บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

จากการประชุมร่วมกันระหว่าง FAO / IAEA / WHO ในปี ค.ศ. 1981 ได้สรุปผลของอาหารฉายรังสี ดังนี้ " อาหารฉายรังสีใด ที่ผ่านการฉายรังสีเฉลี่ยไม่เกิน 10 kGy จะ ถือว่า อาหารนั้นปลอดภัยจากรังสี และสารพิษโดยไม่ต้องทำการทดสอบอีก " ดังนั้นจะเห็นได้ว่า อาหารฉายรังสีเป็นอาหารที่เหมาะสมกับการบริโภคและการส่งออก เนื่องจากว่า อาหารนั้นสามารถเก็บไว้ได้ยาวนานขึ้น และปลอดเชื้อโรคที่เป็นอันตรายแล้ว แต่เนื่องจากอาหารที่ผ่านการฉายรังสีแล้วนั้น จะยังคงมีสภาพเดิมของอาหาร และไม่สามารถแยกอาหารที่ผ่านการฉายรังสี และไม่ผ่านการฉายรังสีได้ด้วยตาเปล่า แต่ทางด้าน ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา จะสามารถแยกอาหารเหล่านั้นได้ ดังเช่น วิธีทางฟิสิกส์ ใช้วิธีอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ (Electron spin resonance) การวัดว่าค่าความนำไฟฟ้า (Conductivity and impedance measurements) และขัดขวางวัดความหนืด(Viscosity) การเรืองแสงความร้อน(Thermoluminescence) ทางเคมี ใช้วิธีการเรืองแสงเคมี (Chemiluminescence) การวัดปริมาณ o-tyrosine (Measurement of o-tyrosine) ทางชีววิทยา ใช้วิธีการเปลี่ยน DNA (DNA-changes) ปฏิกิริยาการเปลี่ยนสีเมื่อฉายรังสีเห็ด (A colour reaction with irradiated mushrooms) การเปลี่ยนแปลงของไมโครฟลอรา (Changes in microflora) การพิสูจน์การฉายรังสีจุลชีพ (Investigations in the irradiated microorganisms) การเปลี่ยนแปลงของรากหอม (Root formation of onion) การเปลี่ยนลักษณะสัณฐานของหน่อและการซ่อมแซมส่วนบาดเจ็บของมันฝรั่ง (Morphological changes on bud and lack of wound healing of potatoes)

วิธีการตรวจสอบดังกล่าวนั้น ควรจะสามารถตรวจสอบได้โดยง่าย รวดเร็ว ถูกต้องตอบสนองในการตรวจสอบสม่ำเสมอ และในวิธีต่างๆ นั้น วิธีอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ เป็นวิธีที่ได้เปรียบกว่าทุกกรณีเนื่องจากตรวจสอบหาฟรีแรดิคอล ซึ่งวิธีอื่น ๆ ไม่สามารถทำได้ และในส่วนของการตรวจสอบอาหารฉายรังสี โดยวิธีอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์นั้น จำเป็นต้องใช้ส่วนที่เป็นของแข็ง มีลักษณะแห้ง เช่น เปลือก เมล็ด ผิวของผักผลไม้ หรือชิ้นส่วนนำมาอบแห้ง มาเป็นตัวอย่างในการตรวจพิสูจน์ อาหารฉายรังสี

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาและทดลองใช้เครื่องอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ (ESR) ในการตรวจพิสูจน์ธัญพืชฉายรังสีบางชนิด

1.2.2 เพื่อทดลองหาระยะเวลาคงอยู่ของฟรีแรดิคอล (free radical) ในธัญพืชฉายรังสีบางชนิด

1.2.3 เพื่อวิเคราะห์หาผลจากเครื่องอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ (ESR) จากการทดลอง

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 ธัญพืชที่ทำการทดลองได้แก่ ข้าว ถั่วเขียว ข้าวโพดฝัก มันฝรั่ง เห้าชิง

1.3.2 ฉายรังสีธัญพืชด้วยแหล่งกำเนิดรังสี Co-60 ปริมาณรังสี 0.04-1kGy ตามแต่ละชนิดของธัญพืช และมีระยะเวลาเก็บ 1 วัน 3 วัน 7 วัน 10 วัน 15วัน 30วัน

1.3.3 ประเมินผลการวิเคราะห์จากเครื่องอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ในการตรวจพิสูจน์ธัญพืชว่าผ่านการฉายรังสีมาหรือไม่ ตามเงื่อนไขข้อ 2

1.4 ขั้นตอนการวิจัย

1.4.1 ศึกษาการ ทำงานของเครื่องอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์สเปกโตรเมตรี

1.4.2 ทำการเลือกตัวอย่างธัญพืชฉายรังสี

1.4.3 กำหนด แหล่งกำเนิดรังสี และปริมาณสารฉายรังสีของธัญพืชแต่ละชนิด

1.4.4 นำตัวอย่างฉายรังสี และเตรียมตัวอย่างให้พร้อมตรวจพิสูจน์

1.4.5 วิเคราะห์ผลที่เกิดจากการทดลอง

1.4.6 สรุปผลการวิจัยและเขียนวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เพื่อให้สามารถใช้เทคนิคการวิเคราะห์ด้วยอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ ในการตรวจพิสูจน์อาหารฉายรังสีหลังจากวางสู่ท้องตลาดได้

1.5.2 เพื่อเป็นวิธีหนึ่งในการตรวจพิสูจน์อาหารฉายรังสี

1.5.3 แนะนำการวิเคราะห์ด้วยวิธีอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ให้เป็นที่รู้จักแพร่หลาย

1.6 สถานที่ทำการวิจัย

1.6.1 ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.6.2 กองการวัดกัมมันตภาพรังสี สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปี 1989 N.J.F Dodd, J.S Lea and A.J. Swallow ได้ฉายรังสีไปยังอาหาร และทำการวัดผลที่เกิดขึ้นหลังจากการฉายรังสีแล้ว พบว่าวิธีอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ (ESR) เป็นวิธีที่สามารถวัดจำนวนฟรีแรดิคอลได้ถูกต้องบอกถึงอัตราอัตรารับรังสี (dose rate) ได้ และบอกช่วงปริมาณรังสีที่ใช้ฉายรังสีแต่ละชนิดได้

ปี 1989 Jacques J. Raffi and Jean-Pierre L.Agnel ทำการทดลองตรวจสอบผลไม้ฉายรังสีที่ประเทศฝรั่งเศส โดยทำการศึกษารูปแบบสเปกตรัมของผลไม้ฉายรังสีที่เกิดขึ้น

ปีเดียวกันที่สหรัฐอเมริกา Mare F.Desrosiers and Willian L. Mc Laughlin ทำการทดลองผลของรังสีแกมมากับผักและผลไม้ ด้วยวิธีอิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ ได้ผลของสเปตรัมของ ESR ระหว่างการฉายรังสีและไม่ได้ฉายรังสี รวมถึงความเข้มของสเปกตรัมของผักผลไม้ที่ทำการทดลองด้วย