บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาผลของวิธีการลดความชื้นและการเก็บรักษาต่อคุณภาพเมล็ดข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 โดยใช้กรรมวิธีการลดความชื้นข้าวเปลือก 4 กรรมวิธี ได้แก่ การตากแดด การลดความชื้นโดยอบที่อุณหภูมิ 40°C การลดความชื้นโดยอบที่อุณหภูมิ 50°C และการลดความชื้นโดยอบที่อุณหภูมิ 70°C จากนั้นเก็บรักษาไว้ในโรงเรือนเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี และกายภาพของข้าวสาร เป็นระยะเวลา 8 เดือน ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของข้าวเปลือกแยกออกเป็นลักษณะต่างๆ ได้ดังนี้

การเปลี่ยนแปลงความชื้นของข้าวเปลือก

การเปลี่ยนแปลงความชื้นของข้าวเปลือกมี พบว่า วิธีการลดความชื้นข้าวเปลือกมีผลต่อความชื้นของเปลือกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) โดยการลดความชื้นข้าวเปลือกด้วยการอบที่อุณหภูมิ 40°C มีความชื้นของข้าวเปลือกเท่ากับ 13.6 % สำหรับการลดความชื้นข้าวเปลือกด้วยวิธีการตากแดด และการอบที่อุณหภูมิ 50°C มีค่าความชื้นของข้าวเปลือกเท่ากันคือ 12.2 % ส่วนการลดความชื้นโดยอบที่อุณหภูมิ 70°C ความชื้นของข้าวเปลือกมีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 11.7 % สาเหตุที่ทำให้ความชื้นของข้าวเปลือกแตกต่างกันเกิดจากอุณหภูมิที่ใช้ในการลดความชื้น ซึ่งสอดคล้องกับ ใจทิพย์ (2538) ได้ลดความชื้นข้าวเปลือกด้วยวิธีการตากแดด การลดความชื้นด้วยอุณหภูมิปานกลาง โดยใช้อุณหภูมิ 50°C และใช้อุณหภูมิสูงโดยใช้อุณหภูมิ 80°C พบว่า การลดความชื้นด้วยอุณหภูมิที่สูงทำให้การลดความชื้นข้าวเปลือกทำได้เร็วและทำให้ความชื้นสุดท้ายของข้าวเปลือกต่ำกว่าการลดความชื้นด้วยอุณหภูมิที่ต่ำ นอกจากนี้ สมชาติ (2540) กล่าวว่า อุณหภูมิของการอบแห้งมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพืชหลังการอบ การใช้อุณหภูมิที่สูงเกินไปจะทำให้บริเวณผิวของเมล็ดพืชสูญเสียความชื้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการใช้อุณหภูมิ 70°C ทำให้ความชื้นสุดท้ายของข้าวเปลือกต่ำสุด ส่วนการลดความชื้นที่ใช้อุณหภูมิ 50°C และการตากแดดที่ให้ความชื้นเท่ากันนั้น สาเหตุอาจมาจากอุณหภูมิในรอบวันของลานตากมีค่าใกล้เคียงกันคือ 50°C สำหรับการลดความชื้นที่ใช้อุณหภูมิ 40°C มีค่าความชื้นของข้าวเปลือกสูงที่สุด เพราะอุณหภูมิที่ใช้ในการลดความชื้นต่ำกว่าวิธีอื่น ส่งผลให้อัตราการลดความชื้นของข้าวเปลือกค่อย ๆ ลดลงทำให้ความชื้นข้าวเปลือกสูงกว่าวิธีอื่น นอกจากนี้ผลของความร้อนที่ใช้ในการลดความชื้นข้าวเปลือก ทำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ให้ความชื้นภายในเมล็ดข้าวเปลือกกับความชื้นบริเวณเปลือกข้าวไม่เท่ากัน ข้าวเปลือกที่ลดความชื้นด้วยอุณหภูมิต่างกันจะดูดกลับความชื้นต่างกัน (Banaszek and Siemorgen , 1990) การดูดกลับความชื้นของข้าวเปลือกค่อยๆ ช้าลงเมื่อความชื้นในเมล็ดข้าวเปลือกมีค่าใกล้เคียงกับความชื้นของสภาพแวดล้อม(kunze , 1979)

สำหรับระยะเวลาการเก็บรักษานั้น พบว่า เมื่อเก็บรักษาข้าวเปลือกที่ลดความชื้นด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ การตากแดด การลดความชื้นโดยอบที่อุณหภูมิ 40°C การลดความชื้นโดยอบที่อุณหภูมิ 50°C และ 70°C มีลักษณะคล้ายกันทุกวิธี คือความชื้นของข้าวเปลือกมีการเปลี่ยนแปลงลดลงจากค่าเริ่มต้นตลอดอายุการเก็บรักษา การลดลงของความชื้นข้าวเปลือกจะลดลงอย่างรวดเร็วที่อายุการเก็บรักษาเดือนที่ 1 โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 10.2 -10.3 % ลดลงจากค่าเริ่มต้น 1.5 – 3.6 % ส่วนอายุการเก็บรักษาเดือนที่ 2, 3, 4 และเดือนที่ 5 นั้น ความชื้นของข้าวเปลือกมีค่าค่อยๆ ลดลงตามอายุการเก็บรักษา และลดลงต่ำสุดในเดือนที่ 5 โดยมีค่า อยู่ระหว่าง 9- 9.1% สำหรับเดือนที่ 6, 7 และ 8 ความชื้นของข้าวเปลือกมีค่าเพิ่มขึ้นจากเดือนที่ 5 โดยมีค่าเพิ่มขึ้น 0.5 – 0.68 % การลดและเพิ่มขึ้นของความชื้นข้าวเปลือกที่เก็บรักษาไว้มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิภายในกองข้าว การเปลี่ยนแปลงความชื้นของข้าวเปลือกอาจมาจากการที่เมล็ดข้าวเป็น hygroscopic material ซึ่งมีการแลกเปลี่ยนแปลงความชื้นภายในเมล็ดตามอุณหภูมิและความชื้นของสิ่งแวดล้อม (Esmay *et al.,* 1979) นอกจากนี้ข้าวเปลือกที่เก็บรักษาไว้ยังเกิดการหายใจทำให้เกิดความร้อนและความชื้นขึ้นในกอง (Brooker et al. , 1974) ส่วนระดับความลึกของข้าวเปลือกมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงต่อความชื้นข้าวเปลือกเช่นกัน โดยพบว่า ข้าวเปลือกที่ลดความชื้นด้วยวิธีการต่างๆ ตามที่ได้กล่าวมาในข้างต้นนั้น เมื่ออายุการเก็บรักษาเดือนที่ 4-6 ตัวอย่างข้าวเปลือกที่สุ่มจากระดับความลึก 20 เซนติเมตร มีความต่างกันของความชื้นข้าวเปลือกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ในขณะที่ชั้นความลึก 10 เซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

การเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศและอุณหภูมิภายในกองข้าวเปลือก

การเก็บรักษามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในกองข้าวมากกว่าผลจากอุณหภูมิที่ใช้ในการลดความชื้น ทั้งนี้เพราะ ทุกวิธีการลดความชื้นข้าวเปลือกมีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของความชื้นสัมพัทธ์คล้ายกัน โดยความชื้นของข้าวเปลือกที่อายุการเก็บรักษาเดือนที่ 0 (ค่าเริ่มต้น) มีค่าสูงสุด คือมีค่าอยู่ระหว่าง 73.6 – 75 % และจะลดจากค่าเริ่มต้น 3-4 % และ 8-9 % ในเดือนที่ 1 และเดือนที่ 2 จากนั้นจะลดลงต่ำสุดในเดือนที่ 3 และเดือนที่ 4 โดยมีความชื้นอยู่ระหว่าง 57 – 60 % ส่วนอายุการเก็บรักษาเดือนที่ 5, 6 และ 7 ความชื้นสัมพัทธ์ในกองข้าวเปลือกมีค่าสูงขึ้นจากเดือนที่ 4 สำหรับเดือนที่ 8 ค่าความชื้นสัมพัทธ์ในกองข้าวเปลือกมีค่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ใกล้เคียงกับค่าเริ่มต้น (อายุการเก็บรักษาเดือนที่ 0) นอกจากนี้ยังพบว่า การเปลี่ยนแปลงของความชื้นสัมพัทธ์ในกองข้าวเปลือกมีลักษณะสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศของโรงเรือนที่เก็บรักษาข้าวเปลือกไว้

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในกองข้าวเปลือกพบว่า การเก็บรักษามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในกองข้าวเปลือกมากกว่าผลของอุณหภูมิที่ใช้ในการลดความชื้น เพราะค่าเริ่มต้นของอุณหภูมิในกองข้าวเปลือก ของวิธีการลดความชื้นด้วยวิธีการต่างๆนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สำหรับแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในกองข้าวเปลือกมีค่าค่อย ๆ เพิ่มขึ้น โดยมีค่าเริ่มต้น(อายุการเก็บรักษาเดือนที่ 0) เท่ากับ 23°C จากนั้นเพิ่มขึ้นเป็น 25°C, 28°C เมื่ออายุการเก็บรักษาเดือนที่ 1, 2 และสูงสุดในเดือนที่ 3 โดยมีค่าเท่ากับ 33°C ส่วนเดือนที่ 4, 5, 6, และเดือนที่ 7 อุณหภูมิในกองข้าวเปลือกมีค่า ค่อยๆ ลดลงจากเดือนที่ 3 โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 30 -31°C ส่วนเดือนที่ 8 มีอุณหภูมิเท่ากับ 29°C นอกจากระยะเวลาในการเก็บรักษาแล้วยังพบว่า ชั้นความลึกของข้าวเปลือกในกองมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในกองข้าวเช่นกัน โดยความชื้นชั้นความลึก 20 เซนติเมตรมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิช้ากว่าชั้นความลึก 10 เซนติเมตรซึ่งสอดคล้องกับ Freer *et al.,* (1990) สำหรับสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิในกองข้าวอาจเกิดจากการแลกเปลี่ยนความชื้นระหว่างข้าวเปลือกกับสิ่งแวดล้อม (Esmay *et al.,* 1979) และนอกจากนี้อาจมีสาเหตุมาจากเมล็ดข้าวเปลือกเกิดการหายใจ ทำให้เกิดความร้อนขึ้นในกองข้าว (Brooker *et al.* , 1974 ; Bala , 1997)

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพการขัดสี

การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ข้าวกล้องและข้าวสาร

ผลการศึกษาพบว่า วิธีการลดความชื้นมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ข้าวกล้องอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) กล่าวคือ ทั้งชั้นความลึกภายในกองข้าว 10 เซนติเมตร และ 20 เซนติเมตร การลดความชื้นด้วยวิธีการตากแดด และลมร้อน 50°C มีเปอร์เซ็นต์ข้าวกล้อง เฉลี่ยเท่ากับ 75 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าการลดความชื้นด้วยวิธีการลมร้อน70°C และ ลมร้อน 40°C ซึ่งค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ข้าวกล้องเท่ากับ 74 เปอร์เซ็นต์ สาเหตุที่ทำให้เปอร์เซ็นต์ข้าวกล้องต่างกันอาจเกิดจาก กรรมวิธีที่ใช้ในการลดความชื้นข้าวเปลือกทั้งนี้เพราะอุณหภูมิที่ใช้ในการลดความชื้นส่งผลต่อความชื้นสุดท้ายของข้าวเปลือก โดยความชื้นสุดท้ายของข้าวเปลือกที่ลดความชื้นด้วยลมร้อน 50°C และการตากแดด มีค่าใกล้เคียงกัน คือ 11.47 และ 13.60 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่กรรมวิธีการลดความชื้นด้วยลมร้อน 40°C และ 70°C มีความชื้นสุดท้ายเท่ากับ 14.12 และ 9.02 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้การดูดรับความชื้นไม่เท่ากัน จากการศึกษาของ kunze and Hall (1965) พบว่า ข้าวจะดูดรับความชื้นทันทีที่ถูกปล่อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไว้ในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูงกว่าเดิม โดยในช่วงแรกอัตราการดูดรับความชื้นจะสูงที่สุดและจะค่อยๆ ลดลงจนกระทั่งข้าวเข้าสู่สมดุลทางความชื้น ส่วนระยะเวลาการเก็บรักษาพบว่าเปอร์เซ็นต์ของข้าวกล้องทุกกรรมวิธีการลดความชื้นมีค่าค่อย ๆ ลดลงตามอายุการเก็บรักษา ทั้งนี้อาจมีสาเหตุจากการเสียความชื้นของข้าวเปลือกในระหว่างการเก็บรักษา การสูญเสียความชื้นภายในเมล็ดของข้าวเปลือกเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดรอยร้าวในเมล็ดได้ (kunze and Hall , 1967)

ผลของอุณหภูมิและการเก็บรักษาต่อเปอร์เซ็นต์ข้าวสารนั้น พบว่า ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาข้าวเปลือกไว้ 8 เดือน ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของวิธีการลดความชื้น

การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ข้าวต้น

ผลการศึกษาพบว่า วิธีการลดความชื้นข้าวเปลือกมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ข้าวต้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) กล่าวคือ การลดความชื้นด้วยลมร้อน 40°C มีเปอร์เซ็นต์ข้าวต้นสูงสุดมีค่าเท่ากับ 43 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการลดความชื้นด้วยการตากแดด และการลดความชื้นด้วยลมร้อน 50°C นั้น มีเปอร์เซ็นต์ข้าวต้นใกล้เคียงกันคือมีเท่ากับ 38 และ 36 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการลดความชื้นด้วยลมร้อน 70°C มีเปอร์เซ็นต์ข้าวต้นต่ำสุด คือมีค่าเท่ากับ 29 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับ บุญมีและคณะ (2546) ได้รายงานว่า การลดความชื้น 6 วิธี โดยลดความชื้นข้าวเปลือกด้วยเครื่องลดความชื้นชนิดลมแห้ง อุณหภูมิ 2 ระดับ (30°C และ 40°C) เครื่องลดความชื้นชนิดลมร้อนใช้อุณหภูมิ 3 ระดับ ได้แก่ (40°C, 50°C และ 70°C) และการตากแดด พบว่าการลดความชื้นด้วยเครื่องลมแห้ง และลมร้อน (อุณหภูมิ 40°C และ 50°C) ให้เปอร์เซ็นต์ข้าวต้นใกล้เคียงกันซึ่งสูงกว่าวิธีการใช้ลมร้อน70°C ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์ข้าวต้นต่ำที่สุด สำหรับผลของอุณหภูมิต่อเปอร์เซ็นต์ข้าวต้น สาเหตุอาจเกิดจากขั้นตอนในการลดความชื้น อธิบายได้จากวันชัย (2542) ได้กล่าวถึงวิธีการลดความชื้นของเมล็ดพืชว่า การลดความชื้นเมล็ดพืชเป็นการนำเอาน้ำหรือความชื้นที่อยู่ในเมล็ดพืชออกไปสู่อากาศ โดยมี 2 ขั้นตอนคือ ทำให้น้ำหรือความชื้นที่อยู่ใจกลางของเมล็ดเคลื่อนที่ไปยังบริเวณผิวเมล็ด และขั้นตอนที่สองทำให้น้ำที่อยู่บริเวณผิวของเมล็ดเคลื่อนไปสู่บรรยากาศรอบเมล็ด จากขั้นตอนการลดความชื้นของเมล็ดพืชนั้น อาจกล่าวได้ว่า การใช้อุณหภูมิต่ำในการลดความชื้นทำให้อัตราการลดความชื้นต่ำ อัตราการลดลงของความชื้นคือการสูญเสียความชื้นของเมล็ดต่อหนึ่งหน่วยเวลา (Esmay *et al.* , 1979) จึงทำให้ความชื้นในเมล็ดค่อยๆ ลดลงอย่างช้าๆ เมื่อนำข้าวเปลือกไปขัดสีการแตกหักของเมล็ดข้าวสารมีน้อยทำให้ได้เปอร์เซ็นต์ข้าวต้นสูงกว่าวิธีการลดความชื้นด้วยการใช้อุณหภูมิสูง เพราะความร้อนที่สูงทำให้ความชื้นในเมล็ดลดลงอย่างรวดเร็ว ทำให้ข้าวแตกหักมากขึ้นเป็นผลให้ได้เปอร์เซ็นต์ข้าวต้นลดลง ซึ่งผลของอุณหภูมิต่อคุณภาพข้าวนั้นมีรายงานไว้ดังนี้ kunze (1979) กล่าวว่าสาเหตุการเกิดรอยร้าวของเมล็ด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

หลังจาการลดความชื้นแล้ว เกิดจากดูดและรับความชื้นของเมล็ดกับสภาพแวดล้อมเพื่อทำให้เมล็ดข้าวเข้าสู่สมดุลกับสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ Brooker *et al.* , (1974) กล่าวว่า การใช้อุณหภูมิสูงเพื่อทำให้อัตราการลดความชื้นของเมล็ดพืชเร็วขึ้นทำให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพกายภาพและเคมีของเมล็ดและทำให้เมล็ดแตกร้าว เช่นเดียวกับ สมชาติ (2540) กล่าวว่า อุณหภูมิของการอบแห้งมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพืชหลังการอบ การใช้อุณหภูมิที่สูงเกินไปจะทำให้บริเวณผิวของเมล็ดพืชสูญเสียความชื้นอย่างรวดเร็ว เมล็ดเกิดรอยร้าว แตกหัก

สำหรับระยะเวลาการเก็บรักษานั้น ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ข้าวต้นดังนี้ เมื่อเก็บรักษาข้าวเปลือกที่ลดความชื้นด้วยกรรมวิธีต่างๆไว้ในโรงเรือนแล้วนำมาขัดสีทุกๆ เดือนเป็นระยะเวลา 8 เดือน พบว่าหลังจากเดือนที่ 2 เป็นต้นไป ทุกวิธีการลดความชื้นข้าวเปลือกให้เปอร์เซ็นต์ข้าวต้นมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน คือเพิ่มขึ้นจากค่าเริ่มต้นเล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องกับ กิติยาและคณะ (2544) ได้ทดลองลดความชื้นข้าวเปลือกและเก็บรักษาข้าวเปลือกไว้นาน 16 สัปดาห์ แล้วนำไปขัดสี พบว่า คุณภาพการสีเพิ่มขึ้นจากค่าเริ่มต้น 4-10% การเก็บรักษาข้าวเปลือกไว้ระยะเวลาหนึ่งแล้วค่อยนำออกมาขัดสีแล้วทำให้ได้เปอร์เซ็นต์ข้าวต้นสูงขึ้นนั้น สาเหตุอาจมาจากข้าวเปลือกที่เก็บรักษาไว้กลายเป็นข้าวเก่าซึ่งมีความแข็งกว่าข้าวใหม่ คุณสมบัติของข้าวเก่าคือทำให้หุงขึ้นหม้อและได้เปอร์เซ็นต์ข้าวต้นสูงขึ้น การเปลี่ยนแปลงข้าวใหม่เป็นข้าวเก่าสิ่งที่เกิดขึ้นกับเมล็ดข้าวคือ ข้าวเกิดการเจลาทิไนซ์ การเกิดเจลาทิไนซ์ส่งผลดีเพราะรอยร้าวของผิวเมล็ดข้าวจะเชื่อมประสานกันทำให้เนื้อสัมผัสข้าวแน่น (อรอนงค์ , 2547)

ความแข็งของเมล็ดข้าวกล้อง

หลังจากกระบวนลดความชื้นข้าวเปลือกเสร็จแล้วนำข้าวไปเก็บรักษาไว้ พบว่าจากเดือนที่ 3- 5 ทุกวิธีการลดความชื้นข้าวเปลือก มีค่าความแข็งของข้าวกล้องเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ พัสกร (2546) พบว่าเมื่อเก็บข้าวเปลือกไว้ที่ระยะเวลาประมาณ 3 เดือนความแข็งข้าวเปลือกมีค่าเพิ่ม ความแข็งของข้าวกล้องที่เพิ่มขึ้นอาจมีสาเหตุมาจากการเกิดเจลาทิไนซ์ การเกิดเจลาทิไนซ์ของข้าวส่งผลให้รอยร้าวของผิวเมล็ดข้าวเชื่อมประสานกัน เมื่อนำข้าวไปหาค่าความแข็งโดยการใช้แรงบีบอัดจึงทำให้ได้ค่าแรงในการบีบอัดเพิ่มขึ้น การเกิดเจลาทิไนท์จะแตกต่างกันไปตามอุณหภูมิที่ให้แก่ข้าวเปลือก การทำให้ข้าวเกิดเจลาทิไนท์ช้าๆ โดยค่อยๆให้อุณหภูมิซึ่งจะเกิดผลดีมากกว่าการทำให้ข้าวเกิดเจลาทิไนท์โดยเร็ว ดังนั้นความแข็งของข้าวกล้องตลอดอายุการเก็บรักษาที่ลดความชื้นด้วยกรรมวิธีลมร้อน 40^{o}C จึงมีค่าสูงสุด ในทางตรงกันข้ามความแข็งของข้าวกล้องที่ลดความชื้นด้วยกรรมวิธีลมร้อน 70 ^{o}C มีค่าต่ำสุด (อรอนงค์, 2547) อย่างไรก็ตามความแข็งของข้าวกล้องของทุกวิธีการลดความชื้นมีค่าลดลงในเดือนที่ 6-8 นั้น อาจมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ภายในกองข้าวที่ลดลงในขณะเดียวกันความชื้นสัมพัทธ์ภายในกองมีค่าเพิ่มสูงขึ้นทำให้ข้าวเปลือกเกิดการดูดคายความชื้น การดูดคายความชื้นของข้าวเปลือกเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดรอยร้าวของข้าว (kunze, 1979)

เปอร์เซ็นต์อมิโลส

ผลของการลดความชื้นและการเก็บรักษาต่อเปอร์เซ็นต์อมิโลสของข้าวสารพบว่า เปอร์เซ็นต์อมิโลสของทุกกรรมวิธีการลดความชื้นมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเก็บรักษานาน 8 เดือน ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับ พัสกร (2546) พบว่า เมื่อเก็บรักษาข้าวเป็นเวลานานจะทำให้ปริมาณอมิโลสเพิ่มขึ้นเล็กน้อย การที่เปอร์เซ็นต์อมิโลสของทุกวิธีการลดความชื้นมีค่าเพิ่มขึ้น อาจกล่าวได้ว่าอุณหภูมิในการลดความชื้นมีผลต่อคุณภาพทางกายภาพมากกว่าทางเคมี อย่างไรก็ตาม การเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์อมิโลสของการทดลองนี้ มีเปอร์เซ็นต์อมิโลสที่มากว่า 18 % คือมีค่าอยู่ระหว่าง 17-20 % โดยปกติเปอร์เซ็นต์อมิโลสของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 นั้นจะมีค่าอยู่ในช่วง 13 – 18 % (งามชื่น, 2545) ซึ่งสาเหตุของการเพิ่มเปอร์เซ็นต์อมิโลส ในการทดลองครั้งนี้ อาจมีสาเหตุมาจากกระบวนการวิเคราะห์ที่ใช้เครื่องปั่น (moulinex) ในการบดตัวอย่าง ซึ่งความร้อนจากเครื่องปั่นดังกล่าวอาจมีผลทำให้สายพอลิเมอร์อมิโลสซึ่งเชื่อมต่อด้วยพันธะ α-1,4 glucosidic (Hizukuri,1988) อาจมีการสลายตัวเพิ่มขึ้นทำให้ในแต่ละเดือนมีจำนวนเส้นของพอลิเมอร์อมิโลสที่สลายในแต่เดือนมากขึ้น ดังนั้นการอ่านค่าจาก spectrophotometer ในแต่ละเดือนจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนเส้นพอลิเมอร์อมิโลสที่สลายในแต่ละเดือน ทำให้เปอร์เซ็นต์อมิโลสที่คำนวณจากสูตรเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

ความขาวของข้าวสาร

วิธีการลดความชื้นและระยะเวลาการเก็บรักษาต่อความขาวของข้าวสาร พบว่า ความขาวของข้าวสารทุกวิธีการลดความชื้นมีค่าลดลงเมื่อเก็บข้าวนาน 8 เดือน ซึ่งสอดคล้องกับ บุญมีและคณะ (2546) รายงานว่า การลดความชื้นทั้ง 6 วิธี คือการใช้เครื่องลดความชื้นชนิดลมแห้งอุณหภูมิ 2 ระดับ (30 และ 40˚C) เครื่องลดความชื้นชนิดลมร้อนใช้อุณหภูมิ 3 ระดับ (40 , 50 และ 70˚C) และตากแดด พบว่า หลังจากการลดความชื้นและเก็บรักษา 11 เดือน การใช้เครื่องลดความชื้นชนิดลมแห้ง และการลดความชื้นชนิดลมร้อน(40 และ 50 ˚C) ทำให้มีเปอร์เซ็นต์ข้าวต้นและมีดรรชนีความขาวมากกว่าการใช้เครื่องลดความชื้นชนิดลมร้อน (อุณหภูมิ 70˚C) และวิธีการตากแดด เมื่อเก็บรักษาข้าวเปลือกไว้นานขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์ข้าวต้นและดรรชนีความขาวลดลงทุกวิธีการลดความชื้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ พัสกร (2546) โดยพบว่า เมื่อเก็บรักษาข้าวเป็นเวลานานจะทำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ให้ความขาวของข้าวลดลง การลดลงของความขาวของข้าวเกิดจากอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ โดยมีรายงานของ นิรชาและคณะ (2542) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิต่อความเหลืองของข้าวเปลือก พบว่าเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเพิ่มขึ้นรวมกับอุณหภูมิที่สูงขึ้น ส่งผลให้ข้าวเกิดความเหลืองได้เร็วขึ้น

การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรของแมลงผีเสื้อข้าวเปลือก

การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรของผีเสื้อข้าวเปลือกในกองข้าวเปลือกที่เก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 8 เดือน นั้น พบว่า ทุกวิธีการลดความชื้นข้าวเปลือกการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรของผีเสื้อข้าวเปลือกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแสดงว่าอุณหภูมิของการลดความชื้นไม่มีผลต่อการเพิ่มและลดลงของผีเสื้อข้าวเปลือกหรืออาจกล่าวได้ว่าผีเสื้อข้าวเปลือกเข้ามาทำลายเมล็ดภายหลังจากการลดความชื้นแล้วทั้งนี้เพราะ การเพิ่มจำนวนของประชากรของผีเสื้อข้าวเปลือกเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือพบการแพร่ระบาดของผีเสื้อข้าวเปลือกครั้งแรกในอายุการเก็บรักษาเดือนที่ 1 จากนั้นจำนวนผีเสื้อข้าวเปลือกเพิ่มขึ้นอย่างเร็วในเดือนที่ 2 และมีจำนวนลดลงอย่างรวดเร็วในเดือนที่ 3, 4 และ 5 ส่วนเดือนที่ 6-8 มีจำนวนเพียงเล็กน้อย คือ 15-20 ตัวต่อกอง การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของผีเสื้อข้าวเปลือกในเดือนที่ 2 และลดลงอย่างรวดเร็วในเดือนที่ 3 นั้น ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากวงจรชีวิตของผีเสื้อข้าวเปลือกที่มีชีวิตในช่วง 36-42 วัน โดยมีช่วงที่เป็นเต็มวัยเพียง 3-7 วัน (ชุมพล, 2533; ชูวิทย์และคณะ, 2543) ดังนั้นจึงเห็นการเพิ่มและลดของประชากรผีเสื้อข้าวเปลือกอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้การเข้าทำลายของผีเสื้อข้าวเปลือกโดยเจาะเมล็ดข้าวเปลือกเข้าไปวางไข่ทำให้เมล็ดข้าวสารเสียหาย (Sauer, 1992) พบเฉพาะบริเวณส่วนบนของกองข้าวเปลือกเท่านั้นซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ ชูวิทย์และคณะ(2543) นอกจากนี้ยังพบว่าการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรแมลงในกองข้าวมีความสัมพัทธ์ทางลบกับความชื้นสัมพัทธ์ภายในกองข้าวเปลือก แต่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับอุณหภูมิในกอง แสดงว่าเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ภายในกองข้าวเพิ่มมากขึ้นจำนวนประชากรของแมลงจะลดลง ส่วนอุณหภูมิในกองข้าวที่เพิ่มขึ้นนั้น อาจมีสาเหตุมาจากการหายใจของแมลงจึงทำให้ความร้อนภายกองข้าวเพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

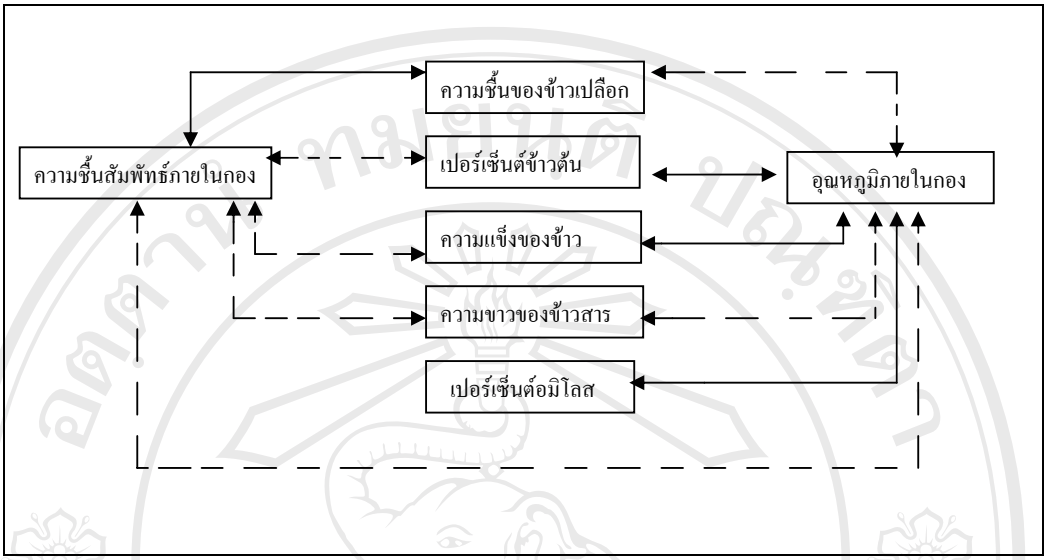
ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิภายในกองข้าวเปลือกต่อความชื้นของข้าวเปลือก เปอร์เซ็นต์ข้าวต้น ความแข็งข้าวกล้อง ความขาว และเปอร์เซ็นต์อมิโลส

ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิภายในกองข้าวเปลือกต่อความชื้นของข้าวเปลือก เปอร์เซ็นต์ข้าวต้น ความแข็งข้าวกล้อง และเปอร์เซ็นต์อมิโลส (ภาพที่4.80) พบว่าความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความชื้นของข้าวเปลือก ในทางตรงกันข้ามมีความสัมพันธ์ทางลบกับเปอร์เซ็นต์ข้าวต้น ความแข็งข้าวกล้อง และอุณหภูมิภายในกอง แสดงว่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในกองข้าวเพิ่มสูงขึ้นมาก ๆ ทำให้อุณหภูมิภายในกองลดลง เมล็ดข้าวเกิดการแลกเปลี่ยนความชื้นของเมล็ดกับสิ่งแวดล้อมทำให้คุณภาพของข้าวลดลง ส่วนอุณหภูมิภายในกองข้าวมีความสัมพันธ์ทางบวกกับเปอร์เซ็นต์ข้าวต้น ความแข็งข้าวกล้อง เปอร์เซ็นต์อมิโลส แต่มีความสัมพันธ์ทางลบกับ ความขาว แสดงว่าเมื่อเก็บรักษาข้าวไว้นานขึ้นอุณหภูมิภายในกองข้าวที่เพิ่มสูงขึ้นไปเร่งให้เกิดเจลาทิไนซ์ การเกิดเจลาทิไนซ์ของข้าวส่งผลให้รอยร้าวของผิวเมล็ดข้าวเชื่อมกันเวลานำข้าวเปลือกไปขัดสีทำให้ได้เปอร์เซ็นต์ข้าวต้นเพิ่มขึ้น ส่วนความขาวนั้นมีความสัมพันธ์ทางลบทั้งอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ แสดงว่าทั้งอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เป็นสาเหตุทำให้ความขาวลดลง

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิภายในกองข้าว

แบบจำลองของความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิภายในกองข้าวที่สร้างขึ้นในแต่ละเดือนสามารถใช้อธิบายการรูปแบบและพลวัตของความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิภายในกองข้าวเปลือกของแต่วิธีการทดลองได้ในระดับที่น่าพอใจ ทั้งนี้เพราะความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิภายในกองข้าวมีความสัมพันธ์กับคุณภาพทางกายภาพของข้าวเปลือก นอกจากนี้ยังพบว่าการเปลี่ยนของความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิภายในกองข้าวเปลือกที่ระดับความลึก 10 เซนติเมตร มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิของโรงเรือนเก็บรักษา แสดงว่าข้าวเปลือกบริเวณส่วนบนของกองตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้นของโรงเรือนได้เร็วกว่าข้าวเปลือกที่อยู่บริเวณที่ลึกลงไป ซึ่งสอดคล้องกับ ดามร (2547) ได้ศึกษารูปแบบการสะสมอุณหภูมิและความชื้นในกองเมล็ดข้าวเปลือก พบว่า ความชื้นของอากาศในกองข้าวจะแปรตามระดับความชื้นในอากาศเป็นหลัก นอกจากนี้ Freer *et al.*, (1990) ได้เก็บรักษาข้าวเปลือกไว้ในบังเกอร์เป็นเวลา 1 ปี พบว่า อุณหภูมิของข้าวเปลือกที่อยู่ส่วนบนของกองมีการเปลี่ยนแปลงเร็วกว่าข้าวเปลือกที่อยู่ในชั้นลึกลงไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.80 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิภายในกองข้าวเปลือกต่อความชื้นของข้าวเปลือก เปอร์เซ็นต์ข้าวต้น ความแข็งข้าวกล้อง ความขาว และเปอร์เซ็นต์อมิโลส

= ความสัมพันธ์เชิงบวก

= ความสัมพันธ์เชิงลบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved