บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัยตรวจสอบธัญพืชฉายรังสีบางชนิด สามารถแยกสรุปธัญพืชหลัก ๆ ได้เป็น 2 ประเภท โดยแยกตามลักษณะการเกิดของสเปกตรัมที่เกิดขึ้น เมื่อทำการวัดด้วยอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์สเปกโตรเมตรีคือใน ข้าว ข้าวโพด มันฝรั่ง ถั่วเขียว และอีกประเภทหนึ่งคือ ขิง

5.1.1สรุปผลการวิจัยในข้าว ข้าวโพด มันฝรั่ง และข้าวโพด

จากการวิจัยลักษณะของสเปกตรัม ความสูงของสเปกตรัมที่วัดได้ในปริมาณรังสีที่ใช้ในการถนอมอาหารนั้น สามารถบอกได้ว่าธัญพืชที่ทดสอบนี้ผ่านการฉายรังสีมาก่อนหรือไม่ และจะได้ผลดีกับธัญพืชที่มีลักษณะเป็นของแข็ง แห้ง คือในข้าวและถั่วเขียว สำหรับธัญพืชที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบจะมีสเปกตรัม ที่เกิดขึ้นไม่ชัดเจนเท่าธัญพืชที่แห้งและแข็ง และผลการทดลองจะดีที่สุดในวันที่ 1 ของธัญพืชทุกประเภทและในวันถัดไปจะลดลงไม่เท่ากันในแต่ละธัญพืช

การเปรียบเทียบระยะเวลาการลดลงของแรดิคอล สามารถแบ่งออกเป็น 2 กรณีที่มีความคล้ายคลึงกันคือใน ข้าวและถั่วเขียว ซึ่งในธัญพืช 2 ชนิดนี้จะมีอัตราการเกิดแรดิคอลในวันแรกสูงมากและจะค่อยลดจำนวนลงในวันต่อมา จากการวิจัยพบว่าในระยะเวลาการวิจัยแต่ละตัวอย่างใช้เวลา 29 วันตรวจสอบการลดลงของแรดิคอล ในธัญพืชข้าวและถั่วเขียวยังสามารถตรวจสอบจำนวนแรดิคอลได้ในธัญพืชทั้ง 2 สำหรับมันฝรั่งและข้าวโพดนั้นเป็นตัวอย่างธัญพืชที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบก่อนทำการอบแห้ง พบว่าหลังจากการฉายรังสีวันแรกทำการทดสอบพบปริมาณแรดิคอลเกิดขึ้นค่อนข้างน้อย และจำนวนแรดิคอลจะลดลงอย่างรวดเร็วในวันต่อมา ในการวิจัยพบว่าในมันฝรั่งและข้าวโพดมีระยะเวลาการคงอยู่ของแรดิคอลไม่เท่ากันในแต่ละชุดการวิจัย ดังนั้นจึงไม่สามารถตรวจสอบธัญพืชมันฝรั่งและข้าวโพดได้ที่ผ่านการฉายรังสีหลังจากวันแรกได้

สาเหตุของการลดจำนวนของแรดิคอลอย่างรวดเร็ว เนื่องมาจากการเคลื่อนที่ไปรวมตัวกันของโมเลกุลน้ำ[3,6,10]

5.1.2 สรุปผลการวิจัยในตัวอย่างขิง

ในตัวอย่างขิงที่นำมาวิจัยสามารถตรวจวัดสเปกตรัมที่เกิดขึ้นได้ 6 สัญญาณ[6,7] ทำให้เรารู้ว่าในตัวอย่างขิงมี Mn^{2+} เป็นองค์ประกอบ ขิงสดซอยที่นำมาวิจัยมีน้ำเป็นองค์ประกอบมาก และเนื่องจากการใช้ปริมาณรังสีที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุข[4]ใช้ปริมาณรังสีน้อยมากเพียง 0.05kGy (ข้าว 1kGy ข้าวโพด 0.5kGy มันฝรั่ง 0.5kGy ถั่วเขียว 0.5kGy) จึงทำให้เกิดจำนวนแรดิคอลน้อยกว่าธัญพืชชนิดอื่นมาก รวมถึงการมีน้ำเป็นองค์ประกอบทำให้เกิดการจับตัวของแรดิคอลที่เกิดจากโมเลกุลน้ำเช่นเดียวกับมันฝรั่งและข้าวโพด และสเปกตรัมจาก Mn^{2+} เป็นตัวรบกวนการวัดสเปกตรัมของแรดิคอลในขิง รวมถึงความไม่แน่นอนของสเปกตรัมแต่ละชุด จึงไม่สามารถตรวจพิสูจน์หาแรดิคอลในขิงได้

5.2 วิจารณ์ผลการวิจัย

วิธีการตรวจพิสูจน์อาหารฉายรังสีสามารถหาได้หลายวิธีทั้งทางฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา วิธีอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์สามารถตรวจสอบอาหารฉายรังสีได้โดยการตรวจหาฟรีแรดิคอลซึ่งวิธีอื่นไม่สามารถหาได้ การตรวจสอบด้วยวิธีนี้จะได้ผลดีกับตัวอย่างที่มีลักษณะแห้งและจะได้ผลด้อยลงเมื่อตัวอย่างนั้นมีน้ำเป็นองค์ประกอบ แต่ในธัญพืชที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบก็สามารถใช้ส่วนอื่นของธัญพืชชนิดนั้นที่มีลักษณะแห้งมาตรวจสอบได้ เช่น เมล็ด เปลือก หรือแกน เป็นต้น สำหรับข้อดีของวิธีตรวจสอบด้วยวิธีอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์คือ จัดเตรียมตัวอย่างไม่ยุ่งยากซับซ้อน สามารถตรวจสอบซ้ำได้ มีหลักฐานเชื่อถือได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากวิธีอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์สเปกโตรเมตรีเป็นวิธีใหม่มากในประเทศไทยจึงมีผลการวิจัยค้นคว้าเกี่ยวกับการตรวจสอบด้วยวิธีนี้น้อยมาก ทำให้ไม่สามารถพัฒนาประสิทธิภาพของเครื่องอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ได้อย่างเต็มที่ รวมถึงงานวิจัยของต่างประเทศในตัวอย่างต่าง ๆ ยังไม่เหมาะสมกับทางประเทศเรา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์สามารถประยุกต์ใช้กับงานวิจัยอื่น ๆ ได้ เช่น การหาฟรีแรดิคอลในยาสมุนไพรที่ผ่านการฉายรังสีเพื่อฆ่าเชื้อโรค ทางการแพทย์ ตรวจสอบหาเซลล์มะเร็ง หาโครงสร้างโมเลกุลในอัญมณี หาฟรีแรดิคอลในน้ำมันที่ใช้แล้ว เปรียบเทียบปริมาณแรดิคอลที่เกิดขึ้นในอาหารที่ทำให้สุกด้วย ไมโครเวฟ นึ่ง อบไอน้ำ ความร้อน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย