บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1. ปริมาณความชื้น สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและคุณภาพข้าวของข้าวกล้องและข้าวกล้องงอกควบคุม

ข้าวกล้องงอกควบคุมมีปริมาณ GABA (11.40 มิลลิกรัม/100กรัมน้ำหนักแห้ง), γ-tocopherol (106.15 ไมโครกรัม/100กรัมน้ำหนักแห้ง) และกิจกรรมสารต้านออกซิเดชั่นที่วิเคราะห์ด้วยวิธี ABTS (457.10 ไมโครกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง) สูงกว่าข้าวกล้องแต่มีร้อยละต้นข้าว (ร้อยละ 55.56) ต่ำกว่า ($p \leq 0.05$)

2. ผลการศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบแห้งแบบถาดที่มีต่อปริมาณความชื้น สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและคุณภาพของข้าวกล้องงอก

การศึกษาผลของการอบแห้งแบบถาดของข้าวกล้องงอก ต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและคุณภาพข้าว โดยอบแห้งข้าวกล้องงอกที่อุณหภูมิ 40, 50 และ 60°ซ นาน 10, 12 และ 14 ชั่วโมง พบว่า การอบแห้งที่อุณหภูมิ 40 °ซ นาน 14 ชั่วโมงมีปริมาณ GABA และปริมาณ γ-tocopherol สูงกว่าการอบแห้งโดยใช้อุณหภูมิอื่นแต่ไม่แตกต่างกับการอบแห้งที่ใช้เวลานาน 10 และ12 ชั่วโมงที่อุณหภูมิเดียวกัน ส่วนข้าวกล้องงอกที่อบแห้งแบบถาดอุณหภูมิ 40°ซ นาน 10 ชั่วโมงมีปริมาณกิจกรรมสารต้านออกซิเดชั่นและร้อยละต้นข้าวสูงที่สุด ดังนั้นการอบแห้งข้าวกล้องงอกได้คัดเลือกสภาวะการอบแห้งที่อุณหภูมิ 40°ซ นาน 10 ชั่วโมงซึ่งมีปริมาณ GABA 12.15 มิลลิกรัม/100กรัมน้ำหนักแห้ง

3. ผลการศึกษาอุณหภูมิและเวลาในการอบแห้งแบบถาดร่วมกับการเก็บในที่อับอากาศของข้าวกล้องงอกต่อปริมาณความชื้น สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและคุณภาพข้าว

การอบแห้งแบบถาดร่วมกับการเก็บในที่อับอากาศของข้าวกล้องงอกต่อปริมาณความชื้น สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและคุณภาพข้าว ข้าวกล้องงอกที่ผ่านการอบแห้งแบบถาดที่อุณหภูมิ 40°ซ จนเหลือความชื้นเริ่มต้นร้อยละ14, 16 และ18 นำมาเก็บในที่อับอากาศอุณหภูมิ 40 และ 50°ซ นาน 0, 30, 60, 90 และ 120 นาที พบว่าอิทธิพลร่วมทั้ง 3 ปัจจัยมีผลต่อ กิจกรรมสารต้านออกซิเดชั่นที่วัดด้วยวิธี ABTS ร้อยละต้นข้าวและความชื้นสุดท้ายของข้าวกล้องงอก ปัจจัยความชื้นเริ่มต้นและอุณหภูมิเก็บในที่อับอากาศของข้าวกล้องงอกมีผลต่อสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพตัวอื่นๆ โดยข้าวกล้องงอกที่มีความชื้นเริ่มต้นร้อยละ16 เก็บในที่อับอากาศอุณหภูมิ 50°ซ มีปริมาณ GABA สูงกว่าความชื้นเริ่มต้นอื่นๆ และข้าวกล้องงอกที่มีความชื้นเริ่มต้นร้อยละ16 และ 18 เก็บในที่อับอากาศอุณหภูมิ 50°ซ มีปริมาณ γ-tocopherol, α-tocopherol และค่าความขาวสูงกว่าการเก็บในที่อับอากาศอุณหภูมิ 40°ซ นอกจากนี้ปัจจัยอุณหภูมิเก็บในที่อับอากาศมีผลต่อ γ-oryzanol โดยข้าวกล้องงอกที่เก็บในที่อับอากาศอุณหภูมิ 50°ซ มีปริมาณ γ-oryzanol สูงกว่าการเก็บที่อุณหภูมิ 40°ซ ส่วนระยะเวลาในการเก็บในที่อับอากาศมีผลน้อยต่อปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพแต่มีผลต่อคุณภาพ (ร้อยละต้นข้าวและค่าความขาว) ของข้าว

กล้องงอก การเก็บในที่อับอากาศทำให้ได้ข้าวเต็มเมล็ดสูงขึ้นเนื่องจากเป็นการลดความเครียดที่เกิดจากความแตกต่างของความชื้นที่ผิวกับใจกลางของเมล็ดภายหลังจากการอบแห้ง ดังนั้นการอบแห้งแบบถาดร่วมกับการเก็บในที่อับอากาศของข้าวกล้องงอกได้คัดเลือกข้าวกล้องงอกที่ผ่านการอบแห้งแบบถาดที่อุณหภูมิ 40°ซ จนมีความชื้นเริ่มต้นร้อยละ18 แล้วนำมาเก็บในที่อับอากาศอุณหภูมิ 50°ซ นาน 90 นาที

4. ผลการเปรียบเทียบสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและคุณภาพข้าวของข้าวกล้องงอกที่ผ่านการอบแห้งแบบถาด แบบถาดร่วมกับการเก็บในที่อับอากาศที่ผ่านการคัดเลือก ข้าวกล้องและข้าวกล้องงอกควบคุม

เมื่อเปรียบเทียบข้าวกล้องงอกอบแห้งแบบถาด (อุณหภูมิ 40°ซ นาน 10 ชั่วโมง) ข้าวกล้องงอกอบแห้งแบบถาดร่วมกับการเก็บในที่อับอากาศที่คัดเลือก (ความชื้นเริ่มต้นร้อยละ 18 เก็บในที่อับอากาศอุณหภูมิ 50°ซ นาน 90 นาที) ข้าวกล้องงอกควบคุม (อบแห้งแบบถาดที่อุณหภูมิ 50°ซ นาน 15 ชั่วโมง) และข้าวกล้อง พบว่าปริมาณ GABA ของข้าวกล้องงอกอบแห้งแบบถาดร่วมกับการเก็บในที่อับอากาศไม่แตกต่างจากข้าวกล้องงอกที่อบแห้งแบบถาดและข้าวกล้องงอกควบคุมแต่มีร้อยละต้นข้าว (ร้อยละ86.15) สูงกว่า

5. ผลการศึกษาคุณภาพหุงสุกของข้าวกล้องงอกที่ผ่านการอบแห้งแบบถาด แบบถาดร่วมกับการเก็บในที่อับอากาศที่ผ่านการคัดเลือก ข้าวกล้องและข้าวกล้องงอกควบคุม

ข้าวกล้องงอกอบแห้งแบบถาดร่วมกับการเก็บในที่อับอากาศมีอัตราการอุ้มน้ำ การขยายปริมาตร การยืดตัวของเมล็ดและลักษณะเนื้อสัมผัสที่เหนียวนุ่มมากกว่าข้าวกล้อง ข้าวกล้องงอกควบคุมและข้าวกล้องงอกอบแห้งแบบถาด แต่ใช้ระยะเวลาในการหุงสุกน้อยกว่าตัวอย่างอื่นๆ อีกทั้งยังมีปริมาณ GABA,α-tocopherol, γ-oryzanol และกิจกรรมสารต้านออกซิเดชั่นสูง

ข้อเสนอแนะ

1. ส่วนของงานวิจัย

กระบวนการอบแห้งแบบถาดร่วมกับการเก็บในที่อับอากาศต้องควบคุมให้ความชื้นภายหลังจากการอบแห้งอยู่ในระดับที่ต้องการแต่เนื่องจากข้าวเปลือกงอกภายหลังการอบแห้งจะเกิดการดูดความชื้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงต้องนำข้าวภายหลังจากการอบแห้งมาเก็บในที่อับอากาศอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ในขั้นตอนการเก็บในที่อับอากาศจะต้องเกลี่ยข้าวเปลือกงอกให้มีความหนาเสมอกัน

ขั้นตอนการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพควรวิเคราะห์กิจกรรมสารต้านออกซิเดชั่นก่อนเนื่องจากจะเกิดการสลายตัวอย่างรวดเร็ว และในการวิเคราะห์วิตามินอีจะต้องระมัดระวังไม่ให้สัมผัสกับแสงเนื่องจากจะทำให้วิตามินอีเกิดการสลายตัว

2. ส่วนการประยุกต์ใช้

การนำมาประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อื่นๆ เช่น ข้าวฮางงอก เพื่อให้ได้ข้าวฮางงอกที่เต็มเมล็ดสูง เนื่องจากข้าวฮางงอกเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการแช่น้ำ เพาะงอกและนึ่ง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าข้าวฮางงอกมีความเครียดที่เกิด

จากกระบวนการผลิตมากกว่าข้าวกล้องงอก ดังนั้นอุณหภูมิและระยะเวลาในการเก็บในที่อับอากาศจึงต้องใช้อุณหภูมิสูงและระยะเวลานานกว่างานวิจัยนี้ เพื่อให้ความชื้นได้กระจายไปยังส่วนต่างๆ ทั่วทั้งเมล็ด

สำหรับการประยุกต์ใช้กับข้าวกล้องหรือข้าวสาร จะต้องมีการศึกษาลักษณะทางสรีระของข้าว เช่น เป็นข้าวเมล็ดสั้นหรือเมล็ดยาว ซึ่งความแตกต่างทางสรีระเมล็ดจะมีผลต่อคุณภาพของข้าวภายหลังจากการเก็บในที่อับอากาศ ซึ่งข้าวเมล็ดยาวจะใช้ระยะเวลาในการเก็บในที่อับอากาศน้อยกว่าข้าวเมล็ดสั้น (Dong and others 2010) ทั้งนี้ขึ้นกับสายพันธุ์ของข้าวด้วย ซึ่งระยะเวลาในการเก็บในที่อับอากาศของข้าวกล้องหรือข้าวสารจะสั้นกว่าข้าวกล้องงอก เนื่องจากข้าวกล้องหรือข้าวสารไม่ได้ผ่านกระบวนการแช่และเพาะงอก เหมือนข้าวกล้องงอก ทำให้ปริมาณความชื้นภายในเมล็ดมีน้อยกว่าข้าวกล้องงอก นอกจากนี้อุณหภูมิเก็บในที่อับอากาศมีส่วนช่วยทำให้ความชื้นกระจายไปทั่วทั้งเมล็ดทั้งนี้จะต้องเลือกอุณหภูมิที่เหมาะสมเพราะหากใช้อุณหภูมิสูงเกินไปอาจไปเพิ่มความเครียดให้แก่เมล็ดข้าวได้ หรือหากต่ำเกินไปก็จะไม่สามารถเร่งให้ความชื้นแพร่กระจายซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองพลังงาน