

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



242208

ผลของคลื่นความถี่วิทยุต่ออุบัติการณ์ของเชื้อรา *Aspergillus flavus* และ
คุณภาพของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

คุณชิตา ไชยสดีศรานิษ

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
กันยายน 2553



ผลของคลื่นความถี่วิทยุต่อบุติการณของเชื้อรา *Aspergillus flavus* และ
คุณภาพของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์



กฤติดา ไชยสถิตวานิช

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
กันยายน 2553

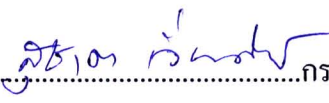
ผลของคลื่นความถี่วิทยุต่ออุบัติการณ์ของเชื้อรา *Aspergillus flavus* และ
คุณภาพของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

กฤติดา ไชยสถิตวานิช

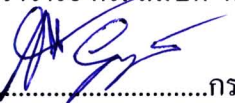
วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

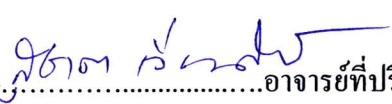
.....ประธานกรรมการ
รองศาสตราจารย์ ประวิตร พุฒานนท์

.....กรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา เวีรศิลป์

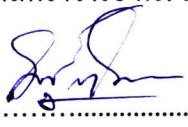
.....กรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร. สมบัติ ศรีชวงค์

.....กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สวงนศักดิ์ ชนาพรพูนพงษ์

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
รองศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา เวีรศิลป์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
รองศาสตราจารย์ ดร. สมบัติ ศรีชวงค์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
อาจารย์ ญัฐศักดิ์ กฤติกาเมษ

27 กันยายน 2553

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้โดยได้รับความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา เวียรศิลป์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลักวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาให้ความรู้ คำแนะนำแนวทางในการค้นคว้าทดลองและความเอาใจใส่ระหว่างการทำวิจัยและตรวจทานแก้ไข วิทยานิพนธ์นี้จึงสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้เขียนกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ประวิตร พุทธานนท์ ประธานกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. สมบัติ ศรีขวงส์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความกรุณารับเป็นอาจารย์สอบวิทยานิพนธ์ รวมทั้งตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ณัฐศักดิ์ กฤติกาเมษและอาจารย์ ดร.แสงทิวา สุริยงค์ ที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยและสถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ ที่สนับสนุนทุนวิจัยครั้งนี้ด้วยดีตลอดมา

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ และ ห้องปฏิบัติการสถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้ความ อนุเคราะห์เครื่องมือและสถานที่ในการทำงานวิจัย

ขอขอบคุณ พี่ๆ น้องๆ เจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว และ ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ ซึ่งมีส่วนสำคัญในการช่วยเหลือให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ท้ายที่สุดนี้ ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อสุรศักดิ์-คุณแม่นิศาสที่ ได้ให้การอบรมเลี้ยงดู เป็น กำลังใจและสนับสนุนทุนการศึกษาแก่ผู้เขียน รวมทั้งญาติๆ ซึ่งให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา

กุลธิดา ไชยสถิตวานิช

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

ผลของคลื่นความถี่วิทยุต่ออุบัติการณ์ของเชื้อรา
Aspergillus flavus และคุณภาพของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ผู้เขียน

นางสาวกุลธิดา ไชยสถิตวานิช

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.ดร. สุชาดา เวียรศิลป์

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

รศ.ดร. สมบัติ ศรีขวงค์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

242208

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการให้ความร้อนด้วยคลื่นความถี่วิทยุเพื่อกำจัดเชื้อรา *Aspergillus flavus* ผลต่อคุณภาพทางกายภาพและเคมีในเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์สุวรรณ 1 โดยนำวัตถุดิบทดลองมาปลูกเชื้อรา *A. flavus* ด้วยวิธีการใช้สารแขวนลอยสปอร์ที่ความเข้มข้น 6.70×10^6 สปอร์/มล. และปรับระดับความชื้นให้อยู่ที่ 15% ทิ้งไว้ 7 วัน นำเมล็ดข้าวโพดมาให้ความร้อนด้วยคลื่นความถี่วิทยุที่ความถี่ 27.12 MHz. อุณหภูมิ 80, 85 และ 90°C ระยะเวลา 1 และ 3 นาที นำมาตรวจเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อของเชื้อรา *A. flavus* ด้วยวิธีเพาะบนอาหารเลี้ยงเชื้อ (PDA) และวิธีเพาะบนกระดาษขึ้น ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ คือความชื้นของเมล็ด เปอร์เซ็นต์การแตกร้าวและคุณภาพทางเคมี วัดเปอร์เซ็นต์อะมิโลส ปริมาณโปรตีน ปริมาณอะฟลาท็อกซินคุณภาพแป้ง โดยดูขนาดและการกระจายตัวของเม็ดแป้ง ความคงตัวของแป้งสุกวัดจากอัตราการไหลของแป้ง ความหนืดของแป้ง ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ใช้คลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 90°C เวลา 3 นาทีสามารถกำจัดเชื้อรา *A. flavus* ได้อย่างสมบูรณ์เมื่อตรวจด้วยวิธีเพาะบนกระดาษขึ้น แต่พบว่ามีผลต่อคุณภาพข้าวโพดทั้งทางกายภาพและทางเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่เปอร์เซ็นต์ความชื้นลดลงจากหาค่าควบคุม 0.9% การแตกร้าวของเมล็ดเพิ่มขึ้นจากเดิม 25.1 เป็น 38.9% เปอร์เซ็นต์อะมิโลส เพิ่มขึ้นเป็น 26.2% เมื่อเทียบกับหาค่าควบคุม ความคงตัวของแป้งสุกโดยดูจากระยะทางการไหลของแป้งพบว่ามีระยะทางการไหลเพิ่มขึ้นเป็น 54.2 มม. และความหนืดของแป้งดูจากค่าความหนืดเมื่อแป้งกวนตัวมีค่าลดลงเหลือ 56.4 RVU อย่างไรก็ตามพบว่าการให้ความ

ร้อนด้วยคลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 80°C ระยะเวลา 1 นาทีมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อลดลงเหลือ 1.5% และไม่มีผลต่อคุณภาพข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยเปอร์เซ็นต์ความชื้น การแตกร้าว ปริมาณอะมิโลส ขนาดและการกระจายตัวของเม็ดแป้งไม่แตกต่างจากชุดควบคุมส่วนปริมาณโปรตีนนั้นไม่พบความแตกต่างกันในทุกกรรมวิธีและการตรวจปริมาณอะฟลาท็อกซินพบว่า ไม่พบอะฟลาท็อกซินในทุกกรรมวิธี แต่อย่างไรก็ตามกรรมวิธีที่ใช้อุณหภูมิ 80 °C ระยะเวลา 1 นาที ค่าความคงตัวของแป้งสุกและความหนืดของแป้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับชุดควบคุม โดยระยะทางการไหลของแป้งเพิ่มขึ้นจากชุดควบคุม 10.5 มม. และค่าความหนืดของแป้งเมื่อแป้งคั้นตัวจากเดิม 71.7 เป็น 50.8 RVU ดังนั้นการให้ความร้อนด้วยคลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 80 °C ระยะเวลา 1 นาที สามารถลดการปนเปื้อนของ เชื้อรา *A. flavus* ได้ 98.5% โดยยังคงคุณภาพของเมล็ดข้าวโพดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Thesis Title	Effect of Radio Frequency Treatment on the Incidence of <i>Aspergillus flavus</i> and Grain Quality of Field Corn	
Author	Miss Kultida Chaisathidvanich	
Degree	Master of Science (Postharvest Technology)	
Thesis Advisory Committee	Assoc. Prof. Dr. Suchada Vearasilp	Advisor
	Assoc. Prof. Dr. Sombat Srichuwong	Co-advisor

ABSTRACT

242208

The use of radio frequency (RF) heat treatment to eliminate *Aspergillus flavus* and their affects on physical and chemical qualities on maize (Suwan 1) were investigated in this study. The spore suspension of *A. flavus* collected from infected maize seeds was inoculated in the maize seed lot at concentration of 6.76×10^6 spore/ml. (incubate for 7 days) and the seed was adjusted contain to moisture content about 15%. The inoculated seed samples were treated with RF 27.12 MHz at the temperature of 80, 85 and 90 °C for 1 and 3 min. The percentage of fungal infection was detected by blotter and Potato Dextrose Agar (PDA) methods. However, the percentage of moisture content, grain cracking, amylose content, protein content, aflatoxin content, starch content by size and diffusion of starch granules, gel consistency and starch viscosity were determined and evaluated. The result showed that RF heat treatment, at the temperature of 90°C for 3 min, completely eliminated *A. flavus* as determined by blotter method however it was resulted to maize qualities significantly. The moisture content decreased from control to 0.9%, cracking increased 25.1 to 38.9% and amylose also increased 26.2% compare to control. The flow distance of gel consistency was increased 54.2 mm. and the viscosity of starch by setback was decreased 56.38 RVU. However, using the RF heat temperature of 80°C for 1 min could reduced the contamination of *A. flavus* 98.5% and it has no negative effects on maize

242208

quality. The moisture content, cracking, amylose, size and diffuse of starch granules were not significantly difference compared to control which were 15.33%, 26.22%, 25.60%, 14.60 micrometer and 150.80×10^6 granules/ml. respectively. In addition, the protein content was not change and aflatoxin content was not detected from all treated maize samples. However, the gel consistency and viscosity of starch radiated maize was differing from untreated with significantly. The flow distance of gel consistency was increased to 10.5 mm. For viscosity, the set back of viscosity was decreased from 71.7 to 50.8 RVU. Therefore, RF heat treatment at the temperature of 80°C for 1 min reduced *A. flavus* contamination to 98.5% while maintaining the qualities of maize seed.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	26
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	33
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	48
เอกสารอ้างอิง	49
ภาคผนวก	60
ประวัติผู้เขียน	71

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 การกระจายน้ำหนักของส่วนประกอบหลักในเมล็ดข้าวโพด	3
2.2 การเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดที่อุณหภูมิและความชื้นในเมล็ดระดับต่าง ๆ กัน	6
2.3 สารพิษจากเชื้อราและชนิดของเชื้อราที่สำคัญ	15
2.4 ค่า dielectric properties ของเมล็ดพันธุ์และเมล็ดพืช ที่ 24°C	23
4.1 เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อในเมล็ดข้าวโพดเมื่อเพาะบนอาหารเลี้ยงเชื้อและกระดาศขึ้น	34
4.2 เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดข้าวโพดหลังจากผ่านการให้ความร้อนด้วยคลื่นความถี่วิทยุ	38
4.3 เปอร์เซ็นต์การแตกร้าวของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด หลังจากผ่านการให้ความร้อนด้วยคลื่นความถี่วิทยุ	40
4.4 เปอร์เซ็นต์อะมิโลสและเปอร์เซ็นต์โปรตีนรวม	41
4.5 ระยะทางการไหลของแป้งข้าวโพดหลังจากผ่านการให้ความร้อนด้วยคลื่นความถี่วิทยุ	43
4.6 ข้อมูลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความหนืดของน้ำแป้งของข้าวโพดที่ผ่านการให้ความร้อนด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (ในหน่วย RVU)	45
4.7 ลักษณะของเม็ดและการกระจายตัวของเม็ดแป้งหลังจากผ่านการให้ความร้อนด้วยคลื่นความถี่วิทยุ	47

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
2.1	ลักษณะองค์ประกอบของเมล็ดข้าวโพด	4
2.2	ความต้องการในการใช้เมล็ดในการผลิตเมล็ดพืชอาหารสัตว์	4
2.3	ลักษณะของเชื้อรา <i>Aspergillus flavus</i> ที่เจริญบนเมล็ดข้าวโพด เพาะบนอาหารเลี้ยงเชื้อ	10
2.4	ลักษณะของเชื้อรา <i>Aspergillus flavus</i> แสดง conidiophore (ก) ที่มีปลายโป่งเป็น vesicle รอบ ๆ เป็นที่เกิดของ phialide (ข) รูปร่าง flask-shaped	11
2.5	การแพร่กระจายของเชื้อรา <i>Aspergillus flavus</i>	11
2.6	โครงสร้างของอะพลาเทียม	16
2.7	ทิศทางการเคลื่อนที่ของโมเลกุลที่มีขั้วภายในวัตถุ ภายใต้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	21
3.1	กราฟจากการวิเคราะห์ความหนืดของแป้งด้วยเครื่อง RVA	32
4.1	การเจริญของเชื้อรา <i>Aspergillus flavus</i> บนเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	34
4.2	การเจริญของเชื้อรา <i>Aspergillus flavus</i> ในเมล็ดข้าวโพด เมื่อตรวจบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA หลังจากผ่านการให้ความร้อนด้วยคลื่นความถี่วิทยุ	36
4.3	ลักษณะเมล็ดข้าวโพดที่เกิดการแตกร้าว	39
4.4	ระยะการไหลของแป้งข้าวโพดหลังจากผ่านการให้ความร้อนด้วยคลื่นความถี่วิทยุ	43
4.5	ลักษณะของเมล็ดแป้งข้าวโพดที่พบหลังจากผ่านการให้ความร้อนด้วยคลื่นความถี่วิทยุ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดาที่กำลังขยาย 100 เท่า	46