

บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการตรวจวัดความชื้นเมล็ดข้าวเปลือกแล้วพบว่าปริมาณความชื้นเมล็ดได้เข้าสู่ภาวะสมดุล (moisture equilibrium) เมื่อระยะเวลาผ่านไป 20 วัน และความชื้นเมล็ดได้แปรผันตามความชื้นสัมพัทธ์ที่เปลี่ยนแปลงโดยไม่แปรผันตามอุณหภูมิที่เปลี่ยน ทั้งนี้เพราะในการเก็บเมล็ดข้าวเปลือกในการทดลองครั้งนี้เป็นการเก็บในลักษณะของระบบปิด สิ่งที่มีอิทธิพลต่อความชื้นเมล็ดมากที่สุดคือ ความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศ โดยไม่ว่าอุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงไปเท่าใดแต่ปริมาณความชื้นในบรรยากาศยังเท่าเดิม ดังนั้นปริมาณความชื้นที่ถ่ายเทระหว่างบรรยากาศกับเมล็ดข้าวเปลือกจึงอยู่ในอัตราเข้าและออกเท่าเดิมเมื่อความชื้นเมล็ดเริ่มเข้าสู่ภาวะสมดุล ส่วนในการตรวจหาปริมาณเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดนั้น พบว่ามีปริมาณเชื้อรา *Aspergillus glaucus* group มากที่สุดและปริมาณเชื้อราดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นตามความชื้นเมล็ดข้าวเปลือกหรือความชื้นสัมพัทธ์ที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เมื่อปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้นแสดงว่าสภาวะแวดล้อมของการเจริญเติบโตของเชื้อราย่อมต้องเหมาะสมยิ่งขึ้นตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามการที่ปริมาณเชื้อราดังกล่าวไม่เพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเพราะเป็นการเก็บเมล็ดข้าวเปลือกไว้ในภาชนะปิด ดังนั้นถึงแม้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นก็ไม่ได้หมายความว่าสภาพแวดล้อมเหมาะสมของเชื้อราเจริญเติบโตมากขึ้นเพราะปัจจัยหลักในการเจริญเติบโตของเชื้อราคือ ความชื้น ซึ่งสอดคล้องกับ Hall(1970) ที่กล่าวว่าเชื้อราในกลุ่ม *Aspergillus glaucus* group ดังกล่าวนั้นสามารถเจริญได้ตั้งแต่อุณหภูมิ 20-40 องศาเซลเซียส

ในการตรวจหาปริมาณกรดไขมันอิสระในเมล็ดข้าวนั้นพบว่าปริมาณกรดไขมันอิสระได้เพิ่มปริมาณขึ้นมากที่สุดที่ระยะเวลาการเก็บ 20-40 วันจากนั้นก็เริ่มลดลงเรื่อยๆ แต่ไม่ได้แปรผันตามการเพิ่มขึ้นของปริมาณเชื้อราในกลุ่ม *Aspergillus glaucus* group แต่อย่างใด ซึ่งสังเกตได้จากความสัมพันธ์ที่วิเคราะห์โดยใช้ความสัมพันธ์ทางสถิติทั้งนี้จึงอาจเป็นไปได้ว่าการเจริญเติบโตของเชื้อราในกลุ่ม *Aspergillus glaucus* group มีส่วนในการทำให้เกิดกรดไขมันอิสระในเมล็ดข้าวเปลือกน้อย โดยเชื้อราอาจมีการแทงผ่านของเส้นใย(hyphae) ที่ไม่ลึกพอที่จะถึงชั้น aleurone layer หรือมีการผลิตเอนไซม์ไลเปส(lipases)มาน้อย ดังนั้นจึงทำให้ปฏิกิริยา lipolysis เกิดขึ้นเนื่องจากการเจริญเติบโตของเชื้อราน้อย ทั้งนี้เพราะขบวนการหรือสาเหตุที่จะทำให้เกิดกรดไขมันอิสระขึ้นได้นั้นนอกจากจะมีเอนไซม์ไลเปส(lipases)ที่ผลิตโดยเชื้อราแล้วยังมีเอนไซม์ไลเปส(lipases)ที่อยู่ในชั้น aleurone layer ภายในเมล็ดข้าวเปลือกที่สามารถทำให้เกิดขบวนการ lipolysis ได้เช่นเดียวกัน นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ อีกเช่นการแตกร้าวหรือความเสียหายของเมล็ด ความชื้นเมล็ดและอุณหภูมิ (Anonymous,2003) และ Anonymous(2003) ยังได้รายงานไว้ในการทดลองเก็บเมล็ด

ข้าวเปลือกไว้เป็นระยะเวลา 50 วัน พบว่าที่ระยะเวลาประมาณ 20 วัน ปริมาณกรดไขมันอิสระได้เพิ่มขึ้นมากที่สุดจากนั้นปริมาณจะเริ่มคงที่ และนอกจากนี้ผลการทดลองครั้งนี้ยังสอดคล้องกันกับการทดลองของ McGee and Christensen (1970) ซึ่งได้ทดลองในการเก็บข้าวเปลือกไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 30 วัน พบว่าปริมาณเชื้อราได้เพิ่มขึ้นอย่างมากตามความชื้นเมล็ดที่เพิ่มขึ้นคือ 13, 81, 98 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นเมล็ด 8.3, 14.0, 16.1 เปอร์เซ็นต์ แต่กลับพบว่าปริมาณกรดไขมันอิสระมีการเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเท่านั้นคือ 360 ± 30 , 290 ± 5 , 530 ± 60 ไมโครกรัม/กรัม น้ำหนักแห้งเมล็ด ตามลำดับ เช่นเดียวกันกับการทดลองของ ไพจิตรและคณะ(2528) ที่ได้ทำการทดลองในการเก็บข้าวสารและข้าวกล้องไว้ในภาชนะที่ต่างกันและตรวจหาปริมาณกรดไขมันอิสระพบว่าจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 2-3 เดือนแรก และจะลดลงอย่างช้าๆ ในเดือนถัดไป

ผลการทดลองข้างต้นจะเห็นได้ว่าปริมาณกรดไขมันอิสระในทุกชุดการทดลอง(ตารางที่ 7-22) นั้นมีปริมาณที่ใกล้เคียงกันมากถึงแม้ว่าปริมาณเชื้อราในกลุ่ม *Aspergillus glaucus* group ที่ตรวจพบหรือความชื้นเมล็ดแตกต่างกันก็ตาม จากที่กล่าวมาสันนิษฐานได้ว่าการเกิดขึ้นของกรดไขมันอิสระในเมล็ดข้าวเปลือกในการทดลองครั้งนี้ อาจเกิดจากปฏิกิริยา hydrolysis ของไขมันที่อยู่ข้างในชั้น aleurone layer กับเอนไซม์ lipases ที่อยู่นอกชั้น aleurone layer ทั้งนี้เนื่องจากอาจเป็นไปได้ว่าเกิดการแตกร้าวที่มองไม่เห็นเนื่องจากการเก็บเกี่ยว นวดทำความสะอาด และการขนส่ง ซึ่งทำให้ชั้น aleurone layer ที่กั้นระหว่างเอนไซม์ lipases และ ไขมันเสียหาย เมื่อชั้น aleurone layer ดังกล่าวเสียหายแล้วปฏิกิริยา hydrolysis ทำให้ไขมันที่เป็นไตรกลีเซอไรด์ถูกย่อยสลายจนกลายเป็นกรดไขมันอิสระ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Lam(2002) ที่ตรวจสอบปริมาณกรดไขมันอิสระที่มีอยู่ระหว่างข้าวเปลือกที่มีความเสียหายโดยผ่านกระบวนการเก็บเกี่ยว นวด มาเปรียบเทียบกับเมล็ด ข้าวที่ถูกกระเทาะเอาเปลือกออกและไม่แตกร้าว ปรากฏว่าเมล็ดข้าวที่มีความเสียหายนั้นมีปริมาณกรดไขมันอิสระมากกว่าเมล็ดข้าวที่ไม่แตกร้าว

จากการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่าความชื้นสัมพัทธ์มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดข้าวเปลือกมากกว่าอุณหภูมิ แต่อย่างไรก็ตามหากทั้งความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิเพิ่มขึ้นพร้อมกันแล้ว ก็จะส่งผลให้ปริมาณเชื้อราเพิ่มขึ้นมากกว่าเพราะทั้งสองปัจจัยก็มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราทั้งสิ้น ส่วนปริมาณกรดไขมันอิสระนั้นพบว่าไม่มีความสัมพันธ์ใดๆ กับทั้งปริมาณเชื้อรา ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ อย่างใดอย่างหนึ่งอย่างชัดเจน ทั้งนี้เพราะในการทดลองครั้งนี้ยังมีปัจจัยภายในเมล็ดข้าว อย่างเช่น การแตกร้าวที่มองไม่เห็นซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้เอนไซม์ในเมล็ดข้าวสัมผัสกับไขมันที่อยู่ในชั้น aleurone layer ทำให้เกิดกรดไขมันอิสระได้ นอกจากเอนไซม์จากเชื้อราที่มีผลต่อการเกิดกรดไขมันอิสระในเมล็ดด้วยด้วย ดังนั้นการที่ปริมาณเชื้อราเพิ่มขึ้นก็อาจจะไม่ส่งผลให้ปริมาณกรดไขมันอิสระเพิ่มขึ้นตามด้วยเช่นกัน จากที่กล่าวจะเห็นได้ว่าการ

ประเมินความสูญเสียเนื่องจากเชื้อในโรงเก็บโดยเฉพาะกลุ่มเชื้อรา *Aspergillus* group ต่างๆ นั้นยังไม่สามารถกล่าวได้ว่าการใช้ปริมาณกรดไขมันอิสระจะสามารถประเมินปริมาณเชื้อราที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดข้าวเปลือกได้



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved