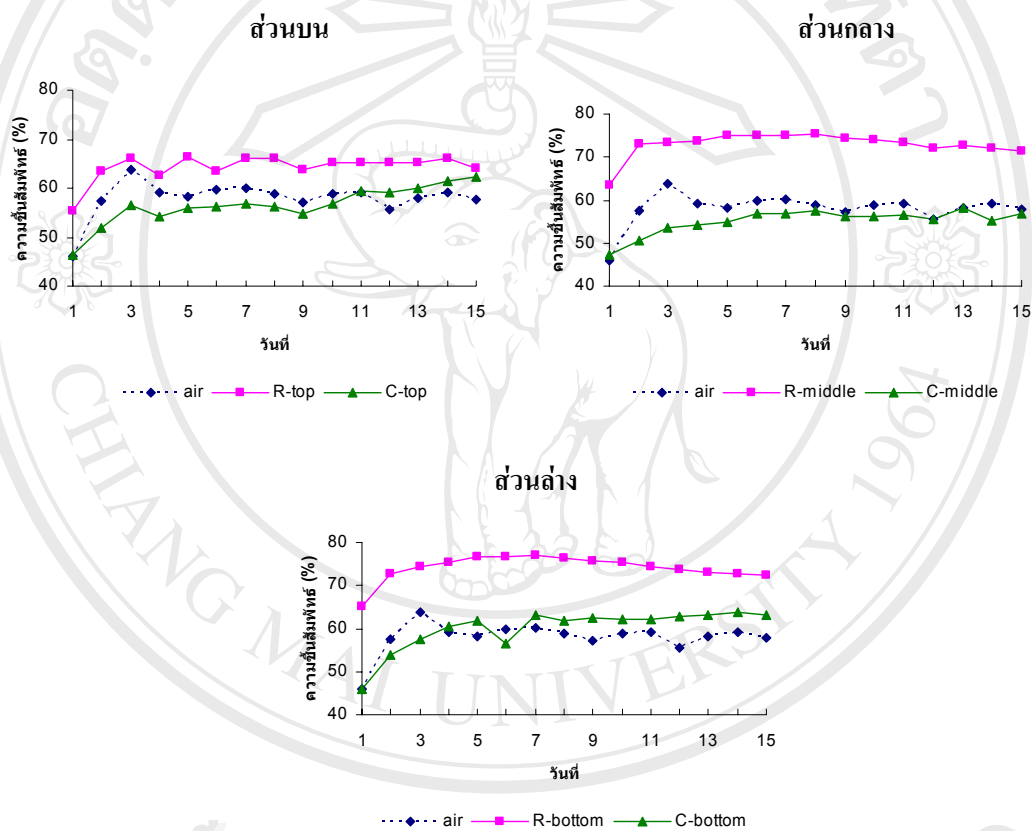


R= Rectangular pile C=Conic pile

รูปที่ 4.10 อุณหภูมิเฉลี่ยเวลา 06.00-18.00 น. ในส่วนบน ส่วนกลางและส่วนล่างของกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมตลอดระยะเวลากองข้าว 15 วัน

อาจเนื่องจากกองข้าวมีขนาดใหญ่ดังนั้นเมื่อทำการวัดอุณหภูมิในส่วนล่างและส่วนกลางจึงค่อนข้างจะลึกมากจากด้านบนยอดกองทำให้อุณหภูมิภายนอกเข้าไปไม่ถึงในส่วนล่าง ในขณะที่ในส่วนบนของกองมีความลึกจากด้านบนยอดกองน้อยกว่าด้านล่าง จึงอาจได้รับผลกระทบจากอากาศภายนอกได้มากกว่า และถึงแม้ว่าในส่วนบนของกองข้าวทรงสี่เหลี่ยมจะได้รับอิทธิพลจากอากาศภายนอกมาก แต่ในส่วนกลางและส่วนล่างได้รับอิทธิพลจากอากาศภายนอกน้อยซึ่งอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์มีค่าใกล้เคียงกับกองข้าวทรงกรวยคว่ำ เมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยในช่วงกลางวันตลอดทั้ง 15 วันจึงทำให้ได้ค่าที่ไม่สูงมากกว่ากองทรงกรวยคว่ำเนื่องจากอุณหภูมิเมื่อเริ่มกองข้าวของกองทรงกรวยคว่ำมีค่ามากกว่าทรงสี่เหลี่ยม ส่วนความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในส่วนบนของกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมมีค่าระหว่าง 46.5-62.2 เปอร์เซ็นต์และ 55.4-66.3 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในส่วนกลางของกองขี้าวทรงกรวยคว่ำมีค่าระหว่าง 47.3-57.0 เปอร์เซ็นต์ และทรงสี่เหลี่ยมความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยมีค่าระหว่าง 63.6-75.3 เปอร์เซ็นต์และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในส่วนล่างของกองขี้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมมีค่าระหว่าง 46.0-63.7 เปอร์เซ็นต์ และ 65.0-76.8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (รูปที่ 4.11 , ภาคผนวก ก-4) ทั้งนี้ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในแต่ละ ส่วนของกองขี้าวทรงกรวยคว่ำจะมีค่าใกล้เคียงกับความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกมากอาจเนื่องจาก อุณหภูมิมีค่าที่ใกล้เคียงอุณหภูมิภายนอกมากกว่ากองทรงสี่เหลี่ยม



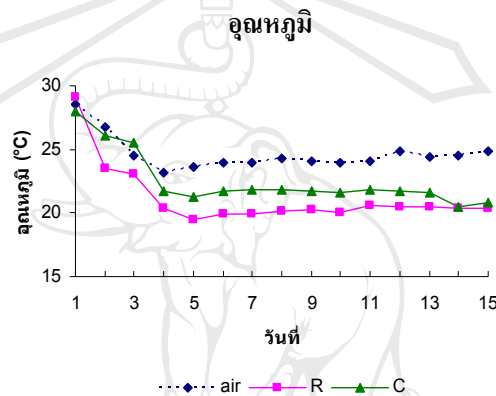
R= Rectangular pile C=Conic pile

รูปที่ 4.11 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเวลา 06.00-18.00 น. ในส่วนบน ส่วนกลางและส่วนล่างของกอง ขี้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมตลอดระยะเวลากองขี้าว 15 วัน

4.2.2.1.2 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยช่วงกลางวันรวมทั้งกอง

จากอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยช่วงกลางวัน (06.00-18.00 น.) ในแต่ละส่วนของ กองขี้าวทั้ง 2 แบบเมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยทั้งกองดังรูปที่ 4.12 พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยในกองขี้าวทั้ง 2 แบบจะมีความแปรปรวนมากในช่วง 3 วันแรกและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ คือกองขี้าว ทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมมีอุณหภูมิเฉลี่ย 25.5 และ 23.1°C ตามลำดับ (ภาคผนวก ก-5) ซึ่ง

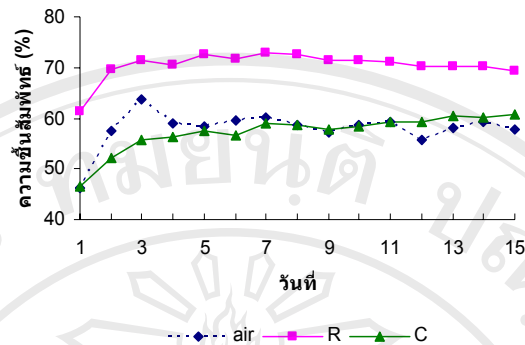
อุณหภูมิในช่วง 3 วันแรกของกองขี้วัวทรงกรวยคว่ำจะมีค่าระหว่าง 25.5-28.0°C และทรงสี่เหลี่ยม 23.1-29.1°C หลังจากนั้นจะค่อนข้างคงที่ไปตลอดระยะเวลากองขี้วัว 15 วันซึ่งในกองขี้วัวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมมีค่าระหว่าง 21.1-23.1 และ 20.3-22.5 °C ตามลำดับ ลดลงจาก 3 วันแรกที่กองประมาณ 2-3°C เนื่องจากอุณหภูมิกายนอกมีค่าลดลงประมาณ 5.3°C และพบว่าอุณหภูมิของกองขี้วัวทรงกรวยคว่ำจะสูงกว่าทรงสี่เหลี่ยมไปตลอดระยะเวลากองขี้วัว เนื่องจากเวลาที่เริ่มกองต่างกันซึ่งอุณหภูมิกายนอกขณะทำการกองขี้วัวในช่วงเวลา 15.00 น.นั้นสูงกว่าเวลา 12.00 (รูปที่ 4.3) จึงทำให้ขี้วัวที่นำมากองทรงกรวยคว่ำมีความร้อนที่สูงกว่าทรงสี่เหลี่ยมประกอบกับรูปแบบ



รูปที่ 4.12 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในช่วงกลางวัน 06.00-18.00 น. ของกองขี้วัวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมตลอดระยะเวลากองขี้วัว 15 วัน

การกองของทรงกรวยคว่ำดังรูปที่ 3.1(จ) จะมีช่องว่างภายในกองซึ่งจะช่วยในการระบายอากาศและขนาดกองค่อนข้างใหญ่จากลักษณะนี้อาจทำให้อุณหภูมิในกองได้รับอิทธิพลจากอากาศภายนอกช้ากว่าส่งผลให้อุณหภูมิที่สูงตั้งแต่วันที่เริ่มกองจะไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาการกอง 15 วัน ส่วนความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของกองขี้วัวทั้ง 2 แบบจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจากวันที่เริ่มกองจนคงที่ไปตลอดระยะเวลากอง 15 วัน ซึ่งกองขี้วัวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมมีค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยระหว่าง 55.1-60.0 และ 64.3-73.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับดังรูปที่ 4.13 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของกองทรงกรวยคว่ำจะใกล้เคียงกับอากาศภายนอกมากกว่าทรงสี่เหลี่ยม เนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเมื่อเริ่มกองใกล้เคียงกับอากาศภายนอก ประกอบกับลักษณะกองที่ค่อนข้างใหญ่และมีปริมาณขี้วัวมากกว่าส่งผลให้ได้รับอิทธิพลจากอากาศภายนอกน้อยดังนั้นความชื้นสัมพัทธ์จึงค่อนข้างคงที่ส่วนความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของกองขี้วัวทรงสี่เหลี่ยมจะสูงกว่า เนื่องจากอุณหภูมิเมื่อเริ่มกองจะต่ำกว่ากองทรงกรวยคว่ำจึงทำให้ความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่า

ความชื้นสัมพัทธ์

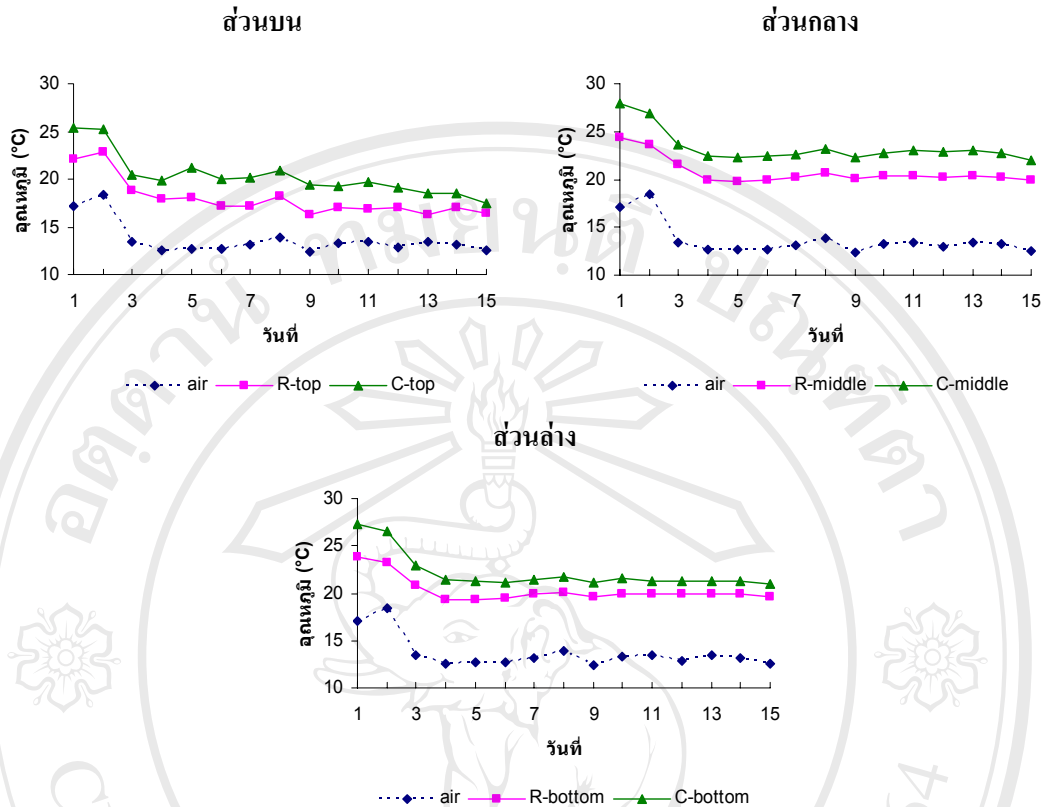


รูปที่ 4.13 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเวลา 06.00-18.00 น. ของกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมตลอดระยะเวลากองข้าว 15 วัน

4.2.2.2 ช่วงกลางคืน (18.00-06.00 น.)

4.2.2.2.1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในช่วงกลางคืน ในแต่ละส่วนของกองข้าวทั้ง 2 แบบ

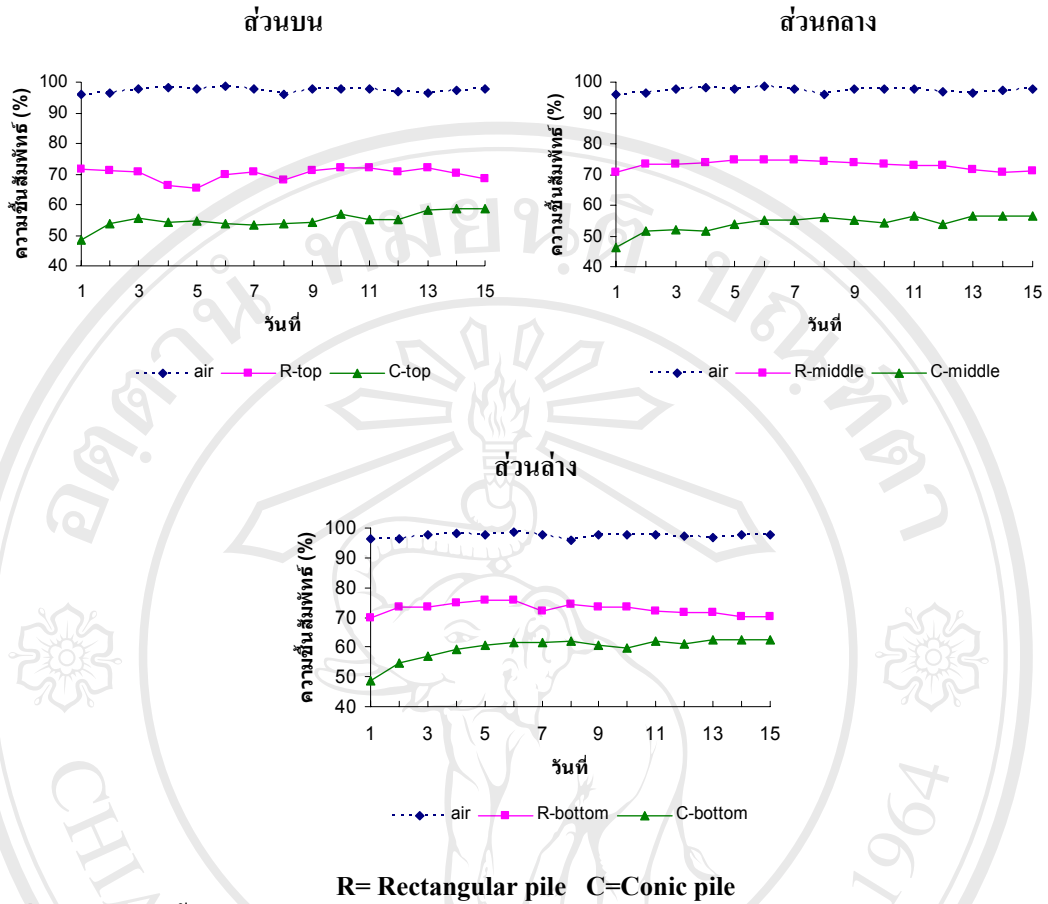
อุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละส่วน (บน , กลาง , ล่าง) ของกองข้าวทั้ง 2 แบบ พบว่าจะเป็นค่าที่ต่อเนื่องมาจากในช่วงกลางวันดังรูปที่ 4.14 โดยกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมมีอุณหภูมิเฉลี่ยช่วงกลางคืนระหว่าง 20.6-26.8°C และ 20.9-29.2°C และอุณหภูมิเฉลี่ยในส่วนกลางของกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมมีค่าระหว่าง 20.6-28.7°C และ 19.2-28.5°C และในส่วนล่างอุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าระหว่าง 19.3-28.6°C และ 18.4-28.5°C (ภาคผนวก ก-6) ซึ่งอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละส่วนของกองข้าวทรงกรวยคว่ำจะสูงกว่าทรงสี่เหลี่ยม เนื่องจากอุณหภูมินี้เป็นอุณหภูมิที่ต่อเนื่องมาจากในช่วงกลางวัน ซึ่งมีอุณหภูมิที่สูงกว่ากองทรงสี่เหลี่ยมดังนั้นอุณหภูมิในช่วงกลางคืนจึงมีค่าสูงกว่าเช่นเดียวกัน



R= Rectangular pile C=Conic pile

รูปที่ 4.14 อุณหภูมิเฉลี่ยเวลา 18.00-06.00 น. ในส่วนบน ส่วนกลางและส่วนล่างของกองขี้วางทรวงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมตลอดระยะเวลากองขี้วาง 15 วัน

ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ในส่วนบน ส่วนกลาง และส่วนล่างของกองขี้วางทั้ง 2 แบบดังรูปที่ 4.15 พบว่ากองขี้วางทรวงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมในส่วนบนมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยระหว่าง 48.6-58.8 และ 66.4-72.1 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในส่วนกลางของกองขี้วางทรวงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมมีค่าระหว่าง 46.4-56.5 และ 70.9-75.1 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในส่วนล่างของกองขี้วางทรวงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมมีค่าระหว่าง 48.7-62.5 และ 70.0-75.7 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ก-7) ซึ่งความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของกองขี้วางทรงสี่เหลี่ยมจะสูงกว่าทรวงกรวยคว่ำ เนื่องจากอุณหภูมิของกองขี้วางทรงสี่เหลี่ยมมีค่าต่ำกว่าทรวงกรวยคว่ำจึงทำให้ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยมีค่าสูงกว่า

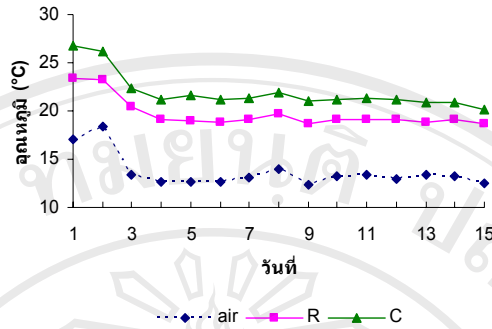


รูปที่ 4.15 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเวลา 18.00-06.00 น. ในส่วนบน ส่วนกลางและส่วนล่างของกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมตลอดระยะเวลากองข้าว 15 วัน

4.2.2.2.2 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในช่วงกลางคืนรวมทั้งกอง

อุณหภูมิเฉลี่ยช่วงกลางคืนซึ่งจะต่อเนื่องจากในช่วงกลางวันพบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของกองข้าวทั้ง 2 แบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ภาคผนวก ก-8) โดยอุณหภูมิช่วงเฉลี่ยช่วงกลางคืนจะต่ำกว่าช่วงกลางวันใน 3 วันแรกประมาณ 2-3 °C ซึ่งอุณหภูมิเฉลี่ยช่วงกลางคืนของกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมอยู่ระหว่าง 20.5-23.3 °C และ 17.9-20.8 °C จากนั้นจะค่อนข้างคงที่ไปตลอดระยะเวลากองข้าว 15 วัน โดยกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมมีค่าอุณหภูมิระหว่าง 20.2-26.8 และ 18.6-23.4°C ตามลำดับ โดยกองข้าวทรงกรวยคว่ำจะมีอุณหภูมิในช่วงกลางคืนสูงกว่ากองข้าวทรงสี่เหลี่ยมตลอดการทดลองดังรูปที่ 4.16

อุณหภูมิ

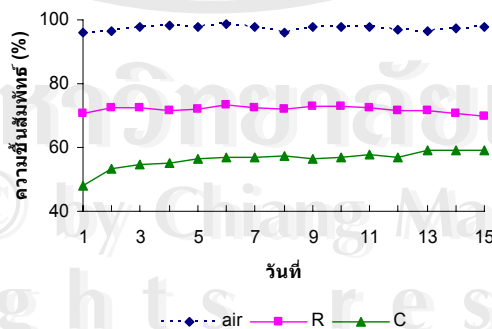


R= Rectangular pile C=Conic pile

รูปที่ 4.16 อุณหภูมิเฉลี่ยเวลา 18.00-06.00 น. ของกองขี้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมตลอดระยะเวลากองขี้าว 15 วัน

ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในกองขี้าวทั้ง 2 แบบมีความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในวันที่เริ่มกอง (ภาคผนวก ก-9) และกองขี้าวทรงสี่เหลี่ยมจะมีความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงกลางคืนสูงกว่ากองขี้าวทรงกรวยคว่ำตลอดระยะเวลากองดังรูปที่ 4.17 ซึ่งความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของกองขี้าวทั้ง 2 แบบอยู่ระหว่าง 54.0-59.8 และ 70.0-73.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และต่ำกว่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอก การเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์จากวันเริ่มกองที่เกิดขึ้นอาจเนื่องจากอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยภายในกองทั้ง 2 แบบจะต่อเนื่องจากในช่วงกลางวันที่มีความแปรปรวนมาก และเมื่อเวลาผ่านไป 12 ชั่วโมงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จะเริ่มปรับเข้าสู่สภาพที่สมดุลภายในกอง

ความชื้นสัมพัทธ์

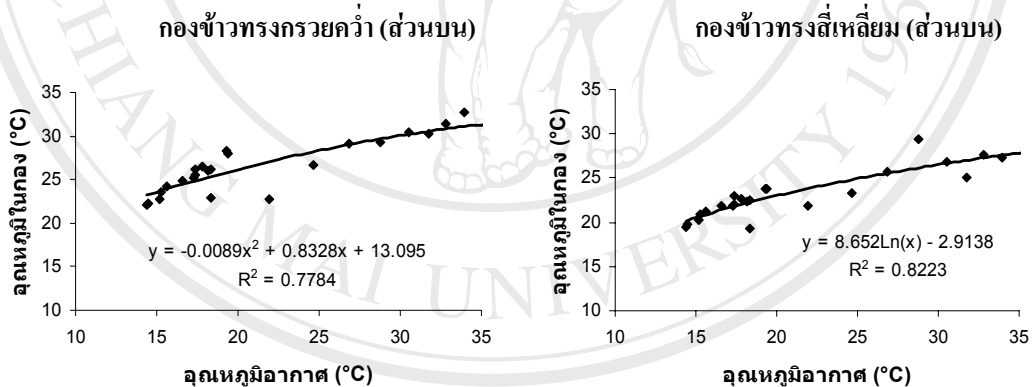


R= Rectangular pile C=Conic pile

รูปที่ 4.17 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเวลา 18.00-06.00 น.ของกองขี้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมตลอดระยะเวลากองขี้าว 15 วัน

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิภายนอกกับอุณหภูมิภายในกองข้าว , ความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกและความชื้นสัมพัทธ์ภายในกองข้าว

จากลักษณะการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของกองข้าวทั้ง 2 แบบ ในช่วงเวลา 24 ชม. โดยเฉพาะในส่วนบนซึ่งได้รับอิทธิพลจากอากาศภายนอกมากขึ้นเมื่อกองข้าว นานขึ้นเป็นผลมาจากรูปแบบการกองข้าวที่ต่างกันดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ดังนั้นจึงได้พบ ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก กับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ภายในกองข้าวตั้งแต่วันที่เริ่มกองข้าวจนครบ 15 วัน โดยพบความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิเฉลี่ย อากาศภายนอกกับอุณหภูมิเฉลี่ยในกองข้าวในส่วนบนของกองข้าวทั้ง 2 แบบ จากรูปที่ 4.13 พบว่า ในวันที่เริ่มกองอุณหภูมิในส่วนบนของกองข้าวทรงกรวยคว่ำ ซึ่งมีค่าระหว่าง 22.7-32.8 °C กับ อุณหภูมิภายนอก ที่มีค่าระหว่าง 14.4-34.0°C มีความสัมพันธ์กันในลักษณะโพลีโนเมียล (รูปที่ 4.18) และอุณหภูมิในส่วนบนของกองข้าวทรงสี่เหลี่ยมที่มีค่าระหว่าง 19.4-29.5°C กับอุณหภูมิ อากาศภายนอกมีความสัมพันธ์กันในลักษณะลอการิทึม (รูปที่ 4.19) คือ อุณหภูมิภายในกองเพิ่มขึ้น เมื่อบุณหภูมิอากาศภายนอกเพิ่มขึ้นซึ่งที่อุณหภูมิต่ำ ๆ อุณหภูมิภายในกองจะสูงกว่าภายนอกกอง เสมอ แต่ถ้าอุณหภูมิภายนอกกองมีค่าสูง (เช่น 30°C) อุณหภูมิในกองจะเริ่มต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอก

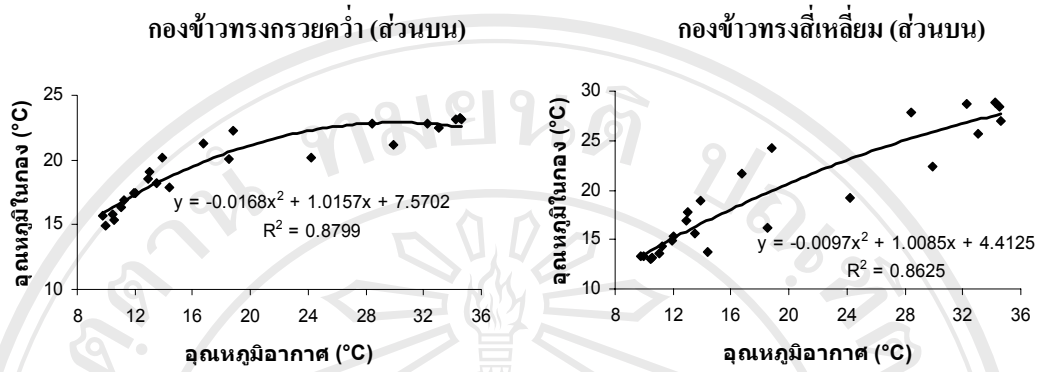


รูปที่ 4.18 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ อากาศภายนอกกับอุณหภูมิในส่วนบนของ กองข้าวทรงกรวยคว่ำ ในวันที่เริ่มกอง

รูปที่ 4.19 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ อากาศภายนอกกับอุณหภูมิในส่วนบนของ กองข้าวทรงสี่เหลี่ยม ในวันที่เริ่มกอง

และเมื่อกองข้าวเป็นเวลา 15 วัน พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศภายนอกกับ อุณหภูมิในส่วนบนของกองข้าวทรงกรวยคว่ำยังคงมีความสัมพันธ์กันแบบโพลีโนเมียล (รูปที่ 4.20) โดยที่อากาศภายนอกมีอุณหภูมิระหว่าง 9.8-34.7°C และอุณหภูมิในกองมีค่าระหว่าง 15.0- 23.3°C ส่วนในกองทรงสี่เหลี่ยม อุณหภูมิอากาศภายนอกจะสัมพันธ์กับอุณหภูมิภายในส่วนบน

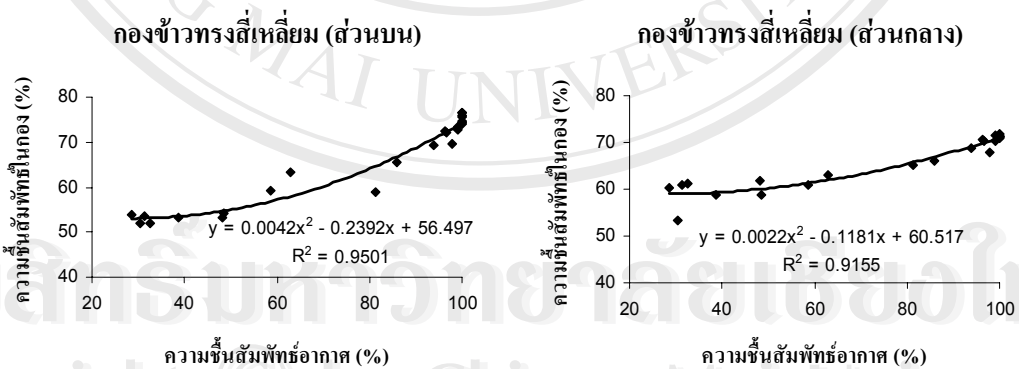
ของกองเป็นลักษณะโพลีโนเมียล โดยอุณหภูมิในส่วนบนของกองมีค่าระหว่าง 13.0-28.9°C ดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.20 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศภายนอกกับอุณหภูมิในส่วนบนของกองข้าวทรงกรวยคว่ำตลอดระยะเวลาของข้าว 15 วัน

รูปที่ 4.21 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศภายนอกกับอุณหภูมิในส่วนบนของกองข้าวทรงสี่เหลี่ยม ตลอดระยะเวลาของข้าว 15 วัน

นอกจากนั้น พบความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์อากาศภายนอกกับในกองข้าวในวันที่เริ่มกองในส่วนบนและส่วนกลางของกองข้าวทรงสี่เหลี่ยม โดยมีความสัมพันธ์กันลักษณะโพลีโนเมียลคือ เมื่อความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกเพิ่มขึ้นความชื้นสัมพัทธ์ในกองจะเพิ่มขึ้นเช่นกันดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.22 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์อากาศภายนอกกับในส่วนบนและส่วนกลางของกองข้าวทรงสี่เหลี่ยมในวันที่เริ่มกอง (24 ชม.)

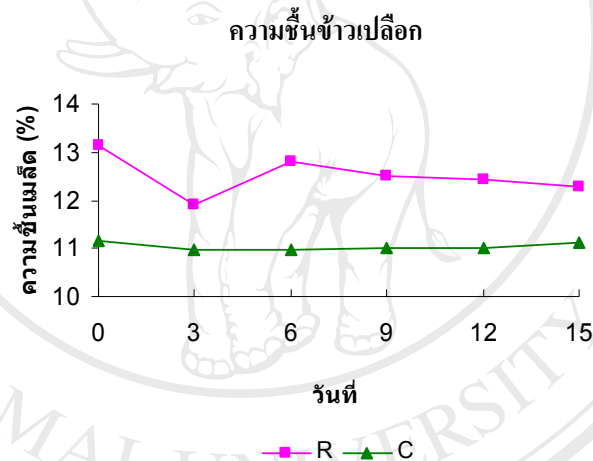
โดยอากาศภายนอกจะมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 28.6-100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าความชื้นสัมพัทธ์ในส่วนบนและส่วนกลางของกองข้าวทรงสี่เหลี่ยมมีค่าระหว่าง 51.9-76.4 เปอร์เซ็นต์และ 53.3-71.8 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าวในกองข้าวทรงกรวยคว่ำ ($R^2 < 0.7$) เนื่องจาก

อุณหภูมิในกองข้าวทรงสี่เหลี่ยมมีการเปลี่ยนแปลงตามอากาศภายนอกมากกว่าทรงกรวยคว่ำ แต่เมื่อกองข้าวเป็นเวลานานขึ้นพบว่าความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกกับภายในกองข้าวทั้ง 2 แบบมีความสัมพันธ์กันน้อย ($R^2 < 0.7$) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ภายในกองเปลี่ยนแปลงตามการเปลี่ยนแปลงของอากาศภายนอกไม่ทัน

4.4 อิทธิพลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในกองข้าว

4.4.1 ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในกองข้าวต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นข้าวเปลือก

จากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในกองข้าวทั้ง 2 แบบข้างต้นได้ส่งผลต่อความชื้นข้าวเปลือกดังนี้

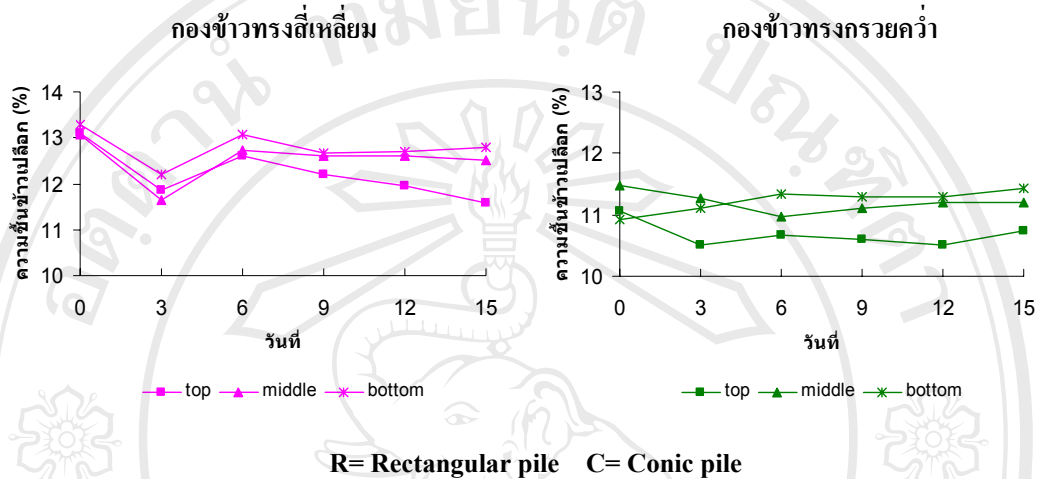


R= Rectangular pile C= Conic pile

รูปที่ 4.23 ความชื้นข้าวเปลือกของกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมตลอดระยะเวลากองข้าว 15 วัน

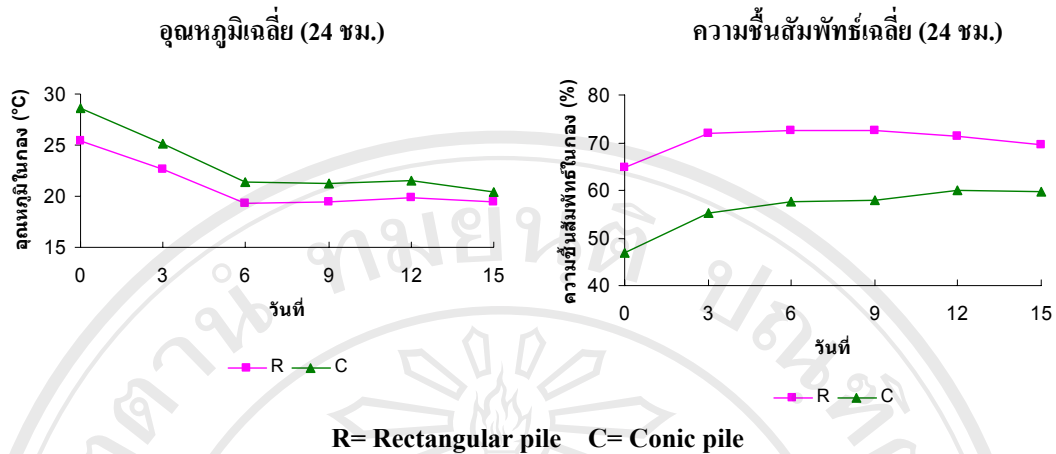
จากรูปที่ 4.23 พบว่า ความชื้นข้าวเปลือกของกองข้าวทั้ง 2 แบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ภาคผนวก ก-10) เมื่อวันเริ่มกอง คือกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมมีความชื้นเฉลี่ยทั้งกองเท่ากับ 11.2 และ 13.2 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับซึ่งเป็นผลมาจากการตากและการรวมกอง และเมื่อกองข้าวเป็นเวลา 12 วันความชื้นเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเป็น 11.9 และ 12.4 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในกองมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก

สำหรับความชื้นข้าวเปลือกในแต่ละส่วนของกองข้าวพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ภาคผนวก ก-11)ระหว่างความชื้นข้าวเปลือกในส่วนบน,ส่วนกลางและส่วนล่างของกองข้าวทรงสี่เหลี่ยมเมื่อสิ้นสุดการทดลอง คือ 11.6 , 12.5 และ 12.8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (รูปที่ 4.24)



รูปที่ 4.24 ความชื้นข้าวเปลือกในส่วนบน ส่วนกลางและส่วนล่างของกองข้าวทรงสี่เหลี่ยมและทรงกรวยคว่ำตลอดระยะเวลากองข้าว 15 วัน

อาจเนื่องมาจาก อุณหภูมิภายในกองข้าวทรงสี่เหลี่ยมจะได้รับอิทธิพลจากอากาศภายนอกมากเมื่อกองข้าวเป็นเวลา 3 วันเป็นต้นไปโดยเฉพาะในส่วนบนของกอง (รูปที่ 4.7) ทำให้อุณหภูมิแปรปรวนมากและเปลี่ยนแปลงคล้ายกับอากาศภายนอก คือข้าวจะสัมผัสกับอากาศร้อนในช่วงกลางวันที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และสัมผัสอากาศเย็นในช่วงกลางคืนที่มีความชื้นสัมพัทธ์ใกล้เคียง 100 เปอร์เซ็นต์ซึ่งจะสลับกันไปทำให้ข้าวมีการดูดและคายความชื้น จึงทำให้ความชื้นข้าวในส่วนนี้ค่อนข้างจะต่ำกว่าส่วนกลางและส่วนล่างที่สัมผัสกับอากาศภายนอกได้น้อย ส่วนความชื้นข้าวของกองทรงกรวยคว่ำไม่แตกต่างกันระหว่างแต่ละส่วน อาจเนื่องจากอุณหภูมิภายในกองแต่ละส่วนค่อนข้างคงที่ (รูปที่ 4.14) แต่อย่างไรก็ตามความชื้นข้าวเปลือกในกองข้าวทั้ง 2 แบบจะเริ่มคงที่หลังจากกองข้าวเป็นเวลา 6 วันเป็นต้นไปนั่นคือ ข้าวเปลือกจะเริ่มเข้าสู่ความชื้นสมดุลซึ่ง วันชัย (2537) รายงานว่าเมล็ดพืชแต่ละชนิดจะมีความชื้นเมล็ด ณ จุดสมดุลต่างกัน ซึ่งข้าวจะมีความชื้นเมล็ด ณ จุดสมดุลที่ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์อุณหภูมิ 25 °C คือ 12.6 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ข-1) และ Teter(1987) พบว่าถ้าอุณหภูมิ 22 °C และความชื้นสัมพัทธ์ 50 เปอร์เซ็นต์ข้าวเปลือกจะมีความชื้นสมดุลเท่ากับ 11.2 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ข-2) ซึ่งการทดลองนี้ความชื้นเฉลี่ยของข้าวเปลือกในกองทรงกรวยคว่ำเท่ากับ 11.1 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 4.22)ที่อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 24 ชม.ประมาณ 21.1 °C และ 58.8 เปอร์เซ็นต์ดังรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.25 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (24 ชม.) ของกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยม ตลอดระยะเวลากองข้าว 15 วัน

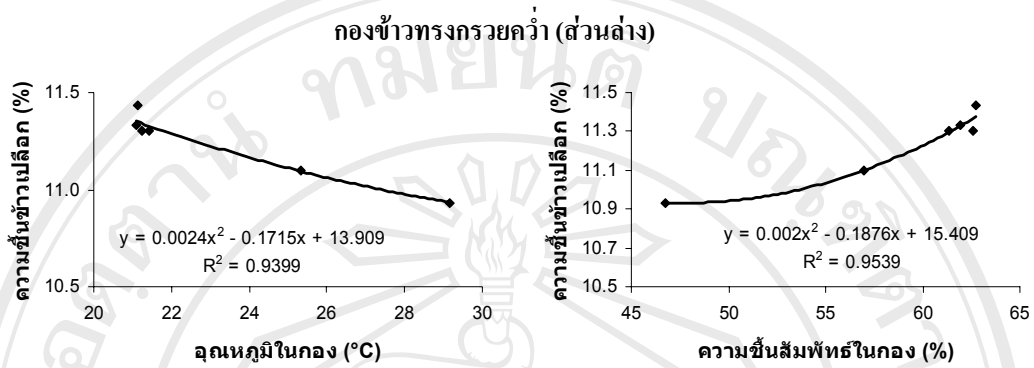
ซึ่งค่าที่ได้ใกล้เคียงกับที่ Teter ได้ระบุไว้ ส่วนความชื้นข้าวเปลือกของกองข้าวทรงสี่เหลี่ยมเข้าสู่ความชื้นสมดุลที่ประมาณ 12.3 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 4.23) ที่อุณหภูมิประมาณ 19.5 °C และความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 71.5 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 4.25) ซึ่งใกล้เคียงกับความชื้นสมดุลที่ Teter (1987) ได้ระบุไว้คืออุณหภูมิ 22 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 70 เปอร์เซ็นต์ ข้าวเปลือกจะเข้าสู่ความชื้นสมดุลเท่ากับ 13.5 เปอร์เซ็นต์ แต่ค่าความชื้นในงานทดลองนี้ต่ำกว่าของ Teter เล็กน้อยเนื่องจากอุณหภูมิต่ำกว่า ซึ่งลักษณะการเปลี่ยนแปลงความชื้นดังกล่าว Thompson (1998) รายงานว่า ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศต่ำ ข้าวที่มีความชื้นสูงจะคายความชื้นจนเข้าสู่สมดุลแต่ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศสูงข้าวที่มีความชื้นต่ำก็จะมีค่าความชื้นเพิ่มขึ้น

4.4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในกองข้าวกับความชื้น

ข้าวเปลือก

จากลักษณะการเปลี่ยนแปลงความชื้นข้าวเปลือกดังกล่าวข้างต้น ที่มีความสัมพันธ์กับรูปแบบการกองข้าวและจากอิทธิพลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในกอง ทำให้พบว่าอุณหภูมิในส่วนล่างของกองข้าวทรงกรวยคว่ำที่มีค่าระหว่าง 21.1-29.2°C กับความชื้นข้าวเปลือกมีความสัมพันธ์โดยพบว่ามีค่าสัมพันธ์กันมากซึ่งลักษณะความสัมพันธ์เป็นโพลีโนเมียล (รูปที่ 4.26) คือ เมื่ออุณหภูมิในกองเพิ่มขึ้นความชื้นข้าวเปลือกลดลงซึ่งจะลดลงไม่เท่ากันในแต่ละวันขึ้นกับอุณหภูมิภายในกองข้าว สำหรับความชื้นสัมพัทธ์ในส่วนล่างของกองข้าวทรงกรวยคว่ำที่มีค่าระหว่าง 46.7-62.8 เปอร์เซ็นต์มีความสัมพันธ์กับความชื้นข้าวเปลือกในลักษณะโพลีโนเมียลคือ

เมื่อความชื้นสัมพัทธ์ในกองเพิ่มขึ้นความชื้นข้าวเปลือกเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกันแต่ความชื้นในแต่ละวันจะเพิ่มไม่เท่ากันจะขึ้นกับความชื้นสัมพัทธ์ในกองในแต่ละวันเช่นกัน (รูปที่ 4.27)



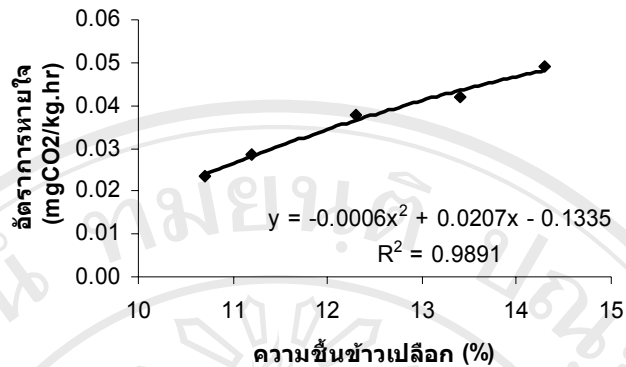
รูปที่ 4.26 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิใน ส่วนล่างของกองข้าวทรงกรวยคว่ำกับความชื้นข้าวเปลือก

รูปที่ 4.27 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์ ส่วนล่างกองข้าวทรงกรวยคว่ำกับความชื้นข้าวเปลือก

เหตุผลที่พบความสัมพันธ์อย่างชัดเจนระหว่าง อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์ กับความชื้นข้าวเปลือกในส่วนล่างของกองข้าวทรงกรวยคว่ำเนื่องจากว่า อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในส่วนล่างของกองข้าวทรงนี้มีค่อนข้างคงที่ จึงทำให้เกิดภาวะสมดุลกับความชื้นในข้าวเปลือกได้ดีกว่าส่วนอื่นที่อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เปลี่ยนแปลงอยู่เรื่อย ๆ

4.4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นข้าวเปลือกกับอัตราการหายใจ

การที่ข้าวเปลือกมีการเปลี่ยนแปลงความชื้นเนื่องจากรูปแบบการกองข้าว ที่ส่งผลให้อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในกองมีการเปลี่ยนแปลงโดยได้รับอิทธิพลจากอากาศภายนอก จะยังคงเกี่ยวข้องกับกาหายใจ ซึ่งหมายถึงเมล็ดที่เก็บเกี่ยวแล้วยังคงมีชีวิตและยังมีการหายใจ โดยจะเกิดขึ้นภายในเอมบริโอหรือต้นอ่อนและจะหายใจน้อยภายในเอนโดสเปิร์ม (Bailey and Gurjar, 1920) โดยข้าวเปลือกที่ใช้ทดสอบมีความชื้นระหว่าง 10.7– 14.3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นความชื้นที่อยู่ในช่วงเดียวกับความชื้นข้าวเปลือกก่อนนำมากอง โดยวัดอัตราการหายใจเป็นหน่วย $\text{mgCO}_2/\text{kg}\cdot\text{hr}$ ผลการทดลองเป็น ไปดังรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.28 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นข้าวเปลือกกับอัตราการหายใจ

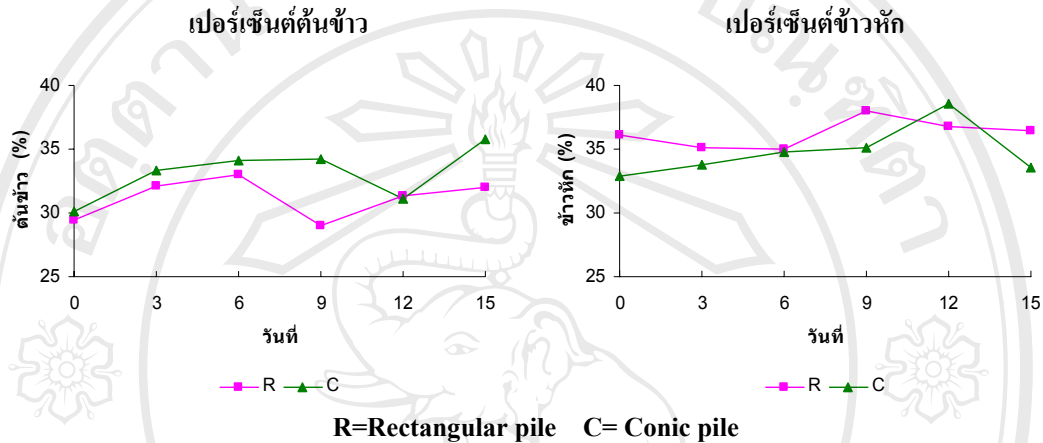
พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นเมล็ดกับอัตราการหายใจ มีความสัมพันธ์กันในลักษณะเป็นโพลีโนเมียล คือ เมื่อเมล็ดมีความชื้นเพิ่มขึ้นอัตราการหายใจก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน ซึ่งได้สอดคล้องกับงานทดลองของ Donalhay et al. (1998) ซึ่งรายงานว่าอัตราการหายใจของข้าวเปลือกที่อุณหภูมิ 25,30 และ 35 °C และความชื้น 14 และ 18 เปอร์เซ็นต์ มีความสัมพันธ์กันเป็นเส้นตรง โดยความชื้นข้าวเปลือกที่ 18 เปอร์เซ็นต์และที่ 14 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการหายใจคือ 20.36 และ 0.604 mgO₂/100g dry matter/day เช่นเดียวกับงานทดลองของ Bailay and Gurjar (1920) ซึ่งได้ทดลองวัดอัตราการหายใจในข้าวเปลือกและข้าวกล้อง พบว่าการหายใจจะมีมากในส่วนของต้นอ่อนหรือเอมบริโอ การหายใจจะเพิ่มขึ้นเมื่อเมล็ดมีความชื้นเพิ่มขึ้นซึ่งแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช (ภาคผนวก ข-3) การหายใจของข้าวภายในกองซึ่งมีความชื้นเมล็ดระหว่าง 11-13 เปอร์เซ็นต์ น่าจะมีอัตราการหายใจที่ค่อนข้างต่ำเช่นเดียวกัน เมื่อเทียบกับผลในห้องปฏิบัติการที่ใช้ข้าวเปลือกที่มีค่าความชื้นในช่วงเดียวกับความชื้นข้าวเปลือกในกองข้าว ซึ่งข้าวเปลือกที่มีความชื้นระหว่าง 11-13 เปอร์เซ็นต์จะมีอัตราการหายใจประมาณ 0.02-0.04 mgCO₂/kg.hr

4.4.4 ผลของอุณหภูมิ ระยะเวลา และรูปแบบการกองข้าวต่อคุณภาพข้าว

คุณภาพการสีของข้าวประเมินได้จากข้าวเต็มเมล็ด (whole grain) หรือต้นข้าว (head rice) คือ เมล็ดข้าวที่อยู่สภาพเต็มเมล็ดไม่มีส่วนใดหักหรือมีความยาวตั้งแต่ 8 ใน 10 ส่วน คุณภาพการสีเป็นคุณภาพทางกายภาพของข้าว ซึ่งจะมากหรือน้อยมีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลต่อคุณภาพการสี เช่น ลักษณะพันธุ์, สภาพแวดล้อม และการดูแลรักษาทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว รวมถึงอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ รวมถึงความชื้นเมล็ดด้วย ในการทดลองนี้ได้วิเคราะห์คุณภาพทางการสี ซึ่งประเมินจากเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวและเปอร์เซ็นต์ข้าวหัก ได้ผลการทดลองดังนี้

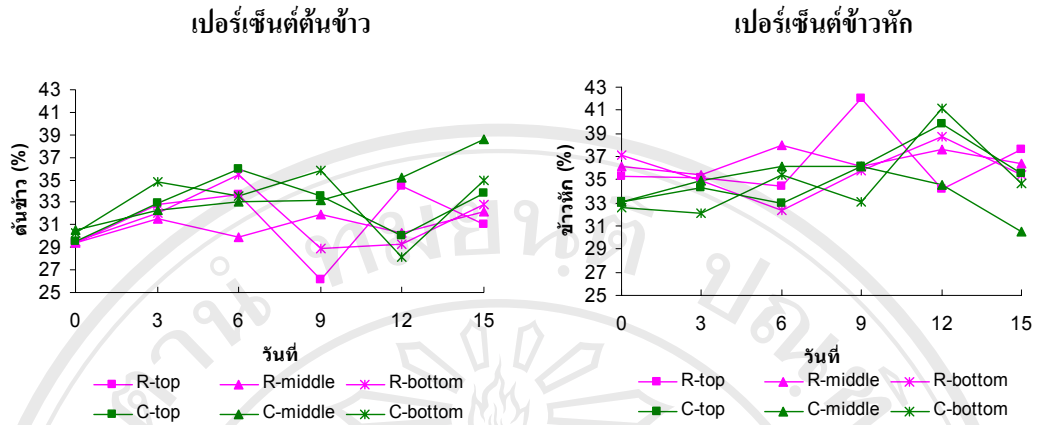
4.4.4.1 เปอร์เซ็นต์คุณภาพข้าวหลังการสี

การวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์คุณภาพข้าวหลังการสี ก่อนนำมากองพบว่า เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวของกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมเฉลี่ยเท่ากับ 29.8 เปอร์เซ็นต์และเมื่อนำมากองพบว่า เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวและเปอร์เซ็นต์ข้าวหักไม่ต่างกันระหว่างกองข้าวทั้ง 2 แบบ (รูปที่ 4.29)



รูปที่ 4.29 เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวและเปอร์เซ็นต์ข้าวหักตลอดระยะเวลาการกองข้าว 15 วัน

อาจเนื่องจากอุณหภูมิเฉลี่ยทั้ง 2 ช่วงเวลา(ช่วงกลางวันและกลางคืน)ของกองข้าวทั้ง 2 แบบไม่แปรปรวนมากนักเมื่อกองข้าวเป็นเวลา 3 วันเป็นต้นไป เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวของกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมเพิ่มจากวันที่เริ่มกอง 5.7 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ แต่พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างแต่ละส่วนในกองข้าวทรงกรวยคว่ำเมื่อกองข้าวเป็นเวลา 12 และ 15 วัน (ตารางที่ 4.1) สันนิษฐานว่าคงเกิดจากความแปรปรวนของตัวอย่างเนื่องจากไม่พบความแตกต่างในวันอื่น ๆ ระหว่างการกอง ซึ่งถ้าพิจารณาจากอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยทั้งช่วงกลางวันและกลางคืนของกองข้าวทรงกรวยคว่ำในแต่ละส่วนของกอง จะค่อนข้างคงที่หรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ไม่น่าจะส่งผลกระทบต่อเกิดการเกิดความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวในแต่ละส่วนสำหรับเปอร์เซ็นต์ข้าวหักก่อนนำมากอง ของกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมเฉลี่ยเท่ากับ 34.6 เปอร์เซ็นต์และไม่พบว่าแตกต่างกันระหว่างกองข้าวทั้ง 2 แบบ แต่พบความแตกต่างในแต่ละส่วนของกองข้าวทรงกรวยคว่ำเช่นเดียวกับเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว (รูปที่ 4.30 , ตารางที่ 4.2)



รูปที่ 4.30 เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวและเปอร์เซ็นต์ข้าวหักในส่วนบน ส่วนกลางและส่วนล่างของกองข้าวทรงกรวยคว่ำและทรงสี่เหลี่ยมตลอดระยะเวลากองข้าว 15 วัน

เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวที่ได้จากงานทดลองค่อนข้างต่ำอาจเนื่องจาก เกษตรกรมีการตากแผ่รวงข้าวทิ้งไว้ในแปลงเป็นเวลานานเกินไปซึ่งเกษตรกรตากนานถึง 5 วันก่อนจะนำมารวมกอง อาจส่งผลให้ข้าวได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมมาก โดยเมล็ดจะมีการดูดและคายความชื้นจากสิ่งแวดล้อมสลับกันไปซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ข้าวเกิดการร้าวได้ ซึ่งศุภศักดิ์และวิบูลย์ (2536) พบว่าเมื่อมีการตากข้าวผู้ปุ่บ่มข้ามคืนนานขึ้น เปอร์เซ็นต์ข้าวหักจะยิ่งเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ถ้าตากข้าวทิ้งไว้ข้ามคืน 1 คืน จะมีเปอร์เซ็นต์ข้าวหักประมาณ 9 เปอร์เซ็นต์ใกล้เคียงกับการตากข้าวทิ้งไว้ในแปลง 1 วัน และถ้าตากข้าวข้ามคืน 2-5 คืน เปอร์เซ็นต์ข้าวหักจะสูงขึ้นมากคือ มีการหักตั้งแต่ 14-28 เปอร์เซ็นต์ และกิตติยาและคณะ (2539) ยังพบว่าการลดความชื้นในแปลง ทำให้เมล็ดเกิดการร้าวได้ถึงประมาณ 20-25 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวในส่วนบน ,ส่วนกลางและส่วนล่างของกองข้าวทรงกรวยคว่ำกับระยะเวลากองข้าว 15 วัน

section	เปอร์เซ็นต์ต้นข้าว					
	ระยะเวลา (วัน)					
	0	3	6	9	12	15
ส่วนบน	29.5	33.0	35.9	33.5	30.0b	33.8b
ส่วนกลาง	30.5	32.3	33.0	33.2	35.2a	38.6a
ส่วนล่าง	30.3	34.8	33.6	35.9	28.1b	35.0b
LSD _{0.05}	ns	ns	ns	ns	4.9	3.0
%CV	1.5	17.5	9.2	7.9	7.9	4.2

ตารางที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์ข้าวหักในส่วนบน ส่วนกลางและส่วนล่างของกองข้าวทรงกรวยคว่ำกับระยะเวลากองข้าว 15 วัน

section	เปอร์เซ็นต์ข้าวหัก					
	ระยะเวลา (วัน)					
	0	3	6	9	12	15
ส่วนบน	33.0	34.3	32.9	36.1	39.8a	35.5a
ส่วนกลาง	33.1	34.9	36.1	36.2	34.6b	30.5b
ส่วนล่าง	32.6	32.1	35.4	33.2	41.2a	34.7a
LSD _{0.05}	ns	ns	ns	ns	4.5	3.0
%CV	7.6	17.7	9.2	7.1	5.8	4.5

หมายเหตุ : ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

แต่อย่างไรก็ตามเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวตลอดระยะเวลาการกอง 15 วันของกองข้าวทรงกรวยคว่ำจะมากกว่าทรงสี่เหลี่ยมเนื่องจากกองข้าวทรงนี้จะได้รับอิทธิพลจากอากาศภายนอกมากเมื่อกองข้าวเป็นเวลานานขึ้น จึงส่งผลทำให้ความชื้นข้าวเปลือกในกองข้าวไม่คงที่ซึ่งจะเห็นการขึ้นลงของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อย่างชัดเจนดังรูปที่ 4.15 และ 4.16 โดยกองข้าวจะได้รับอิทธิพลจากอากาศภายนอกมากขึ้นเมื่อกองข้าวเป็นเวลา 2 วันเป็นต้นไป ซึ่งอากาศภายนอกอุณหภูมิจะสูงมากในช่วงกลางวันและในช่วงกลางคืนอุณหภูมิก่อนข้างต่ำและมีความชื้นสัมพัทธ์สูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ นั่นคือมีน้ำค้างเกิดขึ้น ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของอากาศภายนอกนี้มีอิทธิพลมากกับส่วนบนของกองข้าวทรงสี่เหลี่ยม ทำให้อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เปลี่ยนแปลงลักษณะเดียวกับอากาศภายนอกเนื่องจากรูปแบบกองข้าวที่ทำให้รวงข้าวมีโอกาสสัมผัสกับอากาศภายนอกได้มาก ทำให้ข้าวเปลือกถูกแสงแดดมากในช่วงกลางวันทำให้ข้าวแห้งและมีการหดตัว ในช่วงกลางคืนก็จะถูกน้ำค้างเนื่องจากอุณหภูมิต่ำประกอบกับความชื้นสัมพัทธ์ในส่วนบนของกองสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ข้าวได้รับความชื้นอีกครั้งเมล็ดก็เกิดการหดตัวและขยายตัวสลับกันไป ลักษณะเช่นนี้จะทำให้ข้าวเกิดการร้าว (Francisco, 1983) ส่งผลให้มีเปอร์เซ็นต์ข้าวหักมากมีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวน้อยในขณะที่อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในกองข้าวทรงกรวยคว่ำ มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตลอดการทดลอง อากาศภายนอกมีอิทธิพลน้อยมากต่ออุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในกองเนื่องมาจากรูปแบบกองข้าวที่ทำให้รวงข้าวภายในกองมีโอกาสสัมผัสกับอากาศภายนอกได้น้อยมาก ข้าวจะมีการหดตัวและขยายตัวน้อยมากโอกาสที่ข้าวจะเกิดการร้าวมีน้อย จึงทำให้มีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว

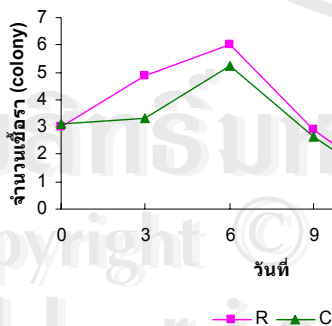
มากกว่า สำหรับเปอร์เซ็นต์ข้าวหักของกองข้าวทรงกรวยค้ำจะน้อยกว่าทรงสี่เหลี่ยมเนื่องมาจากเหตุผลเช่นเดียวกันกับเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว และไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (24 ชม.) และความชื้นข้าวเปลือกกับเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวและเปอร์เซ็นต์ข้าวหัก

4.4.4.2 ผลของอุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์และความชื้นเมล็ดต่อการเกิดเชื้อรา

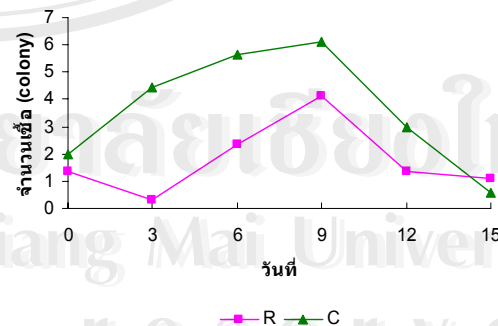
การเข้าทำลายของเชื้อราจะทำให้เมล็ดพืชเกิดการสูญเสียน้ำหนักและควมมีชีวิต ทำให้สีของเมล็ดเปลี่ยนไป เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีขึ้นภายใน และเชื้อราอาจสร้างสารพิษที่เป็นอันตรายได้ โดยพบว่าเชื้อราที่พบบนผิวของเมล็ดที่เป็นสาเหตุทำให้ผลผลิตเสียหายมีทั้ง เชื้อราที่ติดมาจากแปลง (field fungi) และเชื้อราในโรงเก็บ (storage fungi) ซึ่งเชื้อราที่ติดมาจากแปลง มักเข้าทำลายเมล็ดขณะที่มีการพัฒนาบนต้นหรือหลังจากเมล็ดแก่แล้วก่อนการเก็บเกี่ยว ขณะเก็บเกี่ยวหรือหลังการเก็บเกี่ยว เช่นราในสกุล *Alternaria* , *Fusarium* และ *Curvularia* เป็นต้น ส่วนเชื้อราในโรงเก็บมักพบในโกดังเก็บรักษาเช่นราในสกุล *Aspergillus* และ *Penicillium* จะพบมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมขณะนั้น (FAO,1984)

เชื้อราในแปลงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลเสียหายต่อเมล็ดพืชหลายอย่าง เช่น สีของเมล็ดเปลี่ยนไป ทำให้เมล็ดเหี่ยวแห้ง คัพพะอ่อนแอหรือตายและสูญเสียความงอก และเชื้อราในโรงเก็บจะเข้าทำลายคัพพะของเมล็ดจนทำให้เมล็ดเปลี่ยนสีจากเข้มนเป็นจางหรือหมองลง เมล็ดตายไม่งอก เมล็ดเกิดการเน่าเปื่อยหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีขึ้นภายในเมล็ด ผลทางอ้อมอาจทำให้เกิดความร้อนขึ้นในกองเมล็ด เมล็ดเหม็นอับ (สมบัติ,ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์) ในการทดลองนี้พบเชื้อรา *Trichoconis padwickii* , *Bipolaris oryzae* , *Fusarium sp.* ดังรูปที่ 4.31 , 4.32 และ 4.33

Trichoconis padwickii



Bipolaris oryzae



R= Rectangular pile C= Conic pile

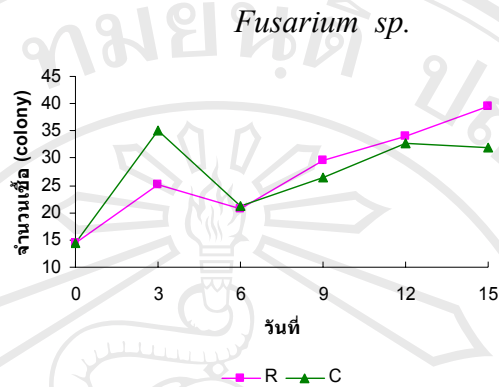
รูปที่ 4.31 จำนวนเชื้อรา *Trichoconis padwickii*

รูปที่ 4.32 จำนวนเชื้อรา *Bipolaris oryzae*

ตลอดระยะเวลากองข้าว 15 วัน

ตลอดระยะเวลากองข้าว 15 วัน

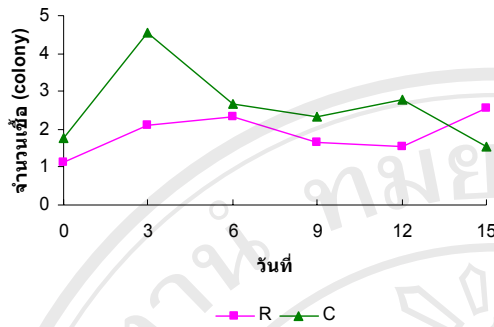
ซึ่งเป็นเชื้อราพวก field fungi (ภาคผนวก ก-12, ก-13 และ ก-14) พบว่าเชื้อราจะลดลงเมื่อระยะเวลากองข้าวนานขึ้น เนื่องจากความชื้นเมล็ดค่อนข้างต่ำตลอดระยะเวลากอง



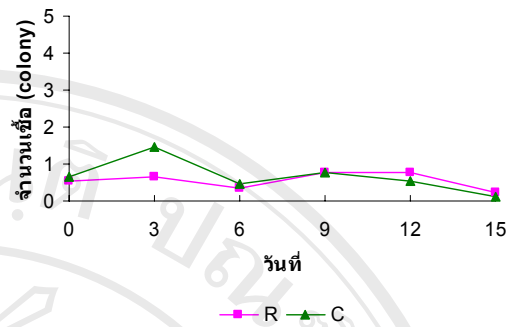
รูปที่ 4.33 จำนวนเชื้อรา *Fusarium sp.* ตลอดระยะเวลากองข้าว 15 วัน

เชื้อราพวก field fungi ซึ่งติดมาจากในแปลงหลังการเก็บเกี่ยวใหม่ ๆ และยังคงอยู่ในเมล็ดก่อนที่ จะนำมากองดังนั้นเมื่อนำมาเพาะจึงพบเชื้อราจำนวนมากในระยะแรก จากงานทดลองของ Roe and Reddy(1988) อ้างโดย (สุพรรณ, 2540) ซึ่งศึกษาในข้าวฟ่างพบว่าในระหว่างการเก็บรักษา เชื้อราในโรงเก็บจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นแต่สำหรับ field fungi จะมีปริมาณลดลง ในงานทดลองครั้งนี้ พบเชื้อรา *Fusarium sp.* ซึ่งสามารถเจริญได้ทั้งในแปลงและในโรงเก็บ *Fusarium sp.* นี้จะตาย เมื่อเมล็ดมีความชื้นประมาณ 12-13 เปอร์เซ็นต์ที่อุณหภูมิสูงกว่า 70°F แต่เชื้อนี้จะเจริญเมื่อเมล็ดมี ความชื้นสมดุลที่ความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่านั้น (20-21%) นอกจากนั้นจะพบเชื้อ ราชนิดนี้เมื่อเก็บเกี่ยวข้าวแล้วและยังสามารถคงอยู่ในเมล็ดได้นานซึ่งขึ้นอยู่กับความชื้นเมล็ดและ อุณหภูมิ (Christensen and Kaufmann, 1968)

นอกจากนั้นยังพบเชื้อรา *Curvularia lunata* , *Aspergillus sp.* ซึ่งเป็นเชื้อราพวก storage fungi (ภาคผนวก ก-15 , ก-16) ในปริมาณเล็กน้อยและแนวโน้มการเกิดเชื้อราจะเพิ่มขึ้น เล็กน้อยเมื่อกองข้าวนานขึ้น (รูปที่ 4.34, 4.35) อาจเนื่องมาจากความชื้นในกองข้าวทั้ง 2 แบบใน บางช่วงอาจมีค่าที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อ โดยเฉพาะในกองข้าวทรงสี่เหลี่ยมซึ่ง Christensen and Sauer(1982) อ้างโดย Phillip et al.(1989) พบว่าเมล็ดที่มีความชื้นต่ำประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์จะพบเชื้อราพวก *A.flavus* , *A. candidus* และ *A.fumigatus* แต่อย่างไรก็ตามเชื้อรา ที่พบทั้ง 2 ชนิดนี้ไม่พบว่ามี การเจริญบนเมล็ดในขณะกองข้าวเป็นเวลา 15 วัน

Curvularia lunata.

R= Rectangular pile

Aspergillus sp.

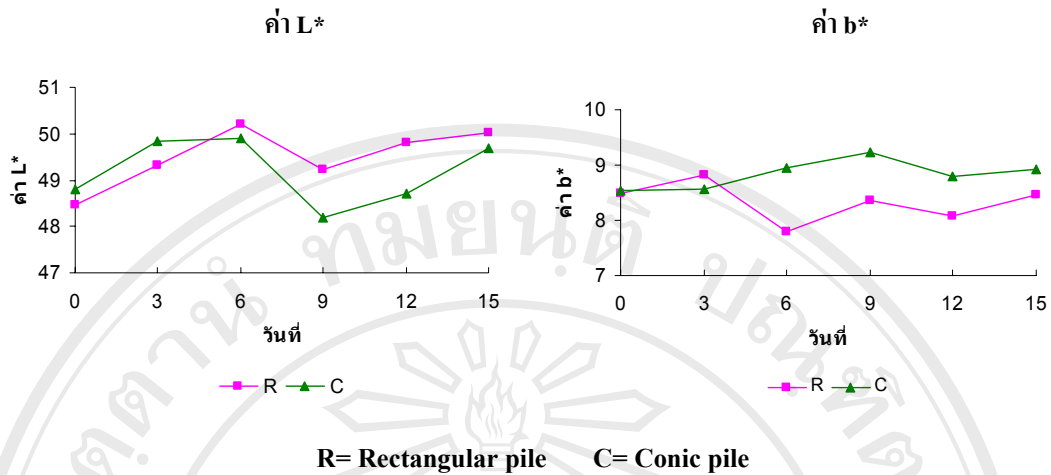
C= Conic pile

รูปที่ 4.34 จำนวนเชื้อรา *Curvularia lunata.* กับ
ตลอดระยะเวลาการกองข้าว 15 วัน

รูปที่ 4.35 จำนวนเชื้อรา *Aspergillus sp.*
ตลอดระยะเวลาการกองข้าว 15 วัน

4.4.4.3 อุณหภูมิ, ความชื้นสัมพัทธ์และความชื้นเมล็ดต่อการเกิดข้าวเหลือง

ข้าวเปลือกที่เก็บเกี่ยวมาแล้วจะยังคงมีชีวิตอยู่ ซึ่งถ้าข้าวเปลือกที่ยังมีชีวิตอยู่มากองทิ้งไว้ รอกการนวดในแปลงจะมีการสูญเสียน้ำหนักแห้งซึ่งเป็นผลมาจากกิจกรรมของจุลินทรีย์, แมลงและ กิจกรรมภายในเมล็ด นอกจากนี้การหายใจจะทำให้เมล็ดสูญเสียน้ำหนักแห้ง โดยทั่วไปการ สูญเสียน้ำหนักแห้งจะมีเพียงเล็กน้อย แม้เมล็ดจะมีความชื้นสูงเพียงใดก็ตาม (วันชัย, 2537) และ การกองข้าวเปลือกทิ้งไว้รอกการนวดจะทำให้เมล็ดมีการสูญเสียน้ำหนักแห้งและเกิดการเสื่อมสภาพ คือ ทำให้เกิดการเหลืองของข้าว(รัชณี, 2536) ในการทดลองนี้ได้วัดสีของข้าวเป็นค่าของ L^* , a^* , b^* (CIELAB) (ภาคผนวก ก-17) ซึ่งค่า a^* ของกองข้าวทรงกรวยคว่ำจะอยู่ในช่วง -0.5 ถึง -0.8 ส่วนกองทรงสี่เหลี่ยมค่า a^* มีค่าในช่วง -0.5 ถึง -0.9 ซึ่งค่า a^* นี้จะมีความสำคัญน้อยเนื่องจากเป็น ค่าที่แสดงถึงสีแดงและสีเขียวและค่าที่ได้จากการทดลองคิดลบ ซึ่งมีแนวโน้มเป็นสีเขียวแต่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า อาจเนื่องจากในช่วงเวลาที่เก็บเกี่ยวข้าวพบข้าวเมล็ดลีบหรือเมล็ดที่ยังไม่สุกแก่เต็มที่น้อยมาก ดังนั้นจึงอธิบายความเหลืองของข้าวโดยใช้ค่า L^* (brightness) และ b^* (yellowness) ซึ่งเป็นค่าที่บอกความสว่างและค่าของสีเหลือง จากรูปที่ 4.36 พบว่า ค่า L^* ของข้าว ที่สีจากข้าวเปลือกในกองทรงกรวยคว่ำลดลงเล็กน้อยจากวันที่เริ่มกองอยู่ในช่วง 48.2-49.9 ส่วน ข้าวสารที่ได้จากข้างในกองทรงสี่เหลี่ยมค่า L^* อยู่ในช่วง 49.3-50.2 สำหรับค่า b^* พบว่ามีความ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างรูปแบบกองข้าว (รูปที่ 4.37) (ภาคผนวก ก-18) แนวโน้มค่า b^* ในกองข้าวทรงกรวยคว่ำจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากวันที่เริ่มกองอยู่ในช่วง 8.0-8.7 ส่วนกองทรง สี่เหลี่ยมค่า b^* อยู่ในช่วง 7.3-8.3 ซึ่งทั้งค่า L^* และ b^* มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยจากวันเริ่มกอง



รูปที่ 4.35 ค่า L^* ของกองข้าวทรงกรวยคว่ำและรูปที่ 4.36 ค่า b^* ของกองข้าวทรงกรวยคว่ำและ
ทรงสี่เหลี่ยมตลอดระยะเวลากองข้าว 15 วัน ทรงสี่เหลี่ยมตลอดระยะเวลาการกองข้าว 15 วัน

ซึ่งในกองข้าวทรงกรวยคว่ำจะมีการเปลี่ยนแปลงค่าสีอย่างเห็นได้ชัดเจนคือ เมื่อค่าความสว่างลดลง ข้าวจะค่อย ๆ เหลืองเพิ่มขึ้น แต่พบว่าค่าสีที่เปลี่ยนแปลงนี้ไม่สูงจนถึงระดับที่ทำให้เกิดข้าวเหลืองในกองข้าวทั้ง 2 แบบ แต่ข้าวสารจะมีสีคล้ำขึ้นเล็กน้อย ซึ่ง Aleli et al.(1988) ได้ทดลองการเกิดข้าวเหลืองในข้าวกล้องและข้าวสารที่ความชื้นต่างกันที่อุณหภูมิ 30 และ 60°C พบว่าข้าวสารที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30°C ซึ่งมีความชื้น 12 เปอร์เซ็นต์จะมีค่า L^* อยู่ในช่วง 58.7-63.2 และค่า b^* อยู่ในช่วง 16.2-17.5 ส่วนที่อุณหภูมิ 60°C ค่า L^* อยู่ในช่วง 59.1-63.0 และค่า b^* อยู่ในช่วง 17.6-18.8 แต่การทดลองครั้งนี้ไม่เกิดข้าวเหลืองเนื่องจากความชื้นเมล็ดในกองข้าวทั้ง 2 แบบค่อนข้างต่ำ ประกอบกับอุณหภูมิภายในกองข้าวทั้ง 2 แบบต่ำกว่า 30°C (ประมาณ 19-29°C)

การเกิดข้าวเหลืองสามารถเกิดได้จากปฏิกิริยาแบบ enzymatic reaction ปฏิกิริยานี้เกิดจากการหายใจของเชื้อราพร้อมกับความร้อนที่เกิดขึ้นภายในกองข้าว Phillip et al.(1988) รายงานว่าการเกิดข้าวเหลืองมีสาเหตุจากความร้อนที่อยู่ภายในกอง ซึ่งเกิดจากการหายใจของเชื้อราในระหว่างที่ชะลอการลดความชื้น เช่นเดียวกัน Christensen and Kaufman(1968) พบว่าการที่เมล็ดมีความร้อนเกิดขึ้นเนื่องมาจากกิจกรรมการหายใจของเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อรา เป็นสาเหตุทำให้เกิดข้าวเหลืองได้ นอกจากนั้นเชื้อราบางพวก เช่น *Aspergillus*, *Curvularia* ที่จะเจริญบนเมล็ดข้าวและบางพวกสร้างเส้นใยปกคลุมแล้วดูดอาหารจากเมล็ด ทำให้ข้าวมีจุดสีเหลืองได้เช่นกัน (รัชณี, 2536) การทดลองนี้ก็พบเชื้อราประเภท field fungi และ storage fungi ในกองข้าวทั้ง 2 แบบแต่ความชื้นเมล็ดและอุณหภูมิภายในกองไม่สูงมากและข้าวเปลือกมีอัตราการหายใจที่ค่อนข้างต่ำ ความร้อนที่เกิดขึ้นจึงค่อนข้างต่ำ ดังนั้นจึงไม่พบว่ามีข้าวเหลืองเกิดขึ้น