

รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองที่สิ้นสุด

1. **แผนงานวิจัย** : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตผลเกษตร
2. **โครงการวิจัย** : การลดความสูญเสียผลิตผลเกษตรจากแมลงศัตรู
กิจกรรม : การควบคุมแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรโดยวิธีทางกายภาพ
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : ระบุชื่อกิจกรรมย่อยตามแบบ ว1-ก ที่ผ่านการอนุมัติ
3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : การศึกษาอุณหภูมิความร้อนในการกำจัดแมลงศัตรูถั่วเขียวหลัง

การเก็บเกี่ยว

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Study on heat temperature to control stored insect pests.of stored mung bean.

4. คณะผู้ดำเนินงาน

- หัวหน้าการทดลอง** : นางสาวภาวิณี หนูชนะภัย กวป.
ผู้ร่วมงาน : นางสาวรังสิมา เก่งการพานิช กวป.
: นางสาวศรุตตา สิทธิชัยยากุล กวป.
: นางสาวจารุวรรณ รัตนสกุลธรรม กวป.

5. บทคัดย่อ

การศึกษาอุณหภูมิความร้อนในการกำจัดแมลงศัตรูถั่วเขียวหลังการเก็บเกี่ยว ทำการศึกษาที่กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร ระหว่างเดือน ต.ค. 61 - ก.ย. 63 โดยการอบเมล็ดถั่วเขียวปริมาณ 300 กรัม ที่มีระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ของด้วงถั่วเขียวและด้วงถั่วเหลือง ในขวดแก้วขนาดบรรจุ 900 มิลลิลิตร ปิดฝาขวดด้วยกระดาษซับ ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการอบ 1 2 และ 3 ชั่วโมง และการอบเมล็ดถั่วเขียว ปริมาณ 10 กิโลกรัม ที่มีระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ของด้วงถั่วเขียวและด้วงถั่วเหลือง ใส่ในถุงร้อน อบในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 60 และ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการอบ 2 และ 3 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิ 70 และ 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการอบ 5 และ 7 ชั่วโมง พร้อมกับตรวจสอบ คุณภาพของเมล็ดถั่วเขียวที่อบด้วยอุณหภูมิ 60 และ 70 ระยะเวลาการอบ 2 และ 3 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่า การอบเมล็ดถั่วเขียวปริมาณ 300 กรัม ที่อุณหภูมิ 60 และ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการอบ 2 และ 3 ชั่วโมง ควบคุมทุกระยะการเจริญเติบโต ของด้วงถั่วเขียวและด้วงถั่วเหลืองได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดถั่วเขียว ส่วนการอบเมล็ดถั่วเขียว

ปริมาณ 10 กิโลกรัม จะต้องใช้อุณหภูมิในการอบ 80 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการอบ 7 ชั่วโมง ควบคุมระยะไช หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ของด้วงถั่วเขียว และด้วงถั่วเหลืองได้ 100 เปอร์เซ็นต์

Abstract

The study of heat temperature to control mung bean of stored insect pests was studied in October 2018 - September 2020 at Postharvest Technology Research and Development Group, Postharvest and Processing Research. For laboratory experiment, 300 grams. of mung bean was packed in 900 milligram-glass jars. Eggs, larvae, pupae and adults of *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) and *Callosobruchus chinensis* (Linnaeus) were filled in the jars and sealed with the absorb paper. The jars would be heated in the hot air oven, the temperature and heating period were varied at 50, 60, 70° C and 1, 2, 3 hours. Another tested, 10 kilograms of mung bean was packed in the plastic bags. Eggs, larvae, pupae and adults of *C. maculatus*) and *C. chinensis* were filled in the plastic bags and sealed closed bags. The plastic bags were heated in the hot air oven, the temperature and heating period were varied at 60, 70° C and 2, 3 hours and at 70, 80° C and

5, 7 hours and checked mung bean quality at 60, 70° C and 2, 3 hours. The results showed that the effective conditions to control *C. maculatus* and *C. chinensis* were 100 percent in 300 grams and quality of mung bean.had no effect. Ten kilograms of mung bean were using the temperatures at 60 and 70 °C for 2 and 3 hours and at 80 °C and 7 hours.

6. คำนำ : ถั่วเขียวเป็นพืชที่ได้รับความนิยมในการบริโภค นอกจากจะมี คุณค่าทางโภชนาการสูงแล้ว ยัง คุณมีสมบัติเป็นสมุนไพร ในการเก็บเมล็ดถั่วเขียวหากการจัดการไม่ดีมีแมลงเข้าทำลายสร้าง ความเสียหายให้กับ ผลผลิตถั่วเขียวเป็นอย่างมาก แมลงที่เข้าทำลายและสร้างความเสียหายกับเมล็ดถั่วเขียวได้แก่ ด้วงถั่วเขียว (Cowpea weevil) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) และด้วงถั่วเหลือง (Southern Cowpea Weevil) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Callosobruchus chinensis* (Linnaeus) แมลงทั้ง 2 ชนิด เริ่มเข้าทำลาย ตั้งแต่ฝักแก่ในแปลง ขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว โดยในระยะตัวหนอน และดักแด้จะอาศัยทำลายอยู่ภายในเมล็ด ทำให้ไม่ทราบว่ามีแมลงเข้าทำลาย การสังเกต ให้ดูจากเปลือกของเมล็ดถั่วจะมีจุดสีขาวเล็กๆ ซึ่งเป็นไข่ของแมลง ทั้ง 2 ชนิดนี้ รูปร่างและลักษณะของด้วงทั้ง 2 ชนิดจะเหมือนกันจนบางครั้งคิดว่าเป็นแมลงชนิดเดียวกัน แต่ด้วง ถั่วเหลืองมีขนาดเล็กกว่าด้วงถั่วเขียว ส่วนพืชอาหารก็ได้แก่ เมล็ดถั่วทุกชนิด เช่น ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วพุ่ม ถั่วฝักยาว ถั่วแดง ถั่วเขียวนางแดง (พรทิพย์ และคณะ, 2551) ในการป้องกันกำจัดแมลง การใช้ความร้อนก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่

ปลอดภัยกว่าการใช้สารเคมี และสามารถกำจัดแมลงได้รวดเร็ว แต่การใช้ความร้อนจะต้องคำนึงถึงคุณภาพของผลผลิตด้วย การใช้ความร้อนในการกำจัดด้วงงั่วเขียวและด้วงงั่วเหลือง จึงจำเป็นต้องศึกษาหาระดับอุณหภูมิ ความร้อนที่เหมาะสมที่สามารถกำจัดแมลง และไม่ทำให้ด้วงงั่วสูญเสียน้ำหนัก และจากรายงานการจัดกลุ่มของแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรที่สามารถทนต่อความร้อน แมลงพวกที่ทนต่อความร้อนได้น้อยที่สุด คือ *Ephesita* spp., *Oryzaephilus* spp., *Plodia interpunctella*, *Sitophilus* spp. รองลงมาคือ *Tribolium* spp. และกลุ่มที่ทนต่อความร้อนได้มากที่สุดคือ *Lasioderma serricorne* (Fabricius), *Rhyzopertha dominica* (Fabricius), และ *Trogoderma* spp. เป็นต้น (Fields, 1992; Dosland et al., 2006; Beckett et al., 2007) แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรเมื่อได้รับความร้อนสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส แมลงจะตายภายในเวลาไม่กี่นาที และที่อุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส แมลงตายต้องใช้เวลาถึง 24 ชั่วโมง (Qaisrani and Banks ,2000 ; Banks and Fields ;1995 และ Fields and Muir ,1996) นอกจากนี้ระดับอุณหภูมิที่สูงขึ้น มีผลทำให้ระยะเวลาที่ทำให้แมลงตายลดลง (Mbata and Phillips, 2001; Beckett and Morton, 2003) และจากรายงานการศึกษาของ ใจทิพย์ และคณะ (2550) รายงานว่าที่ระดับอุณหภูมิ 60, 70, 80 องศาเซลเซียสในระยะเวลา 70, 40, 30 นาที สามารถควบคุมด้วงงั่วข้าวโพดได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วน ภาวินี และคณะ (2558) รายงานผลการใช้ความร้อนที่สามารถควบคุมทุกระยะการเติบโตของมอดยาสูบและมอดสมุนไพรมิได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในดอกคำฝอยใช้ อุณหภูมิในการอบ 60 และ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 2 ชั่วโมง เมล็ดผักชีอบที่ระดับอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 ชั่วโมง และ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 2 ชั่วโมง ดอกเก็กฮวย และชาใบหม่อน อบที่ระดับอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 2 ชั่วโมง และ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 ชั่วโมง

7. วิธีดำเนินการ :

- อุปกรณ์

เมล็ดงั่วเขียว ด้วงงั่วเขียว ด้วงงั่วเหลือง ตู้อบลมร้อน กล้องเลี้ยงแมลง ขวดแก้ว ถังพลาสติก

- วิธีการ

วิธีปฏิบัติทดลอง

1. การเลี้ยงด้วงงั่วเขียวและด้วงงั่วเหลืองเพื่อทดสอบ

นำด้วงงั่วเขียว และด้วงงั่วเหลืองมาเลี้ยงขยายเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้เป็นแมลงทดสอบ

1.1 ระยะไข่ ปลอ่ยตัวเต็มวัยของด้วงงั่วเขียว และด้วงงั่วเหลือง จำนวน 100 ตัวในขวด

แก้วที่บรรจุเมล็ดงั่วเขียว 100 กรัม ปิดฝาขวดด้วยกระดาษชุบทิ้งไว้ 2 วัน คัดตัวเต็มวัยออก จะได้ไข่ของด้วงงั่วเขียวและด้วงงั่วเหลืองที่มีอายุ 1-2 วัน

1.2 ระยะหนอน ทำเช่นเดียวกับ 1.1 ปลอ่ยทิ้งไว้ 12-13 วัน

1.3 ระยะดักแด้ ทำเช่นเดียวกับ 1.1 ปลอ่ยทิ้งไว้ 23-25 วัน

1.4 ระยะตัวเต็มวัย ใช้ตัวเต็มวัย อายุ 1-3 วัน

ปีที่1

การใช้ความร้อนในการกำจัดด้วงแก้วเขียวและด้วงแก้วเหลือง ในเมล็ดถั่วเขียว 300 กรัม

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 10 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1. อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 2. อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เวลา 2 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 3. อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เวลา 3 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 4. อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 5. อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 2 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 6. อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 3 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 7. อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 8. อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 2 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 9. อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 3 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 10. ไม่อบความร้อน

วิธีการทดสอบ

นำด้วงแก้วเขียว และด้วงแก้วเหลือง ในระยะไข่ ระยะหนอน ระยะดักแด้ และ ระยะตัวเต็มวัย ใส่ในขวดแก้วที่บรรจุเมล็ดถั่วเขียว 300 กรัม ปิดฝาขวดด้วยกระดาษซับ แล้วนำเข้าอบในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส ในระยะเวลา 1 2 และ 3 ชั่วโมง โดยถั่วเขียวที่อบมีชั้นความหนา 5 เซนติเมตร นำขวดที่อบแล้วไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เพื่อรอการตรวจสอบอัตราการตายของแมลงในระยะไข่ หนอน และดักแด้ ส่วนในระยะตัวเต็มวัย ตรวจสอบอัตราการตาย 24 ชั่วโมงหลังทำการอบ

ปีที่ 2

1.การใช้ความร้อนในการกำจัดด้วงแก้วเขียวและด้วงแก้วเหลือง ในเมล็ดถั่วเขียว 10 กิโลกรัม

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1. อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 2 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 2. อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 3 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 3. อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 2 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 4. อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 3 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 5 ไม่อบความร้อน

วิธีการทดสอบ

นำด้วงแก้วเขียว และด้วงแก้วเหลือง ในระยะไข่ ระยะหนอน ระยะดักแด้ และ ระยะตัวเต็มวัย ในข้อ1 มาใส่ในถุงผ้าดิบพร้อมกับมัดปากถุง จากนั้นนำถุงผ้าดิบใส่ลงในถุงร้อนที่บรรจุเมล็ดถั่วเขียว 10 กิโลกรัม มัดปากถุง แล้ว

นำเข้าอบในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 60 และ 70 องศาเซลเซียส เวลาการอบ 2 และ 3 ชั่วโมง โดยถั่วเขียวที่อบมีชั้นความหนา 8 เซนติเมตร นำถั่วเมล็ดถั่วเขียวที่อบแล้ว ไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เพื่อรอการตรวจสอบอัตราการตายของแมลงในระยะไข่ หนอน และดักแด้ ส่วนในระยะตัวเต็มวัยตรวจสอบอัตราการตาย 24 ชั่วโมงหลังทำการอบ

2. การใช้ความร้อนในการกำจัดด้วงถั่วเขียวและด้วงถั่วเหลือง ในเมล็ดถั่วเขียว 10 กิโลกรัม

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1. อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 5 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 2. อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 7 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 3. อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลา 5 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 4. อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลา 7 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 5 ไม่อบความร้อน

วิธีการทดสอบ

นำด้วงถั่วเขียว และด้วงถั่วเหลือง ในระยะไข่ ระยะหนอน ระยะดักแด้ และ ระยะตัวเต็มวัย ในข้อ 1 มาใส่ในถุงผ้าดิบพร้อมกับมัดปากถุง จากนั้นนำถุงผ้าดิบใส่ลงในถุงร้อนที่บรรจุเมล็ดถั่วเขียว 10 กิโลกรัม มัดปากถุง แล้วนำเข้าอบในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 70 และ 80 องศาเซลเซียส เวลาการอบ 5 และ 7 ชั่วโมง โดยถั่วเขียวที่อบมีชั้นความหนา 8 เซนติเมตร นำถั่วเมล็ดถั่วเขียวที่อบแล้ว ไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เพื่อรอการตรวจสอบอัตราการตายของแมลงในระยะไข่ หนอน และดักแด้ ส่วนในระยะตัวเต็มวัยตรวจสอบอัตราการตาย 24 ชั่วโมงหลังทำการอบ

3. การวิเคราะห์ค่าโภชนาการของเมล็ดถั่วเขียวที่อบในอุณหภูมิ 60 และ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลาอบ 2 และ 3 ชั่วโมง

วิธีการทดสอบ

นำเมล็ดถั่วเขียวปริมาณ 1 กิโลกรัม ไปอบที่อุณหภูมิ 60 และ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลาอบ 2 และ 3 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดถั่วเขียวที่อบแล้ว ส่งไปวิเคราะห์ ค่า Ash ,total fat, Moisture, total Carbohydrate, total dietary fiber, protein

- เวลาและสถานที่ ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2563

กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลของอุณหภูมิความร้อนต่อด้วงถั่วเขียวและด้วงถั่วเหลืองในการอบเมล็ดถั่วเขียว 300 กรัม

หลังจากอบเมล็ดถั่วเขียวปริมาณ 300 กรัม ที่อุณหภูมิ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส ใช้เวลาการอบ 1 2 และ 3 ชั่วโมง พบว่าที่อุณหภูมิ 60 และ 70 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาการอบ 2 และ 3 ชั่วโมง ควบคุมระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียวและด้วงถั่วเหลืองได้ดีที่สุด ซึ่งไม่พบจำนวนด้วงทั้ง 2 ชนิดที่รอดชีวิตในทุกๆ ระยะการเจริญเติบโต ส่วนหลังการอบเมล็ดถั่วเขียวที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการอบ 1 2 และ 3

ชั่วโมง ไม่สามารถควบคุม ระยะเวลา ไข่ หนอง ดักแด่ และตัวเต็มวัยของด้วงงั่วเขียวและด้วงงั่วเหลืองได้ ซึ่งจะพบด้วง ทั้ง 2 ชนิด รอดชีวิตในทุกระยะการเจริญเติบโต นอกจากนี้ยังพบว่า จำนวนด้วงทั้ง 2 ชนิดที่รอดชีวิต ในระยะ หนอง และระยะดักแด่ มีจำนวนไม่แตกต่างกับจำนวนแมลงในกรรมวิธีควบคุม แสดงให้เห็นว่าหนองและดักแด่ ของด้วงงั่วเขียวและด้วงงั่วเหลือง สามารถทนต่อความร้อนได้ดีกว่า ในระยะไข่ และระยะตัวเต็มวัย (ตารางที่ 1)

2. ผลของอุณหภูมิความร้อนต่อด้วงงั่วเขียวและด้วงงั่วเหลืองในเมล็ดงั่วเขียว 10 กิโลกรัม

หลังจากอบเมล็ดงั่วเขียวปริมาณ 10 กิโลกรัม โดยใส่ในถุงร้อน ที่อุณหภูมิ 60 และ 70 องศาเซลเซียส ใช้เวลาอบ 2 และ 3 ชั่วโมง ไม่สามารถควบคุมระยะไข่ หนอง ดักแด่ และตัวเต็มวัยของด้วงงั่วเขียวและด้วงงั่วเหลืองได้ ซึ่ง จะพบจำนวนด้วงทั้ง 2 ชนิด ที่รอดชีวิตในทุกระยะการเจริญเติบโต และมีจำนวน ที่ไม่แตกต่างกับจำนวนด้วง ใน กรรมวิธีควบคุม (ตารางที่ 2) ส่วนหลังการอบงั่วเขียวปริมาณ 10 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 70 และ 80 องศาเซลเซียส ใช้เวลาการอบ 5 และ 7 ชั่วโมง พบว่าที่อุณหภูมิ 70 ระยะเวลาการอบ 5 ชั่วโมง ไม่สามารถควบคุมระยะไข่ หนอง ดักแด่ และตัวเต็มวัยของด้วงงั่วเขียวและด้วงงั่วเหลืองได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะพบจำนวนด้วงทั้ง 2 ชนิด ที่รอดชีวิตในทุกระยะการเจริญเติบโต และการอบที่อุณหภูมิ 70 ระยะเวลาการอบ 7 ชั่วโมง ควบคุม ระยะหนอง ระยะดักแด่ และระยะตัวเต็มวัยของด้วงงั่วเขียวและด้วงงั่วเหลืองได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่พบจำนวนที่รอดชีวิต ของด้วงทั้ง 2 ชนิด แต่ก็ยังพบด้วงที่รอดชีวิตในระยะไข่ของด้วงงั่วเขียวและด้วงงั่วเหลืองจำนวน 9.80 และ 21.20 ตัว และมีจำนวนที่แตกต่างกับจำนวนด้วงที่รอดชีวิตในกรรมวิธีควบคุม ซึ่งมีจำนวนเท่ากับ 449.20 และ 113.20 ตัว ส่วนการอบงั่วเขียวที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 7 ชั่วโมงดีที่สุดที่สามารถควบคุม ระยะไข่ หนอง ดักแด่ และตัวเต็มวัยของด้วงงั่วเขียวและด้วงงั่วเหลืองได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่พบจำนวนด้วงทั้ง 2 ชนิดที่รอด ชีวิตในทุกระยะการเจริญเติบโต แต่การอบงั่วเขียวที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 5 ชั่วโมง ควบคุมได้ เพียงระยะตัวเต็มวัยของด้วงงั่วเขียวและด้วงงั่วเหลืองเท่านั้น ที่มีอัตราการตาย 100 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

3 ผลการวิเคราะห์ค่าโภชนาการของเมล็ดงั่วเขียวที่อบด้วยอุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ

จากผลการวิเคราะห์เมล็ดงั่วเขียวที่อบด้วยอุณหภูมิ 60 และ 70 องศาเซลเซียส ใช้เวลาอบ 2 และ 3 ชั่วโมง พบว่า ค่าของ Ash, total fat, Moisture, total Carbohydrate, total dietary fiber, protein มีค่าที่ใกล้เคียงกับค่า ของเมล็ดงั่วเขียวที่ไม่ได้ทำการอบ แสดงให้เห็นว่าการอบเมล็ดงั่วเขียวที่ระดับ อุณหภูมิ 60 แล 70 องศาเซลเซียส ใช้เวลาการอบ 2 และ 3 ชั่วโมง ไม่มีผลต่อคุณภาพทางโภชนาการของงั่วเขียว (ตารางที่ 4)

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ระดับอุณหภูมิ 60 และ 70 องศาเซลเซียส ใช้เวลาอบ 2 และ 3 ชั่วโมง ในเมล็ด ด้วงงั่วเขียว 300 กรัม สามารถควบคุมทุกระยะการเจริญเติบโตของด้วงงั่วเขียว และด้วงงั่วเหลืองได้ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อนำอุณหภูมิและระยะเวลาเดียวกันนี้ มาอบเมล็ดงั่วเขียว 10 กิโลกรัม ไม่สามารถควบคุมด้วงงั่วเขียวและ ด้วงงั่วเหลืองในทุกระยะการเจริญเติบโตได้ โดยมีจำนวนของแมลงใกล้เคียงกับจำนวนแมลงในกรรมวิธีที่ไม่มีการ อบ และการที่จะควบคุมด้วงงั่วเขียวและด้วงงั่วเหลืองในทุกระยะการเจริญเติบโตได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในการอบ

เมล็ดถั่วเขียว 10 กิโลกรัม นั้น จะต้องอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการอบ 7 ชั่วโมง ซึ่งจากผลการทดลองในครั้งนี้สาเหตุที่แมลงไม่ตายในการอบที่อุณหภูมิ และระยะเวลาเดียวกัน เนื่องจากปริมาณและชั้นความหนาของเมล็ดถั่วเขียวต่างกัน ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้ยังขาดการศึกษาในเรื่องชั้นความหนาของเมล็ดถั่วเขียวที่ทำการอบ ซึ่งมีผลต่อการกระจายความร้อน จึงทำให้แมลงไม่ตาย โดยที่เมล็ดถั่วเขียว 300 กรัม จะมีความหนา 5 เซนติเมตร และเมล็ดถั่วเขียวปริมาณ 10 กิโลกรัม มีชั้นความหนา 8 เซนติเมตร ดังนั้นการใช้ความร้อนเพื่อกำจัดแมลง นอกจากจะศึกษาในเรื่องอุณหภูมิ ระยะเวลา คุณภาพของผลผลิต จำเป็นจะต้องศึกษาถึงปริมาณความหนาของผลิตผลเกษตรที่เราทำการอบควบคุมไปด้วย จึงจะทำให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลง และเนื่องจากผลิตผลเกษตรแต่ละชนิด ความสามารถในการให้ความร้อนไหลผ่านจะมีความแตกต่างกัน ผลิตผลต่างชนิดกัน อาจจะต้องใช้ระดับอุณหภูมิความร้อนที่ต่างกันไปด้วย

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. การอบเมล็ดถั่วเขียว 300 กรัม ที่ระดับความหนา 5 เซนติเมตร ใช้อุณหภูมิในการอบ 60 และ 70 องศาเซลเซียส ใช้เวลาอบ 2 และ 3 ชั่วโมง ควบคุมระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ของด้วงถั่วเขียว และด้วงถั่วเหลืองได้ 100 เปอร์เซ็นต์โดยไม่ทำให้ถั่วเขียวสูญเสียคุณภาพ
2. การอบเมล็ดถั่วเขียว 10 กิโลกรัม ที่ระดับความหนา 8 เซนติเมตร จะต้องใช้อุณหภูมิในการอบ 80 องศาเซลเซียส ใช้เวลาอบ 7 ชั่วโมง ควบคุมระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ของด้วงถั่วเขียว และด้วงถั่วเหลืองได้ 100 เปอร์เซ็นต์
3. การจะใช้ความร้อนในการกำจัดแมลงในผลิตผลเกษตรให้มีประสิทธิภาพ จะต้องศึกษาในเรื่อง ระดับอุณหภูมิ ระยะเวลา ชั้นความหนา และคุณภาพของผลิตผลนั้นด้วย

10 เอกสารอ้างอิง

- ใจทิพย์ อุไรชื่น พรทิพย์ วิสารทานนท์ และ ภาวินี หนูชนะภัย. 2550. การใช้ความร้อนในการควบคุมแมลงศัตรูข้าวหลังการเก็บเกี่ยว หน้า 25-50. ใน รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม ปี 2550 สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร.
- พรทิพย์ วิสารทานนท์ พรรณเพ็ญ ชโยภาส ใจทิพย์ อุไรชื่น รังสิมา เก่งการพานิช กรรณิการ์ เฟ็งคุ่ม จิรา ภรณ์ทองพันธ์ ดวงสมร สุทธิสุทธิ ลักษณะ ร่มเย็น ภาวินี หนูชนะภัย และ อัจฉรา เพชรโชติ .2551. แมลงที่พบในผลิตผลเกษตรและการป้องกันกำจัด เอกสารวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 170 หน้า.
- ภาวินี หนูชนะภัย พรรณเพ็ญ ชโยภาส กรรณิการ์ เฟ็งคุ่ม และ ใจทิพย์ อุไรชื่น. 2558. การศึกษาระดับอุณหภูมิความร้อนในการกำจัดแมลงศัตรูสมุนไพรรอบแห่งทางการแพทย์. หน้า 461-173. ใน รายงานผลงานวิจัย

เรื่องเต็ม ปี 255 กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการ
เกษตร.

- Banks, H.J. and P.G. Fields. 1995. Physical methods for insect control in stored grain ecosystem. Pages 353-410. *In* stored - grain ecosystem. Marcel-Dekker Inc, New York.
- Beckett, S.J. and R. Morton. 2003. Mortality of *Rhyzopertha dominica* (F.) (coleopteran:Bostrychidae) at grain temperatures rang form 50 and 60 C ° obtained at different rates of heating in a spouted bed. *J. stored Prod. Res.* 39(3) : 313-332.
- Beckett, S.J., P.G. Filelds, and Bh. Subramanyam. 2007. Disinfestation of stored products and associated structures using heat. Pages 182-237. *In* Heat Treatments for Post Harvest Pest Control. Theory and Practice .CABI, Wallingford, Oxfordshire, UK.
- Dosland, O., Bh. Subramanyam., G. Sheppard. and R. Mahroof. 2006. Temperature modification for insect control. Pages 89-103. *In* Insect Management for Food Storage and Processing, second Edition, American Association of Cereal Chemists International, St. Paul, MN.
- Fields, P.G. 1992. The control of stored-product insect and mites with extreme temperatures. *J. Stored Product Res.* 28:89 -118. P.
- Fields, P.G. and W.E. Muir. 1996. Physical control. Page 195-221. *In* Intergrated Management of Insect in Stored Products, New York.
- Liu, R., Y. Xiong, and C. Wang. 1983. Studies on heat treatment of wheat grains in China. Pages 443- 452. *In* Chemimistry and World Food Supplies : The New Frontie. Pergamon Press. Oxford.
- Mbata, G.N. and T.W. Phillips. 2001. Effects of temperature and exposure time on mortality of stored-product insects exposed to low pressure. *J. Econ. Ent.* 94(5) : 1302-1307.
- Qaisrani, R. and H.J. Banks. 2000. The prospects for heat disinfestations of grain. *In* Stroed Grain in Australia: 2nd Proceeding of the Australian Postharvest Technical Conference, Adelaide, Australia, Canberra, Stored Grain Research Laboratory, CSIRO Entomology, 61-65.

ตารางที่ 1 จำนวนด้วงถั่วเขียวและด้วงถั่วเหลืองที่รอดชีวิตในระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย จากการอบเมล็ดถั่วเขียว 300 กรัม ที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างๆ

อุณหภูมิ (°C) / ระยะเวลา(ช.ม.)	ด้วงถั่วเขียว				ด้วงถั่วเหลือง			
	ระยะไข่	ระยะหนอน	ระยะดักแด้	ระยะตัวเต็มวัย	ระยะไข่	ระยะหนอน	ระยะดักแด้	ระยะตัวเต็มวัย
50/1	270.20 b	595.80 a	622.60 a	49.40 c	357.80 b	310.20 bc	449.80 a	97.00 c
50/2	233.80 ab	612.60 a	611.80 a	35.40 b	274.80 b	214.80 ab	458.40 a	83.40 b
50/3	154.00 a	615.60 a	623.60 a	11.40 a	35.20 a	110.20 a	451.00 a	18.40 a
ไม่ผ่านการอบ	305.20 b	628.00 a	645.40 a	195.80 d	351.40 b	350.40 c	459.40 a	98.00 c
C.V.	25	15.3	12.8	13	23.2	33.1	22.0	9.3
60/1	138.20 b	606.80 b	404.20 b	10.00 a	3.80 a	22.40 a	28.20 a	0.00 a
60/2	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
60/3	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
ไม่ผ่านการอบ	100.80 c	726.80 b	730.20 c	97.20 b	51.60 b	406.20 b	324.20 b	97.80 b
C.V.	61.4	42.6	46.6	30.8	67.4	26.0	66.2	2.7
70/1	0.00 a	2.20 a	8.60 a	0.00 a	0.00 a	1.80 a	5.80 a	0.00 a
70/2	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
70/3	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
ไม่ผ่านการอบ	132.40 b	637.60 b	300.60 b	98.20 b	60.60 b	542.60 b	395.80 b	98.20 b
C.V.	30.4	29.2	161.4	1.4	153.5	40.5	67.3	1.4

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 จำนวนด้วงถั่วเขียวและด้วงถั่วเหลืองที่รอดชีวิตในระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย จากการอบเมล็ดถั่วเขียว 10 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างๆ

อุณหภูมิ (°C) / ระยะเวลา (ช.ม.)	ด้วงถั่วเขียว				ด้วงถั่วเหลือง			
	ระยะไข่	ระยะหนอน	ระยะดักแด้	ระยะตัวเต็มวัย	ระยะไข่	ระยะหนอน	ระยะดักแด้	ระยะตัวเต็มวัย
60/2	434.80 a	579.80 a	702.60 a	88.20 a	126.00 a	447.40 a	314.00 a	75.80 ab
60/3	502.60 a	602.80 a	693.80 a	88.80 a	128.60 a	399.20 a	411.00 a	63.00 a
ไม่ผ่านการอบ	713.80 b	659.00 a	756.80 a	99.00 b	446.60 b	392.00 a	359.00 a	95.40 b
C.V.	14.1	13.0	8.1	30.4	34.4	19.1	25.3	17.5
70/2	427.40 a	674.00 a	644.80 b	85.00 a	83.20 a	387.60	255.00 a	57.20 a
70/3	420.40 a	648.00 a	440.80 a	87.80 a	129.00 a	414.20 a	301.00 ab	77.40 b
ไม่ผ่านการอบ	697.80 b	692.60 a	770.80 b	97.60 b	439.40 b	414.20 a	408.00 b	96.40 c
C.V.	18.6	9.3	16.5	4.4	15.4	18.9	24.0	15.9

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 จำนวนด้วงถั่วเขียวและด้วงถั่วเหลืองที่รอดชีวิตในระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย จากการอบเล็ดถั่วเขียว 10 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างๆ

อุณหภูมิ (°C) / ระยะเวลา (ช.ม.)	ด้วงถั่วเขียว				ด้วงถั่วเหลือง			
	ระยะไข่	ระยะหนอน	ระยะดักแด้	ระยะตัวเต็มวัย	ระยะไข่	ระยะหนอน	ระยะดักแด้	ระยะตัวเต็มวัย
70/5	277.40 b	140.20 b	219.80 b	29.80 b	27.80 a	26.60 b	77.20 b	4.00 a
70/7	9.80 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	21.20 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
ไม่ผ่านการอบ	449.20 c	284.20 c	477.40 c	97.80 c	113.20 b	56.20 c	143.80 c	97.00 b
C.V.	26.9	29.5	34.6	18.0	29.6	48.1	31.6	5.6
80/5	58.00 a	45.40 a	63.80 b	0.00 a	2.20 a	26.80 b	26.00 a	0.00 a
80/7	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
ไม่ผ่านการอบ	386.00 b	264.20 b	453.20 c	97.20 b	160.80 b	91.60 c	121.80 b	97.00 b
C.V.	43.6	30.1	21.2	1.3	37.8	39.2	36.0	1.5

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 ค่าโภชนาการของเมล็ดถั่วเขียวที่อบด้วยอุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ

อุณหภูมิ (°C) / ระยะเวลา (ช. ม.)	Ash (g/100 g)	total fat (g/100 g)	Moisture (g/100 g)	total Carbohydrate (g/100 g)	total dietary fiber (g/100 g)	Protein (g/100 g)
60/2	3.05	1.25	10.18	62.54	4.72	22.98
60/3	3.03	0.87	10.06	63.5	4.73	22.54
70/2	3.01	1.58	10.16	62.47	4.55	22.78
70/3	3.04	1.71	9.95	63.24	3.44	22.06
ไม่ผ่านการอบ	3.08	1.67	10.06	62.67	4.66	22.52