ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การให้ความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุเพื่อการควบคุมด้วงถั่วเขียว และผลต่อคุณภาพของถั่วเขียวผิวมัน

ผู้เขียน นายภราดร ณ พิจิตร

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร. เยาวลักษณ์ จันทร์บาง อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

รองศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา เวียรศิลป์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

ด้วงถั่วเขียว *Callosobruchus maculatus* (F.) เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดถั่วเขียว ระยะตัวหนอนเป็นระยะที่ทำลายภายในเมล็ดถั่วเขียว ทำให้สูญเสียปริมาณและคุณภาพ การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้คลื่นความถี่วิทยุ (radio frequency; RF) ที่ความถี่ 27.12 MHz ในการกำจัดด้วงถั่วเขียว และผลของ RF ต่อคุณภาพถั่วเขียว การทดลองที่ 1 ศึกษาคุณสมบัติไดอิเลคทริคของเมล็ดถั่วเขียวที่มีความชื้นเริ่มต้น 11 เปอร์เซ็นต์ และระยะการเจริญเติบโตของด้วงถั่วเขียว (ระยะไข่ ระยะหนอน และระยะดักแด้) ด้วยเครื่องวิเคราะห์อิมพีแดนซ์ความแม่นยำสูง ที่ช่วงความถี่ 0-30 MHz พบว่า ด้วงถั่วเขียวระยะไข่ ระยะหนอน และระยะดักแด้ที่อยู่บนหรือในเมล็ดถั่วเขียว มีความสามารถในการสะสมและปลดปล่อยพลังงานไฟฟ้าได้ดีกว่าเมล็ดถั่วเขียวเพียงอย่างเดียว การทดลองที่ 2 ศึกษาความทนทานของด้วงถั่วเขียวต่อคลื่นความถี่วิทยุในระยะไข่ ระยะหนอน และระยะดักแด้ ที่อยู่ในเมล็ดถั่วเขียวความชื้น 11.0 เปอร์เซ็นต์ บรรจุในถุง laminate นำไปให้ RF ที่พลังงาน 640 วัตต์ เวลา 120 วินาที พบว่า ระยะไข่ ระยะหนอน และระยะดักแด้ มีอัตราการตายไม่แตกต่างกันทางสถิติ *(P>0.05)* เท่ากับ 30.88, 33.90 และ 22.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การทดลองที่ 3 ใช้ด้วงถั่วเขียวระยะดักแด้ เป็นตัวแทนของระยะอื่นที่ทนต่อ RF นำมาศึกษาเพื่อหาระยะเวลาที่เหมาะสมที่จะทำให้แมลงตายอย่างสมบูรณ์ โดยนำไปให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

RF ที่พลังงาน 640 วัตต์ ที่ระยะเวลา 120, 140, 160, 180, 200 และ 220 วินาที พบว่า ด้วงถั่วเขียวระยะดักแด้ตายอย่างสมบูรณ์ (100 เปอร์เซ็นต์) ที่ระยะเวลา 220 วินาที อุณหภูมิสุดท้ายเฉลี่ยเท่ากับ 74.5 ± 0.5 องศาเซลเซียส

คุณภาพถั่วเขียว (ชุดควบคุม;ไม่ผ่าน RF) เมื่อนำมาวัดปริมาณความชื้น (11.0 เปอร์เซ็นต์) ค่าความแข็ง (536.11 นิวตัน) ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (59.42 เปอร์เซ็นต์) โปรตีน (20.76 เปอร์เซ็นต์) ไขมัน (0.82 เปอร์เซ็นต์) และเยื่อใย (4.55 เปอร์เซ็นต์) พบว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) กับถั่วเขียวที่นำไปผ่าน RF ที่พลังงาน 640 วัตต์เป็นเวลา 220 วินาที มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.6 เปอร์เซ็นต์ 527.55 นิวตัน 60.69 เปอร์เซ็นต์ 20.27 เปอร์เซ็นต์ 0.57 เปอร์เซ็นต์ และ 4.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ไม่มีผลกระทบต่อปริมาณเถ้าและปริมาณอะไมโลส ในการวัดค่าสี L*, a*, b* ของเมล็ดถั่วเขียวชุดควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37.16, -1.22 และ 22.70 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) กับที่ผ่าน RF ซึ่งมีค่าเท่ากับ 36.11, -1.10 และ 24.46 ตามลำดับ

สำหรับค่าคงที่ไดอิเลคทริคและค่าแฟกเตอร์การสูญเสีย มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) จากชุดควบคุมซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.117 และ 2.074 ไปเป็น 2.126 และ 2.086 ตามลำดับ ส่วนการเปลี่ยนแปลงของความหนืดข้นของแป้งถั่วเขียว พบว่ามีค่าความคงทนต่อการกวนของแป้งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) จาก 107.33 เป็น 131.83 RVU ส่วนค่าความหนืดสูงสุด ค่าการคืนตัวของแป้ง ค่าอุณหภูมิเริ่มต้นความหนืด และค่าความหนืดสุดท้ายของถั่วเขียวที่ผ่าน RF ไม่แตกต่างทางสถิติกับชุดควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Radio Frequency Heating for Cowpea Weevil Control and Effect on Mungbean Qualities

Author Mr. Paradon Na Pijit

Degree Master of Science (Postharvest Technology)

Thesis Advisory Committee

Lect. Dr. Yaowaluk Chanbang Advisor

Assoc. Prof. Dr. Suchada Vearasilp Co-advisor

Abstract

Cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* (F.), is an important pest of mungbean, *Vigna radiata* (L.). It causes quantity and quality grain losses from larvae feed inside mungbean. The objectives of this study were to evaluate the efficacy of radio frequency (RF) at 27.12 MHz to control cowpea weevil and examine RF effects on mungbean qualities. In experiment 1, dielectric properties of mungbean at moisture content of 11% (w.b.) and sets of mungbean infested with various cowpea weevil stages (egg, larval and pupal) were studied using precision impedance analyser at frequencies of 0-30 MHz. The result found that egg, larval and pupal stages of cowpea weevil shown ability to accumulate and release the electric energy better than mungbean grain alone. In experiment 2, the tolerance of cowpea weevil to heat treatment was studied among egg, larval and pupal stages was studied using mungbean grain at 11.0% mc which packed in laminated bag and then treated with RF at the power of 640 watt for 120 seconds. The result found that insect mortality was not significantly different ($P>0.05$) among egg (30.88%), larval (33.90 %) and pupal (22.91%) stages. In experiment 3, pupal stage as the representative of those tolerance cowpea weevil was treated at 640 watts of RF power and for 120, 140, 160, 180, 200 and 220 seconds. The result showed that RF at 640 watts for 220 seconds caused 100% pupal mortality and the final average temperature was 74.5±0.5 °C.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Qualities of mungbean grain after treated at 640 watts for 220 seconds and untreated control were examined. Moisture content, hardness, carbohydrate content, crude protein and crude fat of mngbean grain after treated with 640 watts for 220 seconds were 10.6%, 527.55 N, 60.69%, 20.27%, 0.57% and 4.35%, respectively which were significantly different (P<0.05) from untreated control as 11.0%, 536.11 N, 59.42%, 20.76%, 0.82% and 4.55%, respectively.

However, there were no significant difference of ash and amylose content between the RF treatment and untreated control. There were significantly fewer (P<0.05) L* (37.16) in color measurement which present in the yellow pale color of RF-treatment mungbean while the a* and b* in RF treatment showed -1.22, 22.70 when comparing the untreated control (-1.10, 24.46). Dielectric constant and loss factor have significantly increased (P<0.05) from 2.117 and 2.074 in untreated control to 2.126 and 2.086 in the RF treatment. The viscosity of mungbean flour showed that its breakdown value was significantly (P<0.05) increased from 107.33 to 131.83 RVU while there were not significantly different (P>0.05) between untreated and RF treatment in term of the peak viscosity, setback value, pasting temperature and final viscosity.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved