

การใช้คลื่นความถี่วิทยุเพื่อกำจัดเชื้อรา *Aspergillus flavus* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด
Use of Radio Frequency to Eradicate *Aspergillus flavus* in Corn Seed (*Zea mays*.)

กรกิตติ์ เฉลยถ้อย¹ และ ศุภศักดิ์ ลิ้มปิติ¹
Korrakitti Chaloeithoi¹ and Supasark Limpiti¹

Abstract

Radio frequency (RF) at 27.12 MHz was used to eradicate *Aspergillus flavus* fungi in corn seeds. It was found that at temperature 50 60 and 70 C quality of the seed was affected by the heat of the RF. The longer the heating the greater the adverse effect. Yet, the 3 temperature levels showed no harm on *A. flavus*. Nonetheless, at 80 C the RF heating could reduce the amount of *A. flavus* on the corn seeds to some degree depending of the duration of RF application. Heating at 80 C for 4, 5, 6, 7 and 8 minutes had decreased the *A. flavus* infection from 100% to be 23.7, 6.2, 14.6, 19.5 and 40.8% respectively. In this treatment no changes in chemical composition of the seeds was observed but the seed quality had completely been destroyed. RF heating technique seems to be not suitable for fungi eradication in corn seeds but the technique might be usable in grain that is aimed to be utilized as feed.

Key words: Radio Frequency, *Aspergillus flavus*, Corn seed

บทคัดย่อ

การใช้คลื่นความถี่วิทยุที่ 27.12 MHz เพื่อทำลายเชื้อรา *Aspergillus flavus* ในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด พบว่า ที่อุณหภูมิ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส ความร้อนจากคลื่นวิทยุ มีผลลบต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ยิ่งเมล็ดถูกทำให้ร้อนนานขึ้นผลเสียยิ่งสูงขึ้น แต่ความร้อนจากอุณหภูมิ 3 ระดับข้างต้น ไม่มีผลกระทบต่อเชื้อราเลย อย่างไรก็ตาม ที่ 80 C ความร้อนจากคลื่นวิทยุสามารถทำให้เชื้อราลดลงได้บางส่วน การให้ความร้อน 80 C เป็นเวลา 4 5 6 7 และ 8 นาที ทำให้เชื้อราลดลงจาก 100% เป็น 23.7, 6.2, 14.6, 19.5 และ 40.8% ตามลำดับ การให้ความร้อนที่อุณหภูมินี้ ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ด แต่คุณภาพการเป็นเมล็ดพันธุ์จะสูญเสียไปโดยสิ้นเชิง ดังนั้นการใช้เทคนิคคลื่นวิทยุในการทำลายเชื้อรา จึงไม่เหมาะกับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด แต่เทคนิคนี้น่าจะใช้ได้กับเมล็ดที่จะใช้เป็นอาหารสัตว์

คำสำคัญ: คลื่นความถี่วิทยุ เชื้อรา *Aspergillus flavus* ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

คำนำ

ข้าวโพดเป็นธัญพืชที่ใช้เป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตที่สำคัญโดยเฉพาะในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ มีการปลูกมากในฤดูฝน ซึ่งจะต้องมีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ในฤดูการปลูกถัดไป ปัญหาหลักที่พบคือ ความเสียหายจากเชื้อราในโรงเก็บ ซึ่งเชื้อราที่เป็นปัญหามากที่สุดคือ *Aspergillus* โดยสามารถสร้างสารพิษ Aflatoxin ซึ่งจัดเป็น secondary metabolite เป็นกลุ่มของสารเคมี difranocoumarin ที่เป็นสารก่อมะเร็ง (ธรรมศักดิ์, 2533) เชื้อรานี้จะเข้าทำลายเมล็ดข้าวโพดได้ง่าย เมื่อเมล็ดข้าวโพดมีแผล และรอยแตกร้าว (สมบัติ, 2536) และเมื่อเมล็ดมีการปนเปื้อนของเชื้อรา *A. Flavus* แล้วจะทำให้เมล็ดถูกทำลายระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดในโรงเก็บได้

ปัจจุบัน โลกมีการค้นคว้าวิจัย วิธีการทางกายภาพเพื่อลดการใช้สารเคมี วิธีการใช้ความร้อนเป็นวิธีที่กำจัดเชื้อราได้ อย่างมีประสิทธิภาพส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์น้อย ซึ่งในปัจจุบันมีข้อจำกัดด้านขนาดของโรงอบเมล็ดที่ทำให้ได้รับความร้อนไม่สม่ำเสมอ ใช้พลังงาน และเวลา ดังนั้น การใช้ความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุจึงมีการนำมาใช้เพื่อกำจัดเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งคลื่นความถี่วิทยุเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นมาก มีความสามารถในการทะลุทะลวงเข้าไปในชั้นวัสดุได้ลึก การถ่ายเทพลังงานในวัสดุจึงเป็นไปได้มาก ดังนั้น การให้ความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุจึงทำให้ทุกๆจุดของเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ที่ได้รับพลังงานสามารถเพิ่มอุณหภูมิได้อย่างทั่วถึงและ

¹ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว / ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

¹ Postharvest Technology Research Institute /Postharvest Technology Innovation Center, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200

สม่ำเสมอ ดังนั้นการใช้ความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุเพื่อกำจัดเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จึงมีความเป็นไปได้ (ณัฐศักดิ์, 2543)

อุปกรณ์และวิธีการ

นำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ ฐานแห้ง (Dry basis) ที่มีเชื้อรา *Aspergillus flavus* 100 เปอร์เซ็นต์ นำไปทดสอบผลของการปล่อยคลื่นความถี่วิทยุต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โดยใช้คลื่นความถี่ 27.12 MHz กำลังเครื่อง 1,000 วัตต์ ที่ระดับอุณหภูมิ 80 ซ. นาน 4 5 6 7 และ 8 นาที ประเมินการปนเปื้อนเชื้อรา *A. flavus* โดยวิธีเพาะเลี้ยงบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) วัดคุณภาพของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์มาตรฐาน International Seed Testing Associate (ISTA1999) องค์ประกอบทางเคมี ปริมาณโปรตีนรวมหรือโปรตีนหยาบ (crude protein) โดยวิเคราะห์ตามวิธีของ Kjeldahl and Soxhlet Method (AOAC. 1995) ทดสอบโดยการวัดอัตราการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนส (Dehydrogenase Activity) ตามวิธีของ Karl Hostetler lab, UCSD, AOAC. (1995) และ หาค่าความชื้นโดยการอบด้วยความร้อน (air – oven method)

ผลการทดลอง

ที่ระดับอุณหภูมิ 80 ซ. การให้ความร้อน 4 5 6 7 และ 8 นาที สามารถลดการติดเชื้อลงเป็น 23.66, 6.16, 14.58, 19.46 และ 40.76 % ข้อมูลมีความแตกต่างกันมาก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จากการวัดคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐาน International Seed Testing Associate พบว่า ระยะเวลาในการให้ความร้อน ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพอย่างมีนัยสำคัญ เมล็ดจะงอกได้น้อยมาก (ตารางที่ 1) สำหรับความแข็งแรง (Vigor) ต้นอ่อนจะตายไม่สามารถพัฒนาเป็นต้นได้ ส่วนการทดสอบความมีชีวิต (viability) โดยการย้อมสีต้นอ่อนด้วย Tetrazolium เมล็ดจะตายจนเกือบหมด การหาปริมาณโปรตีนรวมหรือโปรตีนหยาบ (crude protein) ตามวิธีของ Kjeldahl and Soxhlet Method การปล่อยคลื่นไม่มีผลต่อความเปลี่ยนแปลงคุณภาพในด้านอัตราการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนส (Dehydrogenase) หรือ G6PDH enzyme activity ปรากฏว่าการให้พลังงานไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นของเมล็ด จะมีแนวโน้มลดลง

Table 1 Seed infected *A. flavus* ,seed germination ,seed vigor by santest, seed viability by TZ, crude protein, dehydrogenase G6PDH enzyme activity and moisture content dry basis of maize seed heat processing with different temperature (C°) and exposure durations (min.)

Temp	Time (min.)	% Infect <i>A. flavus</i>	% Germ	% Vigor	% TZ	%Total protein	G6PDH activity	% MC.
80°C	4	23.66	4.25	1.50	6.43	6.63	31.85	13.76
	5	6.16	2.90	0.00	5.18	6.39	31.95	13.93
	6	14.58	3.95	0.00	3.93	6.47	32.36	13.85
	7	19.46	4.00	0.00	1.38	6.52	32.59	13.74
	8	40.76	3.55	0.00	0.38	6.52	31.82	13.73
Control		100.00	79.50	96.50	99.98	6.81	34.05	14.25
						NS	NS	

วิจารณ์ผล

การใช้คลื่น Radio frequency อุณหภูมิ 80 ซ. จะสามารถกำจัด เชื้อรา *A. flavus* ได้ และที่ระยะเวลา 5 นาที มีความเหมาะสมที่สุดในการควบคุมปริมาณเชื้อ *A. flavus* แต่คุณภาพเมล็ดพันธุ์จะมีค่าลดลง และหมดไปอย่างสิ้นเชิง เมื่อใช้ความร้อนที่ระดับอุณหภูมิ 80 ซ. ตั้งแต่หน้าที่ 4 ของการทดลอง ผลของการวิเคราะห์สถิติ พบว่าเวลาในการให้พลังงานไม่มีผลเปลี่ยนแปลงต่อทั้ง protein และ enzyme ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ จะมีแนวโน้มลดลงตามเวลาที่ได้รับพลังงานที่นานขึ้น โดยที่ช่วงเวลาที่ความชื้นมีการลดลงจะเป็นช่วงแรกๆที่ได้รับความร้อน เพราะในเวลาที่มากขึ้น ความชื้นมีการเปลี่ยนแปลงน้อย แต่ก็มีค่าลดลงเมื่อเทียบกับค่าเริ่มต้น

สรุป

การใช้เทคนิคคลื่นความถี่วิทยุ เพื่อสร้างความร้อนแก่เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด ที่ระดับความร้อนที่สูง และยาวนาน เหมาะสมสามารถทำลายเชื้อรา *A. flavus* ได้ แต่ก็จะทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ลดลง แต่องค์ประกอบทางเคมี ไม่มีความเปลี่ยนแปลงมากนัก เทคนิคนี้น่าจะใช้ได้กับเมล็ดที่จะใช้เป็นอาหารสัตว์ได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่สนับสนุนทุนวิจัยในการทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐศักดิ์ กฤติกาเมษ. 2543. การใช้คลื่นความร้อน เพื่อลดความชื้น และทำลายเชื้อ *Aspergillus flavus* ในเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง. รายงานการวิจัย. โครงการวิจัยเพื่อพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ ประจำปี 2543 คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ธรรมศักดิ์ สมมาตย์. 2533. สารพิษอะฟลาท็อกซินในถั่วลิสง. รายงานการสัมมนาถั่วลิสงแห่งชาติ ครั้งที่ 9 วันที่ 7-11 พฤษภาคม 2533 ณ. โครงการชลประทานลำพระเพลิง จ. นครราชสีมา
- สมบัติ ศรีชวรงค์. 2536. โรคหลังเก็บเกี่ยวของเมล็ดพืช (Postharvest diseases of grains). ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- AOAC. 1995. Oil and Fats. AOAC Official Method of Analysis Chapter 41: 41.1-41.53
- ISTA (International Seed Testing Association). 1999. International rule of seed testing. Seed Science and Technology 30, 355.