รายงานโครงการวิจัย

การลดความสูญเสียจากแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวในผลิตผลเกษตร

Reduction of Agricultural Products Losses Caused by Stored-product Insects

กรมวิชาการเกษตร

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

นางสาวดวงสมร สุทธิสุทธิ์

Miss Duangsamorn Suthisut

ปี พ.ศ. 2564

รายงานโครงการวิจัย

การลดความสูญเสียจากแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวในผลิตผลเกษตร

Reduction of Agricultural Products Losses Caused by Stored-product Insects

กรมวิชาการเกษตร

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

นางสาวดวงสมร สุทธิสุทธิ์

Miss Duangsamorn Suthisut

ปี พ.ศ. 2564

คำปรารภ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีการปลูกพืชหลากหลายชนิดเพื่อเป็นแหล่งอาหารให้กับคนทั่วไป โดยผลผลิตทางการเกษตรระหว่างการเก็บรักษาผลผลิตเหล่านี้มักเกิดความเสียหายจากปัจจัยทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิ และ ความชื้น และ ปัจจัยทางชีวภาพ เช่น นก หนู ไร เชื้อรา และแมลง โดยแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวเป็นปัญหาหลักของผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว เพราะแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวสามารถสร้างความเสียหายให้กับผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวประมาณ 5-30 เปอร์เซ็นต์ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องหาวิธีป้องกันกำจัดเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น ดังนั้นโครงการลดความสูญเสียจากแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวในผลิตผลเกษตรเป็นโครงการในแผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตผลเกษตร ที่ได้ดำเนินงานวิจัยระหว่างตุลาคม 2563 - ธันวาคม 2564 ประกอบด้วย 4 การทดลอง ซึ่งเป็นการทดลองเกี่ยวกับ การใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 5 ชนิด การใช้ไนโตรเจน 99.5 เปอร์เซ็นต์ ในการป้องกันกำจัด ด้วงงวงข้าวโพดและมอกแป้งในข้าวสาร 1 ตัน การใช้เอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูในการกำจัดด้วงถั่วเขียวในสภาพโรงเก็บ และการใช้สารสกัดจากพืชในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งทุเรียนบนผลทุเรียน การทดลองดังกล่าวมุ่งเน้นหาวิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงเพื่อป้องกันและลดความสูญเสียให้กับผลผลิตเกษตร และเป็นทางเลือกให้กับเกษตรและผู้ประกอบการ นำไปเพื่อทดแทนสารฆ่าแมลงที่แมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวเริ่มสร้างความต้านทานในประเทศไทยได้

นางสาวดวงสมร สุทธิสุทธิ์
หัวหน้าโครงการวิจัย

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
ผู้วิจัย	2
บทนำ	3
บทคัดย่อ	5
ระเบียบวิธีวิจัย	8
ผลการวิจัยและอภิปรายผล	19
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	35
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	37
บรรณานุกรม	38

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่ได้มอบเงินอุดหนุนเพื่อทำการวิจัยในโครงการนี้ รวมทั้งขอขอบคุณบุคลากรของกลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลผลิตเกษตร กรมวิชาการเกษตร ได้ให้ความร่วมมือและช่วยเหลืองานวิจัยในโครงการนี้

และขอขอบคุณศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ จ.นครสวรรค์ ที่ให้ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อีกทั้งโครงการนี้ยังได้รับการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก เช่น บริษัทแอ๊ดว้านซ์ซีดส์ จำกัด 99/9 หมู่ 4 ตำบลสวนพริกไทย อำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์สารเคลือบสี และตรวจวิเคราะห์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์, ศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร จำกัด มหาวิยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze dryer) รุ่น FD 50 เพื่อผลิตเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลู จนทำให้งานทดลองในโครงการวิจัยนี้ประสบความสำเร็จได้เป็นอย่างดี

กรมวิชาการเกษตร

ผู้วิจัย

นางสาวดวงสมร สุทธิสุทธิ์
Duangsamorn Suthisut

รังสิมา เก่งการพานิช
Rungsima Kengkanpanich

ใจทิพย์ อุไรชื่น
Jaitip Uraichuen

ภาวินี หนูชนะภัย
Pawinee Noochanapai

พณัญญา พบสุข
Pananya Pobsuk

ศรุตา สิทธิไชยากุล
Saruta Sitthichaiyakul

รัตนาพร พงษ์มี
Rattanaphorn Pongmee

ศิรกานต์ ศรีธัญรัตน์
Sirakan Srithanyarat

วิมลวรรณ วัฒนวิจิตร
Wimonwan Wattanawichit

ชมัยพร บัวมาศ
Chamaiporm Buamas

ปิยรัตน์ รุจิณรงค์
Piyarat Ruchinarong

ปาริชาติ อยู่แพทย์
Parichart Yoopaet

จารุวรรณ์ รัตนสกุลธรรม
Charuwan Rattanasakultham

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

ประเทศไทยมีความหลากหลายของผลิตผลเกษตรทั้งผัก ผลไม้ และเมล็ดธัญพืชต่างๆซึ่งผลิตผลเกษตรเหล่านี้มักประสบปัญหาความสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว โดยความเสียหายที่เกิดขึ้นสามารถเกิดความเสียหายได้มากถึง 30-50 เปอร์เซ็นต์ จากมูลค่าทั้งหมด สาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดความสูญเสีย เกิดจากการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชที่มีมากมายหลายชนิด ทั้งที่ติดมากับผลิตผลเกษตรจากในแปลง และแมลงที่เข้าทำลายหลังการเก็บรักษา ส่งผลให้คุณภาพและปริมาณของผลิตผลเกษตรเสียหายไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยแมลงศัตรูที่สำคัญหลังการเก็บเกี่ยว ได้แก่ ด้วงงวงข้าวโพด มอดหัวป้อมหรือมอดข้าวเปลือก มอดแป้ง มอดหนวดยาว ด้วงถั่วเขียว ด้วงถั่วเหลือง มอดยาสูบ มอดสมุนไพร และผีเสื้อข้าวเปลือก (รังสิมา และคณะ, 2561) ซึ่งในผักและผลไม้ แมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวที่สำคัญ ได้แก่ เพลี้ยไฟ เพลี้ยแป้ง และแมลงวันผลไม้ โดยแมลงเหล่านี้กัดกินผลิตผลเกษตรโดยตรงทำให้สูญเสียน้ำหนัก และปล่อยมูลออกมาทำให้ผลิตผลสกปรก มีผลต่อการซื้อขายและการส่งออก นอกจากนี้ยังส่งผลต่อการแปรรูปอาหารที่ใช้ผลิตผลเหล่านี้เป็นวัตถุดิบอีกด้วย

ในปัจจุบันปัญหาการเข้าทำลายของแมลงเพิ่มความสำคัญมากขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ปัญหาความต้านทานต่อสารรมฟอสฟีน (phosphine) ของแมลงในโรงเก็บหลายชนิดเพิ่มระดับมากขึ้น ร่วมกับการยกเลิกการใช้สารรมเมทิลโบร์ไมด์ (methyl bromide) ทำให้ไม่มีสารรมที่สามารถนำมาใช้สับเปลี่ยนหมุนเวียนกับสารรมฟอสฟีนได้ รวมทั้งข้อจำกัดต่างๆ ของตลาดทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งปัจจุบันตลาดมีมาตรฐานที่สูงขึ้น โดยมาตรฐานการนำเข้าสินค้าเกษตรห้ามมีการปนเปื้อนของแมลงหรือเศษซากของแมลง สำหรับตลาดภายในประเทศความต้องการสินค้าเกษตรอินทรีย์และเกษตรปลอดสารพิษก็มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ต้องระมัดระวังในการใช้สารฆ่าแมลงในผลิตผลเกษตรด้วย และปัจจัยส่งเสริมการระบาดของแมลงที่สำคัญอีกประการคือ สภาพการเปลี่ยนแปลงด้านสภาพอากาศอุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้แมลงมีการพัฒนาเร็วขึ้น ความรุนแรงของการเข้าทำลายจึงเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องทำการศึกษาการจัดการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวอย่างเหมาะสม เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของแมลงการสูญเสียคุณภาพ การสูญเสียน้ำหนักของผลิตผลเกษตร ด้วยวิธีการที่ปลอดภัย เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ผลิตผลเกษตรของเราเป็นสินค้าที่มีคุณภาพสามารถจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ

วิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวมีหลายวิธีการ การนำไปใช้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ชนิดของแมลง ชนิดของผลิตผลเกษตร ระดับความแข็งแรงหรือความต้านทานของแมลงศัตรู สภาพแวดล้อมที่เก็บรักษา ข้อจำกัดด้านความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งหากจะเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งอาจได้ผลไม่สมบูรณ์ จำเป็นต้องหาวิธีการร่วมกันอย่างเหมาะสม หรือเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมกับปัญหาที่พบ โดยสารฆ่าแมลงและสารรมสามารถนำมาใช้กำจัดแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวได้หลายชนิด รวมทั้งการใช้สารจากธรรมชาติจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งซึ่งสามารถทดแทนการใช้สารฆ่าแมลง เนื่องจากประเทศไทยมีความหลากหลายของพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการกำจัดแมลงมาก สารสกัดจากพืช (plant extract) และน้ำมันหอมระเหย (essential oil) ที่ได้จากพืชชนิดต่างๆสามารถนำมาหาสารออกฤทธิ์ที่สำคัญ ซึ่งในสารสกัดจากพืชและน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดจะมีองค์ประกอบของสารเคมีที่แตกต่างกัน และมีประสิทธิภาพในการป้องกันและกำจัดแมลงด้วยวิธีต่างๆ แต่เนื่องจากข้อจำกัดของน้ำมันหอมระเหยที่จะระเหยได้เร็ว ทำให้ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยชนิดนั้นๆน้อยลงตามจำนวนเวลาที่มากขึ้น ดังนั้น

กรมวิชาการเกษตร

หากมีการเพิ่มประสิทธิภาพให้น้ำมันหอมระเหยสามารถออกฤทธิ์ได้นานขึ้นก็จะเป็นอีกหนทางหนึ่งที่จะเพิ่มคุณค่าให้กับน้ำมันหอมระเหยและสารสกัด เป็นแนวทางสำหรับนำมาปรับใช้ในการกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บที่ติดไปกับผลิตผลเกษตรในโรงเก็บ และเพลี้ยแป้งที่ติดไปกับผลไม้สำคัญ เช่น ทุเรียน เพื่อการส่งออกได้ โดยวัตถุประสงค์ของโครงการนี้ เพื่อศึกษาหาเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูที่เข้าทำลาย ผลไม้ และผลิตผลเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว ด้วยวิธีการใช้สารฆ่าแมลง สารรมและการใช้น้ำมันหอมระเหยและสารสกัดจากพืชชนิดต่างๆ เพื่อสามารถนำผลงานที่ได้มาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อลดความสูญเสียให้กับผลผลิตเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว ทำให้กลุ่มเป้าหมายคือ หน่วยงานของภาครัฐ ผู้ประกอบการโรงสี โรงเก็บเมล็ดพันธุ์ เกษตรกรสวนทุเรียน และผู้ประกอบการโรงคัดบรรจุ สามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยเพื่อผลผลิตเกษตรที่มีคุณภาพและเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค

คำสำคัญ (Key words)

สารฆ่าแมลง ไนโตรเจน เอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลู สารสกัดจากพืช แมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยว

insecticide, nitrogen, *Syzygium aromaticum* oils encapsulated, plant extracts,

stored-product insect,

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

แมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวเป็นศัตรูสำคัญที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตทางการเกษตรซึ่งการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวที่มีประสิทธิภาพจะสามารถลดความสูญเสียทั้งปริมาณและคุณภาพของผลผลิตได้ โดยในโครงการวิจัยการลดความสูญเสียจากแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวในผลิตผลเกษตรประกอบด้วย 4 การทดลอง ดำเนินการที่กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร ระหว่างตุลาคม 2563-ธันวาคม 2564 จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญในโรงเก็บที่ทดสอบสารฆ่าแมลงโดยคลุกกับเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จำนวน 1 กิโลกรัม กับแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยว คือ ด้วงงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอดหนวดยาว มอดฟันเลื่อย และมอดหัวป้อม ในสภาพโรงเก็บจำลองพบว่า ตลอดระยะเวลา 0-10 เดือน พบว่าเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่คลุกด้วยสารฆ่าแมลง pirimiphos-methyl (แอคทาลิค 50%EC) อัตรา 20 ppm, สารฆ่าแมลง imidacloprid (ซีบราคัท 70%WG) อัตรา 0.1 กรัม, สารฆ่าแมลง thiamethoxam (เซียน่า 25%WG) อัตรา 3.5 กรัม และ thiamethoxam (ครุยเซอร์ 35%W/V FS) อัตรา 2.5 มิลลิลิตร มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดแมลงทั้ง 5 ชนิด โดยพบความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีค่าเฉลี่ยเพียง 0.0-0.7 เปอร์เซ็นต์ และสารฆ่าแมลงดังกล่าวไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดตลอดระยะเวลา 0-10 เดือน สำหรับการควบคุมด้วงงวงข้าวโพดและมอดแป้งด้วยก๊าซไนโตรเจน 99.5 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลา 3, 5, 7, 9, 11 และ 13 วัน ในข้าวสาร 1 ตัน พบว่าสามารถควบคุมด้วงงวงข้าวโพดระยะตัวเต็มวัยได้ภายใน 3 วัน ควบคุมระยะไข่ หนอน และดักแด้ ได้หมดเมื่อใช้ก๊าซไนโตรเจนเป็นเวลา 5, 7 และ 9 วันตามลำดับ ในขณะที่การใช้ก๊าซไนโตรเจนเป็นเวลา 3 วัน สามารถควบคุมมอดแป้งได้หมดทุกระยะการเจริญเติบโต โดยจำเป็นต้องรักษาระดับความเข้มข้นให้ใกล้เคียง 100 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเป็นการลดระดับก๊าซออกซิเจนให้ต่ำที่สุด ทั้งนี้ความสามารถในการกักเก็บก๊าซ การป้องกันการรั่วไหลของก๊าซในแต่ละการทดสอบ เป็นปัจจัยสำคัญและมีผลอย่างมากต่อประสิทธิภาพการควบคุมแมลงโดยใช้ก๊าซไนโตรเจน และการศึกษาประสิทธิภาพของเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วเขียวในสภาพโรงเก็บ พบว่าการใช้เอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยการพลู 100 และ 200 กรัม คลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวจำนวน 10 กิโลกรัม สามารถป้องกันการเข้าทำลายของด้วงถั่วเขียว และการเกิดตัวเต็มวัยรุ่นลูกของด้วงถั่วเขียวได้เป็นอย่างดีเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 0-6 เดือนในสภาพโรงเก็บ โดยการใช้เอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว และพบยูจีนอลเป็นสารสำคัญที่พบปริมาณมากที่สุดบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวที่ทดสอบ นอกจากนี้การพัฒนาการจัดการเพลี้ยแป้งทุเรียน *Planococcus minor* (maskell) หลังการเก็บเกี่ยวด้วยสมุนไพร โดยทดสอบสารสกัดจากพืชกับของตัวอ่อนเพลี้ยแป้งระยะที่ 3 บนผลทุเรียน และนำมาเป่าลมที่ความดัน 60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ผลละ 30 วินาที ในห้องปฏิบัติการ พบว่า การฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากใบหูเสือความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ผสมสาร SLS ความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราส่วน 1:1 มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้สารสกัดสะระแหน่ และสารสกัดจากเปลือกมังคุด โดยที่ผลทางด้านประสาทสัมผัสทางด้าน สีเปลือก สีเนื้อ กลิ่น ความหวาน และรสชาติพบว่าการฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากใบหูเสือความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ผสม Sodium lauryl sulfate (SLS) ความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราส่วน 1:1 ไม่มีผลต่อคุณภาพของผลทุเรียนและมีค่าคะแนนเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ศรีวิชัยการเกษตร

Abstract

Stored-product insects are important pests that can damage agricultural products. Therefore, the stored-product protection can be reduced the quantitative and qualitative losses of post-harvest crops. The reduction of agricultural products losses caused by stored-product insects project consists of 4 experiments. The experiments were conducted at the Post-harvest Technology Research and Development of Field Crop Group, Post-harvest and Processing Research and Development Division from October 2020- to December 2021.

The efficiency of various insecticides was studied with major stored maize insect pests. The maize seed 1 kilogram was coated with each insecticide and was tested with unsexed adults of *Sitophilus zeamais*, *Tribolium castaneum*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Cryptolestes ferrugineus,* and *Rhyzopertha dominica* in a storage room for 0-10 months. The results concluded that pirimiphos-methyl (Actellic 50%EC) application rate of 20 ppm, imidacloprid (Zebracut 70%WG) application rate of 0.1 g, thiamethoxam (Siena 25%WG) application rate of 3.5 g, and thiamethoxam (Cruiser 35%W/V FS) 2.5 ml were highly efficient to control those 5 insect species. the average damage of the maize seed was 0.0-0.7%. In the germination of maize seed, it was found that the insecticides were no effect on seed germination for 0-10 months.

The experiments, controlling maize weevil and red flour beetle with nitrogen 99.5 percent, were tested at 3, 5, 7, 9, 11 and 13 days in 1 ton of rice. The results show that *S. zeamais* adult was controlled within 3 days, and the egg, larval, and pupal stages were completely controlled when nitrogen gas was applied for 5, 7, and 9 days, respectively. While using nitrogen gas for 3 days, *Tribolium castaneum* was controlled at all stages of growth. Using nitrogen gas for stored- product insects control is necessary to keep the concentration close to 100 percent to minimize the oxygen level. To provide good insect control efficiency, the ability to maintain gas to against gas leaks is an important factor and has a great effect on the efficiency of nitrogen gas for insect control.

The effect of *Syzygium aromaticum* oils encapsulated with freeze-drying was evaluated with *Callosobruchus maculatus* by contact toxicity at the warehouse. The results showed that *S. aromaticum* oils encapsulated with freeze-drying at 100 and 200 g /10 kg of mung bean can be used as bio-insecticide to control *C. maculatus* adults and adult progeny production (F1) when compared with control. In addition, *S. aromaticum* oils encapsulated with freeze-drying was no effect on seed germination of mung beans and eugenol was the main composition on mung beans.

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Furthermore, the development control of herbal extracts was evaluated with 3 rd instar nymphs of mealybug (*Planococcus minor* Maskell) on Durian. All treatments were sprayed with plant extracts and a blower of power treatment at 60 PSI (30 sec) in the laboratory. The result showed that *Plectranthus amboinicus* 0.5% extracted by 95% ethanol solvent+ Sodium Lauryl Sulfate (SLS) 1.25% in ratio 1:1 more effective than *Mental cordifolia* 0.5%+ *Garcinia mangostana* 0.5% extracted. However, from sensory evaluation and consumer acceptance test, *Plectranthus amboinicus* 0.5% extracted by 95% ethanol solvent+ Sodium Lauryl Sulfate (SLS) 1.25% in ratio 1:1 was the highest overall liking scores, and consumers accept their quality.

กรมวิชาการเกษตร

ระเบียบวิธีการวิจัย

การทดลองที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญในสภาพโรงเก็บ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญในห้องปฏิบัติการในปี พ.ศ. 2561-2563 ได้คัดเลือกกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพนำทดสอบในสภาพโรงเก็บจำลอง ดังนี้

การเลี้ยงขยายพันธุ์แมลง

เก็บตัวอย่างด้วงงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอดหนวดยาว มอดฟันเลื่อย และมอดหัวป้อม นำมาเลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิห้อง เพื่อให้ได้แมลงระยะตัวเต็มวัยที่มีความสม่ำเสมอกันสำหรับนำไปทดสอบ โดยปล่อยตัวเต็มวัยของแมลงอายุ 2-3 สัปดาห์ จำนวน 300 ตัว ลงในขวดที่มีอาหารที่เหมาะสมกับแมลงแต่ละชนิด จำนวน 200 กรัม ปิดด้วยกระดาษ เก็บไว้ในห้องเลี้ยงขยายพันธุ์แมลงที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้น 10 วัน เอาตัวออก ทิ้งไว้จนกระทั่งแมลงกลายเป็นตัวเต็มวัย สำหรับใช้ในการทดลอง

การเตรียมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สำหรับการทดลอง

ก่อนการทดลองให้รมเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตวด้วยสารรมฟอสฟีน (อลูมิเนียมฟอสไฟด์) อัตรา 3 เม็ด (tablets)/ตัน เพื่อกำจัดแมลงที่อาจติดมากับเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split plot โดย main plot คือ สารฆ่าแมลงอัตราต่างๆ ซึ่งจัดเรียงแบบ CRD ส่วน sub plot คือ ระยะเวลาการปล่อยแมลงทดสอบที่ 0-10 เดือน ทำการทดลอง 6 ซ้ำ

- Pirimiphos-methyl 50% EC (แอคทาลิค) อัตรา 10 ppm + ไทแรม อัตรา 0.5 กรัม + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก. (T_1)
- pirimiphos-methyl 50% EC (แอคทาลิค) อัตรา 20 ppm + ไทแรม อัตรา 0.5 กรัม + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก. (T_2)
- imidacloprid 70% WG (ซีบราคัท 70) อัตรา 0.1 กรัม + ไทแรม อัตรา 0.5 กรัม + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก. (T_3)
- thiamethoxam 25% WG (เซียน่า) อัตรา 3.5 กรัม + ไทแรม อัตรา 0.5 กรัม + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก. (T_4)
- thiamethoxam 35% W/V FS (ครุยเซอร์ 350 เอฟเอส) อัตรา 2.5 มล. + ไทแรม อัตรา 0.5 กรัม + สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก. (T_5)
- ไทแรม อัตรา 0.5 กรัม /น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก. (T_6)

กรมวิชาการเกษตร

- สารเคลือบสี/น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก. (T_7)
- น้ำ 20 มล./ข้าวโพด 1 กก. (Control) (T_8)

การทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงทดสอบ

- ผสมสารฆ่าแมลง สารกำจัดเชื้อราในน้ำ ตามกรรมวิธีที่กำหนด และนำสารเคลือบมาผสมเป็นลำดับสุดท้าย จากนั้นคลุกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารเคลือบผสมสารฆ่าแมลงให้ทั่ว นำไปผึ่งให้แห้ง (Figure 1)
- นำข้าวโพดใส่ในกระสอบปุ๋ย (บรรจุภัณฑ์ที่ใช้จำหน่ายทางการค้า) กระสอบละ 10 กก. เย็บปิดปากถุง นำไปเก็บในโรงเก็บจำลอง
- ปล่อยให้ด้วงงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอดหนวดยาว มอดฟันเลื่อย และมอดหัวป้อม เข้าทำลายโดยอิสระ (Figure 2) และปล่อยแมลงทั้ง 5 ชนิด ชุดใหม่ ทุกๆ 2 สัปดาห์
- เมื่อครบ 1-10 เดือน สุ่มเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 250 กรัม บันทึกจำนวนแมลงตายและรอดชีวิต จากนั้นนำเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ใส่ขวด ปิดปากขวดด้วยกระดาษซับ นำไปเก็บไว้ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิห้อง บันทึกจำนวนแมลงที่เกิดใหม่ทุกสัปดาห์จนครบ 8 สัปดาห์ จากนั้นนำเมล็ดข้าวโพดมาตรวจสอบเมล็ดดีและเมล็ดเสีย (Figure 3)

การตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

- เมื่อครบ 0-10 เดือน สุ่มเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์นำไปเพาะและบันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอก เพื่อตรวจสอบผลกระทบของสารฆ่าแมลงต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ (Figure 4)

การวัดความชื้นภายในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

- บันทึกความชื้นภายในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (moisture content)

กรมวิชาการเกษตร

mix insecticide, seed coat and fungicides

Put insecticide on the maize seeds

Coat the corn seeds with pesticides

Dry the seeds of maize

Figure 1 The process of seeds coating of maize seeds

Put the maize seeds in the sack

Allow insects to destroy freely

Figure 2 Put the maize seeds in sacks and kept in the storage room

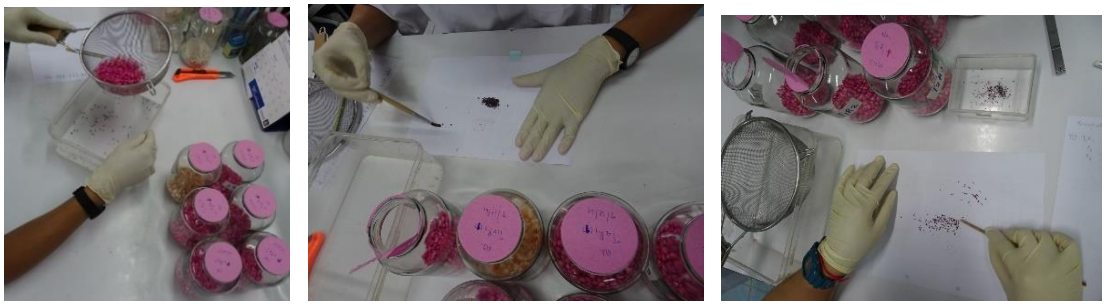


Figure 3 The number of the survival of insects and emerging insects was recorded

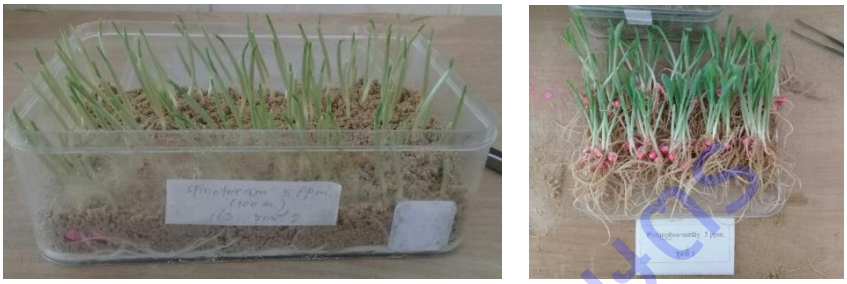


Figure 4 Checking the maize seed germination

การทดลองที่ 2 การควบคุมด้วงงวงข้าวโพดและมอดแป้งด้วยก๊าซไนโตรเจน

การเตรียมอาหารและการเลี้ยงสำหรับการเพิ่มปริมาณแมลง

นำเมล็ดข้าวโพดมาเก็บไว้ในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิประมาณ -20±2°C เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ เมื่อครบกำหนดนำเมล็ดข้าวโพดมาปรับสภาพในอุณหภูมิห้อง และนำรำข้าวผ่านตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70-80°C เป็นเวลา 7-8 ชั่วโมง ก่อนนำมาร่อนเพื่อใช้เลี้ยงมอดแป้ง จากนั้นนำด้วงงวงข้าวโพด และมอดแป้ง ซึ่งเก็บรวบรวมจากแหล่งต่าง ๆ มาเลี้ยงเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิ 30±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65±5 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้เมล็ดข้าวโพดสำหรับด้วงงวงข้าวโพด และใช้รำข้าวสำหรับมอดแป้ง ปริมาณ ชนิดละ 200 กรัม ลงในขวดแก้ว และใส่แมลงตัวเต็มวัยคละเพศ จำนวน 300 ตัว ปิดปากขวดด้วยกระดาษซับ ปล่อยให้แมลงผสมพันธุ์และวางไข่เป็นเวลา 1 สัปดาห์ นำแมลงตัวเต็มวัยออกจากขวดแก้วทั้งหมด เพื่อให้ได้แมลงรุ่น F1 ที่มีความสม่ำเสมอสำหรับใช้ทดลองต่อไป

การเตรียมแมลงสำหรับทำการทดสอบ

กำหนดวันทดสอบ และเตรียมแมลงที่ใช้ในการทดสอบแต่ละชนิดล่วงหน้า เพื่อให้ได้ทุกระยะการเจริญเติบโต พร้อมกันในวันที่กำหนด โดยเตรียมระยะดักแด้ ก่อนวันทดสอบ 28 วัน ระยะหนอน 21 วัน ระยะไข่ 3 วัน และระยะตัวเต็มวัย 1 วันก่อนวันทดสอบ เตรียมแมลงทดสอบแต่ละระยะด้วยการนับตัวเต็มวัยอายุประมาณ

กรมวิชาการเกษตร

2-3 สัปดาห์ (จากข้อ 1) จำนวน 300 ตัว ใส่ลงในถ้วยพลาสติกที่บรรจุอาหารของแมลงที่ผ่านการทำความสะอาดแล้ว จำนวน 250 กรัม วางผ้าขาวบางและปิดด้วยฝาพลาสติกเจาะรูตรงกลาง นำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ปล่อยให้ตัวเต็มวัยวางไข่เป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วจึงคัดเลือกตัวเต็มวัยออกให้หมด จะได้ตัวอย่างที่มีไข่ของแมลงแต่ละชนิด ดำเนินการเช่นเดียวกันนี้สำหรับการเตรียมตัวอย่างแมลงระยะดักแด้ ระยะหนอน และระยะไข่ ส่วนระยะตัวเต็มวัย ก่อนการทดสอบ 1 วัน นับตัวเต็มวัยจำนวน 300 ตัวต่อ 1 ตัวอย่าง ใส่ในถ้วยพลาสติกและปิดฝาสำหรับใช้ทดสอบ จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบต่อแมลง 1 ชนิด ต่อ 1 ระยะการเจริญเติบโต เท่ากับ 24 ตัวอย่าง

การเตรียมภาชนะบรรจุและอุปกรณ์การปล่อยก๊าซ

เตรียมถุงพลาสติก PVC หนา 0.3 มิลลิเมตร ที่สามารถเก็บก๊าซได้ โดยขึ้นรูปเป็นทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ขนาด 130x130x130 เซนติเมตร สำหรับทดสอบข้าวสารปริมาณ 1 ตัน เจาะถุงและเชื่อมต่อเข้ากับวาล์วปิด/เปิด ถุงละ 2 จุด เพื่อเป็นช่องทางออกของอากาศภายในถุง และใช้เป็นทางเข้าของก๊าซไนโตรเจน จากนั้นนำจัมโบ้ข้าวสาร 1 ตัน บรรจุลงในถุงพลาสติกโดยใช้รถโฟล์คลิฟท์ และวางถุงที่มีจัมโบ้บรรจุข้าว 1 ตัน บนพาเลท ตำแหน่งการวางของถุงที่บรรจุจัมโบ้ข้าวเป็นไปโดยสุ่ม หลังจากนั้น ต่อท่อทางเดินของก๊าซจากเครื่องผลิตก๊าซไนโตรเจนให้เชื่อมต่อกันทุกถุง

การทดสอบประสิทธิภาพของก๊าซไนโตรเจนในการควบคุมแมลงในโรงเก็บในข้าวสาร 1 ตัน

ทดสอบประสิทธิภาพของก๊าซไนโตรเจนกับด้วงงวงข้าวโพดและมอดแป้ง 4 ระยะการเจริญเติบโต ในสภาพการรมจำลองปริมาตร 1 ตัน ที่สามารถปิดผนึกแน่นได้ (airtight storage) โดยใช้ก๊าซไนโตรเจน 99.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3, 5, 7, 9, 11 และ 13 วัน วางแผนการทดลองแบบ CRD 7 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ ดังนี้

1. ก๊าซไนโตรเจน 99.5 เปอร์เซ็นต์ รมนาน 3 วัน
2. ก๊าซไนโตรเจน 99.5 เปอร์เซ็นต์ รมนาน 5 วัน
3. ก๊าซไนโตรเจน 99.5 เปอร์เซ็นต์ รมนาน 7 วัน
4. ก๊าซไนโตรเจน 99.5 เปอร์เซ็นต์ รมนาน 9 วัน
5. ก๊าซไนโตรเจน 99.5 เปอร์เซ็นต์ รมนาน 11 วัน
6. ก๊าซไนโตรเจน 99.5 เปอร์เซ็นต์ รมนาน 13 วัน
7. กรรมวิธีควบคุม (ไม่ใส่ก๊าซ)

นำแมลงแต่ละชนิดแต่ละระยะที่เตรียมไว้ ใส่เข้าไปในจัมโบ้โดยให้ถ้วยพลาสติกฝังอยู่ภายในข้าวสาร ปิดปากถุงพลาสติกให้สนิท ปล่อยก๊าซไนโตรเจนจากเครื่องผลิตก๊าซไนโตรเจน 99.5เปอร์เซ็นต์ ให้ไหลเข้าไปในถุง ในขณะที่เปิดวาล์วอีกด้านหนึ่งไว้เพื่อให้อากาศภายในถุงไหลออก จนกระทั่งความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนในแต่ละถุง ไม่ต่ำกว่า 99.5เปอร์เซ็นต์ จึงปิดวาล์วก๊าซให้สนิททั้งสองวาล์ว เพื่อมิให้ก๊าซไนโตรเจนไหลออกสู่ภายนอก รักษาระดับความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจน ด้วยการวัดความเข้มข้นของก๊าซ และเติมก๊าซเมื่อพบความเข้มข้นต่ำ

กรมวิชาการเกษตร

กว่า 99.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อครบเวลาตามที่กำหนด 3, 5, 7, 9 และ 11 วัน เปิดถุงพลาสติกให้มีการระบายอากาศ นำแมลงออกมาไว้ในสภาพบรรยากาศปกติ ตรวจนับแมลงที่รอดชีวิต หรือตัวเต็มวัยที่เกิดขึ้นใหม่ในแต่ละกรรมวิธี

การตรวจวัดผล

หลังจากทดสอบประสิทธิภาพของก๊าซไนโตรเจน และนำตัวอย่างเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เพื่อให้แมลงแต่ละชนิด แต่ละระยะการเจริญเติบโตได้พัฒนาเป็นตัวเต็มวัย แล้วจึงนำมาตรวจนับจำนวนแมลงที่รอดชีวิต หรือที่เกิดขึ้นใหม่ในแต่ละกรรมวิธี โดย

1. ระยะตัวเต็มวัย ตรวจนับจำนวนแมลงที่รอดชีวิตหลังทำการทดสอบ 1 วัน
2. ระยะดักแด้ ตรวจนับจำนวนแมลงที่เกิดขึ้น หลังทำการทดสอบ 14 วัน
3. ระยะหนอน ตรวจนับจำนวนแมลงที่เกิดขึ้น หลังทำการทดสอบ 21 วัน
4. ระยะไข่ ตรวจนับจำนวนแมลงที่เกิดขึ้น หลังทำการทดสอบ 45 วัน

หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณเปอร์เซ็นต์การควบคุม (control efficiency percentage) ตามสูตรที่รายงานโดย Püntener (1981) ดังต่อไปนี้

Control efficiency percentage (%) = [1- (Ta/Ca x Cb/Tb)] 100

Tb = จำนวนของแมลงก่อนทำการทดลองในแต่ละกรรมวิธี (Treatment)

Ta = จำนวนของแมลงหลังจากทำการทดลองในแต่ละกรรมวิธี (Treatment)

Cb = จำนวนของแมลงก่อนทำการทดลองในกรรมวิธีที่ควบคุม (Control)

Ca= จำนวนของแมลงหลังทำการทดลองในกรรมวิธีที่ควบคุม (Control)

การทดลองที่ 3 ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยเอนแคปซูเลตในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วเขียวในสภาพโรงเก็บ

การเลี้ยงขยายพันธุ์แมลงศัตรูถั่วเขียว

นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวแช่ในตู้แช่เย็นอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 2-4 อาทิตย์ เมื่อต้องการใช้เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวมาแช่ในตู้เย็นอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นานประมาณ 1-2 อาทิตย์ หลังจากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวมาผึ่งที่อุณหภูมิห้องเพื่อให้ความเย็นลดลงและนำมาใช้เลี้ยงด้วงถั่วเขียวเพื่อให้ได้ระยะตัวเต็มวัย อายุ 0-3 วัน สำหรับปล่อยในโรงเก็บระหว่างการทดสอบทุก 2 อาทิตย์

การผลิตเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยการพลู

สำหรับน้ำมันหอมระเหยกานพลู (Clove bud oil) จากบริษัท Botanicessence นำมาผ่านขบวนการเอนแคปซูเลชั่นตามกรรมวิธีของ ดวงสมร และคณะ (2563) และนำเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูในรูปแบบเม็ดบีทไปทำแห้งโดยการใช้เครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง จากศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร จำกัด มหาวิยา

กรมวิชาการเกษตร

ลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน เป็นเวลา 96 ชั่วโมง เมื่อครบตามระยะเวลากำหนด นำเม็ดบีทที่ได้เก็บใส่ถุงฟอยด์ จำนวนถุงละ 200 กรัม และเก็บไว้ในตู้เย็นเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

วิธีทดสอบประสิทธิภาพของเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูกับด้วงถั่วเขียวในสภาพโรงเก็บ

นำเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกายพลูที่ทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ในรูปเม็ดบีทมาคลุกกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว พันธุ์ชัยนาท 84-1 ซึ่งเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวได้ทำการกำจัดแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวที่ปนเปื้อนโดยการใช้สารรมฟอสฟีนเป็นที่เรียบร้อย โดยการทดลองนี้มีการวางแผนแบบ Ramdomized Completely Block Design (RCBD) มี 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวที่ไม่ได้คลุกสาร (กรรมวิธีควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวคลุกด้วยเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูที่จำนวน 50 กรัม ต่อถั่วเขียว 10 กิโลกรัม

กรรมวิธีที่ 3 เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวคลุกด้วยเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูที่จำนวน 100 กรัม ต่อถั่วเขียว 10 กิโลกรัม

กรรมวิธีที่ 4 เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวคลุกด้วยเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูที่จำนวน 200 กรัม ต่อถั่วเขียว 10 กิโลกรัม

นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวที่คลุกด้วยเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูตามกรรมวิธีที่กำหนดบรรจุในกระสอบปุ๋ย ขนาด 10 กิโลกรัม และนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวดังกล่าววางในโรงเก็บจำลองและปล่อยด้วงถั่วเขียวในโรงเก็บจำลองเพื่อสร้างการระบาดเทียมครั้งละ 3,000 ตัว ทุกๆ 2 อาทิตย์ (Figure 5) หลังจากนั้นทำการสุ่มถั่วเขียวทุกเดือน เดือนละ 270 กรัมต่อซ้ำ เป็นระยะเวลา 6 เดือน โดยแบ่ง 250 กรัมสำหรับการตรวจสอบประสิทธิภาพของเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูเพื่อเช็คจำนวนแมลงที่เข้าทำลายถั่วเขียวในแต่ละกรรมวิธีและ ถั่วเขียวจำนวน 20 กรัม นำไปแบ่งตรวจสอบหาสารสำคัญที่พบบนเมล็ดถั่วเขียว และตรวจสอบเปอร์เซ็นต์การงอก อย่างละ 10 กรัม โดยการตรวจสอบประสิทธิภาพของเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูกับด้วงถั่วเขียวในสภาพโรงเก็บจะทำการบันทึกผลตัวเต็มวัยที่พบในเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวที่สุ่มมาในแต่ละซ้ำและเมื่อนับจำนวนด้วงถั่วเขียวที่พบเรียบร้อยทำการคัดแยกด้วงถั่วเขียวออกจากเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว และนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวที่คัดแยกตัวเต็มวัยแล้วนำไปใส่ในขวดแก้วและปิดฝาด้วยกระดาษซับและนำขวดแก้วดังกล่าวเก็บไว้ในห้องเลี้ยงแมลงเป็นระยะเวลา 1 เดือน และบันทึกจำนวนตัวเต็มวัยรุ่นลูก (F1) ที่เกิดขึ้นในเมล็ดถั่วเขียว โดยข้อมูลทั้งหมดถูกวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยวิธี Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี DMRT

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Figure 5 Experiments of *Syzygium aromaticum* oil encapsulated with freeze-drying against *Callosobruchus maculatus* at the warehouse for 0-6 months.

Clove oil encapsulated was tested at the warehouse.

The samples of mung beans were taken every month.

การตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว

ทำการคัดเลือกเมล็ดถั่วเขียวจำนวน 100 เมล็ด ต่อ 1 ซ้ำ จากเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวที่สุ่มมาจำนวน 10 กรัม โดยนำเมล็ดพันธุ์มาเพาะเมล็ดระหว่างกระดาษหรือเพาะแบบบีพี (BP=Between Paper) โดยตัดกระดาษเพาะขนาดกว้าง 10 นิ้ว x ยาว 14 นิ้ว แล้วนำกระดาษเพาะจำนวน 5 แผ่นวางซ้อนกัน แช่ในน้ำที่เตรียมไว้ให้กระดาษชื้น หลังจากนั้นยกกระดาษออก 2 แผ่น พักไว้ และ วางเมล็ดจำนวน 100 เมล็ด เว้นให้มีระยะห่างระหว่างเมล็ด และนำกระดาษ 2 แผ่นที่พักไว้มาปิดทับเมล็ด โดยนับกระดาษขึ้นมา 5 แผ่น พับปลายด้านล่างของกระดาษขึ้น และเว้นจากขอบล่างของกระดาษประมาณ 1 นิ้ว ม้วนกระดาษจากขอบกระดาษด้านซ้ายไปขวาจนสุดความยาวของกระดาษ โดยที่ควรระวังไม่ให้ม้วนแน่นหรือหลวมเกินไป และนำไปวางลงในถาดทำเช่นนี้จนครบ 5 ซ้ำ เขียนหมายเลขตัวอย่างทุกม้วน นำม้วนกระดาษจำนวน 5 ม้วนใส่ตะกร้า โดยวางในแนวตั้ง แล้วสวมทับด้วยถุงพลาสติกใส พร้อมทั้งรัดปากถุงด้วยยาง แล้วนำไปเก็บไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 <=> 30 องศาเซลเซียส บันทึกผลโดยจะแบ่งลักษณะต้นอ่อนออกเป็น 5 ลักษณะ คือ ต้นอ่อนปกติ ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดแข็ง เมล็ดสดไม่งอก และเมล็ดตาย นำข้อมูลต้นอ่อนปกติมาวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยวิธี Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี DMRT

กรมวิชาการเกษตร

การตรวจสอบหาสารสำคัญของเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูที่พบบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว โดยใช้เครื่อง GC-MS

การวิเคราะห์สารสำคัญของเอนแคปซูลเลทน้ำมันหอมระเหยกายพลูที่พบบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว มีวิธีการดังนี้

5.1 สุ่มเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวในแต่ละเดือนจำนวน 20 เมล็ดต่อซ้ำ หลังจากนั้นนำไปใส่ในขวดแก้ว (Vial; PerkinElmer) ขนาด 22 มิลลิลิตร เติมสารมาตราฐาน decanoic acid ethyl ester (internal standard) ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร จำนวน 10 ไมโครลิตร พร้อมกับใส่ magnetic bar ปิดฝาขวดให้สนิท กวนตลอดเวลาด้วย magnetic stirrer ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที

5.2 นำไฟเบอร์ SPME (100μm, polydimethylsiloxane: PDMS) ใส่ในขวดแก้ว เป็นเวลา 30 นาที เพื่อสกัดสารระเหย

5.3 วิเคราะห์สารสำคัญในสารระเหยของน้ำมันหอมระเหยกานพลูที่พบบนเมล็ดถั่วเขียวด้วยเครื่อง GC-MS (PerkinElmer Clarus SQ8) โดยใช้คอลัมน์เคปิลลารี (column capillary) ชนิด elite-5MS เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.25 เมตร ยาว 30 เมตร และความหนาของฟิล์ม 0.25 ไมโครเมตร อุณหภูมิในการฉีด 250 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที โดยปรับอุณหภูมิคอลัมน์ดังนี้ อุณหภูมิเริ่มต้นตั้งไว้ที่ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที หลังจากนั้นเพิ่มอุณหภูมิเป็น 60 องศาเซลเซียส ด้วยอัตรา 5 องศาเซลเซียส/นาที แล้วเพิ่มอุณหภูมิเป็น 230 องศาเซลเซียส ด้วยอัตรา 10 องศาเซลเซียส/นาที และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้เป็นเวลา 8 นาที และใช้ก๊าซฮีเลียมเป็นตัวพา (carrier gas) อัตราการไหล 1 มิลลิลิตร/นาที ในระบบ split less MS สแกนช่วง M/z 35-500 Da ที่ 70 eV ionization ที่ 230 องศาเซลเซียสชนิดของสารระเหยจะถูกเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล Nisit library 2015

การทดลองที่ 4 การพัฒนาการจัดการเพลี้ยแป้งทุเรียน *Planococcus minor* (Maskell) หลังการเก็บเกี่ยวด้วยสมุนไพร

การเลี้ยงขยายพันธุ์เพลี้ยแป้งทุเรียน Planococcus minor (Maskell)

เลือกผลฟักทองพันธุ์ศรีเมืองที่มีผิวขรุขระ ผลสีเขียว ไม่อ่อนเกินไป ทำความสะอาดขัดด้วยแปรงสีพันและ Sodium lauryl sulfate (SLS) ความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ แช่ด้วยน้ำยาล้างผักผลไม้เพื่อกำจัดพวกไข่เพลี้ยแป้ง และแมลงชนิดอื่นๆที่อาจติดมากับผลฟักทอง และล้างออกด้วยน้ำเปล่า และนำมาผึ่งลมให้แห้ง นำพู่กันเขี่ยเพลี้ยแป้งจากฟักทองลูกเก่า ลงฟักทองลูกใหม่ โดยเขี่ยเพลี้ยแป้งตัวเต็มวัยเพศเมีย 15-20 ตัว หลังจากนั้น 7 วัน เอาตัวเต็มวัยออก และนำผลฟักทอง มาใส่ในกรงเลี้ยงแมลง นำผ้าสีดำมาคลุมกรงไว้ ทิ้งไว้จนกระทั่งเพลี้ยแป้งทุเรียนกลายเป็นตัวเต็มวัย สำหรับใช้ในการทดลอง โดยการทดลองครั้งนี้จะเลือกตัวอ่อนวัย 3 จำนวน 30-50 ตัวต่อผลทุเรียน

กรมวิชาการเกษตร

การสกัดสารจากพืชสมุนไพร 3 ชนิด ใบสะระแหน่ เปลือกมังคุด และใบหูเสือ

2.1 นำพืชสมุนไพรมาล้างทำความสะอาดจนหมดสิ่งสกปรก หั่นเป็นชิ้นบาง ๆ ทำให้แห้งโดยนำเข้าตู้อบลมร้อน (hot air oven) อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง บดละเอียดด้วยเครื่องปั่นของแห้ง จากการสกัดสารโดยใช้อัตราส่วนระหว่างตัวอย่างและตัวทำละลาย 1:2 น้ำหนักต่อปริมาตร บรรจุลงในขวดแก้วรูปชมพู่ (flask)

2.2 ปิดปากขวดด้วยแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์และพาราฟิล์ม แช่ทิ้งไว้เป็นเวลาประมาณ 7 วัน

2.3 กรองสารละลายด้วยกรวยบุชเนอร์ (Buchner funnel) ระเหยตัวทำละลายออกเครื่องระเหยแห้งสุญญากาศ (rotary evaporation)

2.4 บรรจุสารสกัดจากพืชที่ได้ในขวดแก้วสีชา ปิดฝาให้สนิท แล้วเก็บไว้ในตู้เย็น อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียส

2.5 เจือจางสารสกัดจากพืชด้วยน้ำให้มีระดับความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำไปใช้ในการทดสอบ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อเพลี้ยแป้งทุเรียนหลังการเก็บเกี่ยว

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 สารสกัดสะระแหน่ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ และสารสกัดจากเปลือกมังคุดความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วน 1:1 ปริมาณ 30 มิลลิลิตรต่อผล

กรรมวิธีที่ 2 สารสกัดจากใบหูเสือความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ 30 มิลลิลิตรต่อผล

กรรมวิธีที่ 3 สารสกัดจากใบหูเสือความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ และ Sodium lauryl sulfate (SLS) ความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วน 1:2 ปริมาณ 30 มิลลิลิตรต่อผล

กรรมวิธีที่ 4 ฉีดพ่น Sodium lauryl sulfate (SLS) ความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ และน้ำส้มสายชูกลั่น 5 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วน 2:1 ปริมาณ 30 มิลลิลิตรต่อผล

กรรมวิธีที่ 5 ฉีดพ่นด้วยน้ำ (กรรมวิธีควบคุม)

- นำเพลี้ยแป้งที่ได้จากการขยายพันธุ์บนผลฟักทอง เลี้ยงลงบนผลทุเรียนในระยะการเก็บเกี่ยว ที่เหมาะสมสำหรับการส่งออก (ประมาณ 125 วันหลังดอกบาน) จำนวน 100 ตัวต่อผล ทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง

- ทำการทดสอบโดยการฉีดพ่นสารสกัดตามกรรมวิธีที่กำหนดจำนวน 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ (ใช้ผลทุเรียนจำนวน 3 ผลต่อ 1 ซ้ำ) ทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง

- นำผลทุเรียนในทุกกรรมวิธีไปเป่าเพลี้ยแป้งที่อยู่บนผลออกจากผลทุเรียนด้วยเครื่องเป่าลมความดัน 60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ผลละ 30 วินาที

- นับจำนวนเพลี้ยแป้งทั้งเป็นและตายหลังการฉีดพ่นการทดสอบ 24 ชั่วโมง

กรมวิชาการเกษตร

การประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของทุเรียน

ได้คัดเลือกกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพจากการทดลองข้อ 3 ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 การฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากใบหูเสือความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ผสม Sodium lauryl sulfate (SLS) ความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วน 1:2 ปริมาณ 30 มิลลิลิตรต่อผล

กรรมวิธีที่ 2 การฉีดพ่น Sodium lauryl sulfate (SLS) ความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ และน้ำส้มสายชูกลั่น 5เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วน 2:1 ปริมาณ 30 มิลลิลิตรต่อผล

กรรมวิธีที่ 3 การฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม)

- นำผลทุเรียนในทุกกรรมวิธีไปเป่าเพลี้ยแป้งที่อยู่บนผลออกจากผลทุเรียนด้วยเครื่องเป่าลมความดัน 60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ผลละ 30 วินาที

- หลังจากการทดสอบ นำผลทุเรียนบรรจุใส่กล่อง และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน ทำการบันทึกลักษณะปรากฏ ได้แก่ สีเปลือก สีเนื้อ กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยการให้ค่าคะแนน 9point hedonic scale ใช้ผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 25 คน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

กรมวิชาการเกษตร

ผลการวิจัย และอภิปรายผล

การดำเนินโครงการลดความสูญเสียจากแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวในผลิตผลเกษตรได้ดำเนินการวิจัยหาวิธีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวด้วยวิธีการใช้สารฆ่าแมลง สารรม น้ำมันหอมระเหยและสารสกัดจากพืช โดยในโครงการนี้มี 4 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ที่สำคัญในโรงเก็บ

ประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงทดสอบ

ผลการทดลองแสดงใน Table 1 โดยการใช้สารฆ่าแมลง pirimiphos-methyl อัตรา 10 ppm (T_1) คลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เมื่อเก็บรักษาในเดือนที่ 1-4 ไม่พบแมลงทุกชนิดรอดชีวิต จะพบแมลงรอดชีวิตจำนวนเล็กน้อยตั้งแต่เดือนที่ 5-10 โดยพบแมลงรอดชีวิตเฉลี่ย 1.5, 1.2, 8.5, 12.5, 14.8 และ 13.3 ตัว ตามลำดับ และพบมอดหัวป้อมรอดชีวิตเพียงชนิดเดียวเท่านั้น เมื่อเก็บรักษาในเดือนที่ 1-7 พบว่าการรอดชีวิตของแมลงไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2-5 แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 6 ในเดือนที่ 5, 8-10 กรรมวิธีที่ 7 ตั้งแต่เดือนที่ 3 และกรรมวิธีที่ 8 ตั้งแต่เดือนที่ 2 จำนวนแมลงที่เกิดใหม่หลังเก็บรักษาไว้นาน 8 สัปดาห์ ในเดือนที่ 1- 6 ไม่พบมอดหัวป้อมที่เกิดใหม่ แต่ในเดือนที่ 7-10 พบมอดหัวป้อมที่เกิดใหม่เฉลี่ย 5.2, 17.4, 15.8 และ 12.1 ตัว ตามลำดับ และพบว่าจำนวนแมลงที่รอดชีวิตไม่มีปฏิสัมพันธ์กับระยะเวลาของการเก็บรักษา ยกเว้นในเดือนที่ 9 ที่จำนวนการรอดชีวิตของแมลงมีความแตกต่างทางสถิติกับการเก็บรักษาในเดือนที่ 1-4 และ 6

การใช้สารฆ่าแมลง pirimiphos-methyl อัตรา 20 ppm (T_2) สารฆ่าแมลง imidacloprid อัตรา 0.1 กรัม (T_3) สารฆ่าแมลง thiamethoxam (เซียน่า) อัตรา 3.5 กรัม (T_4) และสารฆ่าแมลง thiamethoxam (ครุยเซอร์ 350 เอฟเอส) อัตรา 2.5 มล. (T_5) พบว่ากรรมวิธีที่ 4 และ 5 ไม่พบแมลงรอดชีวิตตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 10 เดือน แต่กรรมวิธีที่ 2 และ 3 พบแมลงรอดชีวิตในเดือนที่ 10 โดยพบแมลงรอดชีวิตเฉลี่ย 2.5 และ 3.7 ตัว ตามลำดับ โดยพบแมลงเพียงชนิดเดียว คือ มอดหัวป้อม อย่างไรก็ตามการรอดชีวิตของแมลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้ง 4 กรรมวิธี แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 7 และ 8 และไม่พบแมลงที่เกิดใหม่ในทั้ง 4 กรรมวิธี นอกจากนี้ยังพบว่าจำนวนแมลงที่รอดชีวิตในแต่ละกรรมวิธีไม่มีปฏิสัมพันธ์กับระยะเวลาของการเก็บรักษาในแต่ละเดือน

การใช้สารกำจัดเชื้อราไทแรม อัตรา 0.5 กรัม (T_6) เมื่อเก็บรักษาในเดือนที่ 1-2 ไม่พบแมลงทุกชนิดรอดชีวิต จะพบแมลงรอดชีวิตจำนวนเล็กน้อยตั้งแต่เดือนที่ 3-10 พบจำนวนแมลงรอดชีวิตเฉลี่ย 10.8, 12.0, 19.8, 8.7, 6.2, 17.8, 18.7 และ 19.3 ตัว ตามลำดับ โดยพบเฉพาะมอดแป้งและมอดหัวป้อม จำนวนแมลงที่รอดชีวิตในเดือนที่ 1-4 และ 6-7 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1-5 แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 7 และ 8 ส่วนในเดือนที่ 5, 8-10 จำนวนแมลงที่รอดชีวิตมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1-5 และ 7-8 และพบแมลงที่เกิดใหม่จำนวนเล็กน้อยตั้งแต่เดือนที่ 3-10 เฉลี่ย 1.0, 4.0, 5.0, 10.0, 8.4, 9.6, 10.3 และ 15.8 ตัว ตามลำดับ สำหรับระยะเวลาในการเก็บรักษา พบว่าการเก็บรักษาเดือนที่ 1-4, 6-7 พบว่าจำนวนแมลงที่รอดชีวิต

ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับระยะเวลาของการเก็บรักษา และการเก็บรักษาในเดือนที่ 5, 8-10 ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับระยะเวลาในการเก็บรักษา

การใช้สารเคลือบสี (T_7) และน้ำ (T_8) พบแมลงทุกชนิดรอดชีวิตและพบแมลงที่เกิดใหม่ ตั้งแต่เดือนที่ 1 ของการเก็บรักษา โดยแมลงที่พบส่วนใหญ่จะเป็นด้วงงวงข้าวโพด และมอดฟันเลื่อย และพบว่าจำนวนแมลงที่รอดชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับระยะเวลาของการเก็บรักษาในแต่ละเดือน โดยเมื่อเก็บรักษานานขึ้นจำนวนการรอดชีวิตของแมลงจะเพิ่มขึ้นและมีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละเดือนที่เก็บรักษา

ดังนั้นการใช้สารฆ่าแมลง thiamethoxam สารฆ่าแมลง pirimiphos-methyl และสารฆ่าแมลง imidacloprid สามารถนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพด เพื่อทดแทนสารฆ่าแมลง คลอร์ไพริฟอส ที่ในอดีตนิยมใช้สำหรับการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด ซึ่งในปัจจุบันสารฆ่าแมลงชนิดนี้ได้ถูกยกเลิกการใช้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เปอร์เซ็นต์ความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แสดงใน Table 2 ผลการทดลองพบว่าเมื่อใช้สารฆ่าแมลง pirimiphos-methyl อัตรา 10 ppm (T_1) มีค่าเฉลี่ย 0.0-20.7 เปอร์เซ็นต์ สารฆ่าแมลง pirimiphos-methyl อัตรา 20 ppm (T_2) มีค่าเฉลี่ย 0.0-0.6 เปอร์เซ็นต์ สารฆ่าแมลง imidacloprid อัตรา 0.1 กรัม (T_3) มีค่าเฉลี่ย 0.0-0.5 เปอร์เซ็นต์ สารฆ่าแมลง thiamethoxam (เซียน่า) อัตรา 3.5 กรัม (T_4) มีค่าเฉลี่ย 0.0-0.7 เปอร์เซ็นต์ สารฆ่าแมลง thiamethoxam (ครุยเซอร์ 350 เอฟเอส) อัตรา 2.5 มล. (T_5) มีค่าเฉลี่ย 0.0-0.7 เปอร์เซ็นต์ สารกำจัดเชื้อราไทแรม อัตรา 0.5 กรัม (T_6) มีค่าเฉลี่ย 0.0-20.2 เปอร์เซ็นต์ สารเคลือบสี (T_7) มีค่าเฉลี่ย 0.0-87.2 เปอร์เซ็นต์ และน้ำ (T_8) มีค่าเฉลี่ย 0.0-79.4 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่าในกรรมวิธีที่ 2, 3, 4 และ 5 สามารถป้องกันความเสียหายของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ตลอดระยะเวลา 10 เดือนของการเก็บรักษา ส่วนกรรมวิธีที่ 1 พบความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดเล็กน้อยในเดือนที่ 4-6 แต่ในเดือนที่ 7-10 ข้าวโพดเริ่มมีความเสียหายเพิ่มมากขึ้น สำหรับกรรมวิธีที่ 6 พบความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดเล็กน้อยในเดือนที่ 4 และความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และกรรมวิธีที่ 7 และ 8 พบความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดตั้งแต่เดือนที่ 1 ของการทดลอง และความเสียหายจะเพิ่มสูงขึ้นมากตั้งแต่เดือนที่ 6 ของการเก็บรักษา

ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แสดงใน Table 3 โดยพบว่าการใช้สารฆ่าแมลง pirimiphos-methyl อัตรา 20 ppm สารฆ่าแมลง imidacloprid อัตรา 0.1 กรัม สารฆ่าแมลง thiamethoxam (เซียน่า) อัตรา 3.5 กรัม สารฆ่าแมลง thiamethoxam (ครุยเซอร์ 350 เอฟเอส) อัตรา 2.5 มล. เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดสูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ในทุกกรรมวิธี ตลอดระยะเวลา 10 เดือนของการเก็บรักษา ส่วนกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลง pirimiphos-methyl อัตรา 10 ppm เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดต่ำกว่า 80

กรมวิชาการเกษตร

เปอร์เซ็นต์ตั้งแต่เดือนที่ 8 ของการเก็บรักษา สำหรับการใช้สารกำจัดเชื้อราไทแรม อัตรา 0.5 กรัม เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ตั้งแต่เดือนที่ 6 ของการเก็บรักษา และการใช้สารเคลือบสีและน้ำ เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ตั้งแต่เดือนที่ 4 ของการเก็บรักษา เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจะเป็นไปในทิศทางเดียวกับความเสียหายของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด คือ เมื่อเมล็ดข้าวโพดมีความเสียหายมากจะส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวโพดลดต่ำลง

ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด (moisture content) ก่อนเคลือบเมล็ด 12.6 เปอร์เซ็นต์ และในระหว่างการเก็บรักษาความชื้นเฉลี่ย 12.8-13.4 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่าการเคลือบเมล็ดด้วยสารเคลือบผสมสารฆ่าแมลงและสารกำจัดเชื้อรา ไม่มีผลต่อความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

กรมวิชาการเกษตร

Table 1 Number of insects found in maize seeds when maize seeds were treated with various insecticides and storage for 10 months.

Application	Month														
	1			2			3			4			5		
	Number of insects		Number of emerging insect	Number of insects		Number of emerging insect	Number of insects		Number of emerging insect	Number of insects		Number of emerging insect	Number of insects		Number of emerging insect
	Alive	Death		Alive	Death		Alive	Death		Alive	Death		Alive	Death	
1. Pirimiphos-methyl 10 ppm	0.0aA	24.8	0.0	0.0aA	53.6	0.0	0.0aA	43.2	0.0	0.0aA	49.0	0.0	1.5aAB	85.6	0.0
2. Pirimiphos-methyl 20 ppm	0.0aA	21.1	0.0	0.0aA	39.7	0.0	0.0aA	33.3	0.0	0.0aA	42.3	0.0	0.0aA	76.8	0.0
3. Imidacloprid	0.0aA	17.7	0.0	0.0aA	32.1	0.0	0.0aA	52.4	0.0	0.0aA	55.4	0.0	0.0aA	99.7	0.0
4. Thiamethaxam (Siena)	0.0aA	32.2	0.0	0.0aA	43.5	0.0	0.0aA	55.2	0.0	0.0aA	41.5	0.0	0.0aA	91.7	0.0
5. Thiamethaxam (Cruiser)	0.0aA	35.7	0.0	0.0aA	36.6	0.0	0.0aA	61.5	0.0	0.0aA	62.5	5.0	0.0aA	87.5	0.0
6. Thiram (fungicide)	0.0aA	23.9	0.0	0.0aA	60.0	0.0	10.8aAB	15.2	1.0	12.0aAB	74.7	4.0	19.8bB	15.4	5.0
7. Seed coating	5.7aA	32.8	18.2	19.8aB	37.2	23.3	87.7bC	18.9	92.7	96.2bC	27.9	169.1	90.3cC	55.7	177.6
8. Water (Control)	6.0aA	15.1	12.6	12.0bA	17.8	17.0	78.3bB	9.7	95.0	86.3bBC	15.3	216.4	91.2cC	23.4	243.8

กรมวิชาการเกษตร

Table 1 (Cont.)

Application	Month														
	6			7			8			9			10		
	Number of insects		Number of emerging insect	Number of insects		Number of emerging insect	Number of insects		Number of emerging insect	Number of insects		Number of emerging insect	Number of insects		Number of emerging insect
	Alive	Death		Alive	Death		Alive	Death		Alive	Death		Alive	Death	
1. Pirimiphos-methyl 10 ppm	1.2aA	154.7	0.0	8.5aAB	131.4	5.2	12.5bAB	131.8	17.4	14.8bB	104.3	15.8	13.3bcAB	115.6	12.1
2. Pirimiphos-methyl 20 ppm	0.0aA	116.8	0.0	0.0aA	167.4	0.0	0.0aA	109.8	0.0	0.0aA	122.5	0.0	2.5abA	105.7	0.0
3. Imidacloprid	0.0aA	143.2	0.0	0.0aA	127.6	0.0	0.0aA	90.4	0.0	0.0aA	137.8	0.0	3.7abA	97.2	0.0
4. Thiamethaxam (Siena)	0.0aA	204.8	0.0	0.0aA	133.3	0.0	0.0aA	134.8	0.0	0.0aA	121.4	0.0	0.0aA	103.7	0.0
5. Thiamethaxam (Cruiser)	0.0aA	386.7	0.0	0.0aA	151.2	0.0	0.0aA	118.5	0.0	0.0aA	112.6	0.0	0.0aA	99.8	0.0
6. Thiram (fungicide)	8.7aAB	30.4	10.0	6.2aAB	81.4	8.4	17.8bB	108.2	9.6	18.7bB	95.4	10.3	19.3cB	86.4	15.8
7. Seed coating	190.2bD	54.7	573.2	211.3bE	115.9	607.4	210.3cE	230.9	597.1	328.2cF	229.7	657.2	311.3eF	132.4	980.4
8. Water (Control)	185.2bD	28.9	402.0	204.7bE	53.6	578.6	213.2cE	80.5	547.3	317.2cF	110.5	770.0	298.3dF	148.5	855.7

[1/] **Mean of 6 replications**

CV (a) = 25.9% CV (b) = 26.1%

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

In a row, means followed by a capital letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

กรมวิชาการเกษตร

Table 2 Percentage of maize seed damage when maize seeds were treated with various insecticides and storage for 10 months.

Application	Percentage of maize seed damage[1/]										
	Month										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Pirimiphos-methyl 10 ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4	0.7	7.7	12.0	15.6	20.7
2. Pirimiphos-methyl 20 ppm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.5	0.4	0.6
3. Imidacloprid	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.5	0.3	0.4
4. Thiamethaxam (Siena)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.7	0.4	0.3	0.1
5. Thiamethaxam (Cruiser)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5	0.2	0.7	0.3
6. Thiram (fungicide)	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	7.9	12.0	13.5	17.0	18.3	20.2
7. Seed coating	0.0	1.3	6.1	9.2	16.4	18.5	38.1	68.9	66.7	78.7	87.2
8. Water (Control)	0.0	1.8	7.5	6.4	15.2	19.3	46.3	67.2	69.4	79.3	79.4

[1/]Mean of 6 replicatio

กรมวิชาการเกษตร

Table 3 Percent germination of maize seeds when maize seeds were treated with various insecticides and storage for 10 months.

Application	Percent germination of maize seeds[1/]										
	Month										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Pirimiphos-methyl 10 ppm	97.3	98.3	100.0	99.0	97.3	97.0	98.7	88.3	79.3	78.7	70.0
2. Pirimiphos-methyl 20 ppm	98.3	97.3	99.7	100.0	99.0	98.0	99.3	98.7	100.0	99.3	100.0
3. Imidacloprid	98.0	99.0	100.0	96.3	97.0	96.0	97.3	98.7	96.7	97.0	96.3
4. Thiamethaxam (Siena)	96.7	99.0	99.0	99.3	96.7	96.3	96.3	97.7	96.0	100.0	97.0
5. Thiamethaxam (Cruiser)	100.0	99.3	97.7	98.7	98.0	97.7	93.0	99.3	95.7	100.0	97.3
6. Thiram (fungicide)	98.3	97.3	99.0	96.7	87.7	84.0	78.0	78.3	79.3	77.7	75.3
7. Seed coating	97.7	96.7	87.3	89.3	76.0	68.3	68.3	58.7	56.7	28.7	17.3
8. Water (Control)	100.0	97.7	89.7	86.7	75.0	69.3	66.3	57.7	59.3	39.0	19.3

[1/] Mean of 6 replication

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2 การควบคุมด้วงงวงข้าวโพดและมอดแป้งด้วยก๊าซไนโตรเจน

ประสิทธิภาพของก๊าซไนโตรเจนในการรมข้าวสาร 1 ตันในสภาพปิด

พบว่า เมื่อรักษาระดับความเข้มข้นไม่ต่ำกว่า 99.5 เปอร์เซ็นต์ ตลอดระยะเวลาการรม สามารถควบคุมด้วงงวงข้าวโพด และมอดแป้ง ได้หมดทุกระยะการเจริญเติบโตที่เวลา 9 วัน และ 3 วัน ตามลำดับ (Table 4) การทดสอบกับข้าวสารขนาด 1 ตัน ซึ่งไม่สามารถรักษาระดับความเข้มข้นให้คงที่เท่ากับตอนเริ่มต้นได้ตลอดเวลา เนื่องจากมีการรั่วไหลของก๊าซบ้าง แต่จากการวัดความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนและก๊าซไนโตรเจนในระหว่างการรมทุกวัน พบว่า ก๊าซออกซิเจนมีค่าไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์ และก๊าซไนโตรเจนคงระดับที่ไม่น้อยกว่า 99.0 เปอร์เซ็นต์ ผลการควบคุมด้วงงวงข้าวโพด พบว่า ใช้เวลาเพียง 3 วัน สามารถควบคุมระยะตัวเต็มวัยได้หมด สำหรับระยะไข่หนอน และดักแด้ ต้องใช้เวลา 5, 7 และ 9 วันตามลำดับ ในขณะที่การใช้ก๊าซไนโตรเจนเป็นเวลา 3 วัน สามารถควบคุมมอดแป้งได้หมดทุกระยะการเจริญเติบโต เห็นได้ว่า ระยะเวลาที่เหมาะสมในการควบคุมแมลงจะแตกต่างไปตามชนิดของแมลง ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ด้วงงวงข้าวโพด มีความทนทานต่อก๊าซไนโตรเจนมากกว่ามอดแป้ง ซึ่งต้องใช้เวลาในการควบคุมนานขึ้น

Table 4 Control efficiency percentage of nitrogen 99.5% to different developmental stage of *Sitophilus zeamais*, and *Tribolium castaneum* in 1 ton of rice at various exposure time

	Insect sp.	*Sitophilus zeamais*				*Tribolium castaneum*			
	Stages	Adult	Egg	Larva	Pupa	Adult	Egg	Larva	Pupa
Exposure Time	3 days	100.00	94.25	49.62	19.07	100.00	100.00	100.00	100.00
	5 days	100.00	100.00	96.46	74.88	100.00	100.00	100.00	100.00
	7 days	100.00	100.00	100.00	90.70	100.00	100.00	100.00	100.00
	9 days	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	11 days	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	13 days	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

ระยะการเจริญเติบโตของแมลงมีผลต่อระยะเวลาที่เหมาะสมเช่นกัน ด้วงงวงข้าวโพดระยะตัวเต็มวัยเป็นระยะที่อ่อนแอต่อการปรับสภาพบรรยากาศด้วยก๊าซไนโตรเจนที่สุด ระยะดักแด้มีความทนทานกว่าระยะหนอนและระยะไข่ ที่ใช้เวลา 9 วัน, 7 วัน และ 5 วัน ตามลำดับ สอดคล้องกับการทดสอบประสิทธิภาพของก๊าซไนโตรเจน 99.5 เปอร์เซ็นต์ ในห้องปฏิบัติการ (ใจทิพย์และคณะ, 2563) เพื่อควบคุมแมลง 4 ชนิด 4 ระยะการเจริญเติบโตในข้าวกล้อง 250 กรัม ที่พบว่า ให้ผลการควบคุมที่ดี แมลงส่วนใหญ่ตายหมดทุกระยะตั้งแต่ 5 วันแรกของการรม (ระยะเวลาที่สั้นที่สุดในการทดสอบ) มีเพียงด้วงงวงข้าวโพด ที่ควบคุมระยะหนอนและดักแด้ได้ 80.88 และ 83.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเพิ่มระยะเวลาเป็น 8 วัน สามารถควบคุมระยะดักแด้ได้หมด ระยะหนอนต้องเพิ่มเวลาเป็น 11 วัน จึงควบคุมได้อย่างสมบูรณ์ และเมื่อทดสอบกับข้าวสาร 10 กิโลกรัม พบว่า ก๊าซ

กรมวิชาการเกษตร

ไนโตรเจนให้ผลการควบคุมมอดแป้งได้ดี สามารถควบคุมมอดแป้งได้หมดที่ระยะเวลา 5 วันเช่นกัน แต่สำหรับด้วงงวงข้าวโพด ที่ระยะเวลา 8 วัน สามารถควบคุมระยะไข่ และตัวเต็มวัยได้ แต่ต้องเพิ่มเวลาเป็น 11 วัน จึงให้ผลการควบคุมที่สมบูรณ์สำหรับระยะหนอนและระยะดักแด้

นอกจากด้วงงวงข้าวโพดมีความทนทานต่อก๊าซไนโตรเจนมากกว่ามอดแป้งแล้ว จะพบว่า ระยะตัวเต็มวัยเป็นระยะที่อ่อนแอที่สุด ส่วนระยะหนอนและระยะดักแด้ เป็นระยะที่มีความทนทานที่สุด ซึ่ง Storey (1980) รายงานว่า ระยะดักแด้และหนอนวัยปลายของแมลงที่อาศัยอยู่ในเมล็ด มีความทนทานที่สุด เมื่อดัดแปลงสภาพอากาศให้มีก๊าซออกซิเจนน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 9-9.5 เปอร์เซ็นต์ จึงต้องใช้เวลา 10 วัน ในการควบคุมแมลงและระยะที่ทนทาน และสอดคล้องกับที่ Navarro (2012) สรุปว่า โดยทั่วไปแล้ว ระยะตัวเต็มวัยเป็นระยะที่อ่อนแอที่สุดกับวิธีการที่ใช้ก๊าซไนโตรเจน และด้วงงวงข้าว (*Sitophilus oryzae*) หรือมอดหัวป้อม (*Rhyzopertha dominica*) มีความทนทานต่อก๊าซไนโตรเจนมากกว่ามอดแป้ง ใจทิพย์ (2556) ได้ทดสอบก๊าซไนโตรเจน 99.9 เปอร์เซ็นต์ กับด้วงงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอดข้าวเปลือก และมอดหนวดยาว ที่ทุกระยะการเจริญเติบโต ใช้เวลา 7 วัน และ 12 วัน พบว่า เวลา 7 วันยังไม่สามารถควบคุมแมลงได้หมด แต่เมื่อเพิ่มระยะเวลาเป็น 12 วันสามารถควบคุมแมลงได้อย่างสมบูรณ์ ชนิดและระยะการเจริญเติบโตต่างมีผลต่อประสิทธิภาพการควบคุม โดยด้วงงวงข้าวโพดเป็นแมลงที่มีความทนทานที่สุด และระยะหนอนเป็นระยะที่ควบคุมได้ยากที่สุด ทั้งนี้ความสามารถในการกักเก็บก๊าซไนโตรเจนเป็นปัจจัยสำคัญและมีผลอย่างมากต่อประสิทธิภาพของก๊าซไนโตรเจน เห็นได้จาก การทดสอบของ Haojie et al. (2014) ที่ได้ศึกษาการใช้ก๊าซไนโตรเจนกับการเก็บรักษาเมล็ดพืช โดยใช้ความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจน 2 ระดับ คือ 96-98 เปอร์เซ็นต์ และ 98-100 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ที่ความเข้มข้นต่ำกว่า (96-98 เปอร์เซ็นต์) ใช้เวลามากกว่าในการทำให้ตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพด มอดหัวป้อม และมอดฟันเลื่อยตาย 99 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่า การใช้ก๊าซไนโตรเจน จำเป็นต้องรักษาความเข้มข้นให้สูง หรือใกล้เคียง 100 เปอร์เซ็นต์ ที่สุด เพื่อทำให้ระดับก๊าซออกซิเจนต่ำที่สุด จึงให้ประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงได้ดี ทั้งนี้การนำวิธีการนี้ไปใช้ ต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ อย่างรอบคอบ และถึงแม้ว่า ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับแมลงแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน แต่ในสภาพการเก็บรักษาผลิตผลเกษตร อาจมีการเข้าทำลายของแมลงมากกว่า 1 ชนิด และมีหลายระยะอาศัยอยู่ร่วมกัน เพื่อให้การควบคุมแมลงได้ผลอย่างสมบูรณ์ ควรใช้ระยะเวลาที่มีประสิทธิภาพต่อแมลงที่ทนทานที่สุด

การทดลองที่ 3 ประสิทธิภาพของเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วเขียว*ในสภาพโรงเก็บ*

การทดสอบประสิทธิภาพของเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูกับด้วงถั่วเขียวในสภาพโรงเก็บ

ประสิทธิภาพของเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูกับด้วงถั่วเขียวในสภาพโรงเก็บตลอดระยะเวลา 6 เดือน พบว่า ในเดือนที่ 0 หรือวันที่เริ่มทดสอบไม่พบด้วงถั่วเขียวและตัวเต็มวัยรุ่นลูกในทุกกรรมวิธี หลังจากนั้นในเดือนที่ 1 เริ่มพบด้วงถั่วเขียวเข้าทำลายเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวในแต่ละกรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ 1 (วิธีควบคุม) คือถั่วเขียวที่ไม่คลุกเอนแคปซูลทน้ำมันหอมระเหยกานพลู พบว่ามีจำนวนของด้วงถั่วเขียวมากกว่ากรรมวิธีที่คลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวด้วยเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในเดือนที่ 2 และ 3 พบว่า

กรรมวิธีที่ 3 และ กรรมวิธีที่ 4 คลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวด้วยเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูจำนวน 100 และ 200 กรัม/ถั่วเขียว 10 กิโลกรัม สามารถป้องกันการเข้าทำลายด้วงถั่วเขียวได้ดีที่สุด ตามด้วยกรรมวิธีที่ 2 คลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวด้วยเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูจำนวน 50 กรัม/ถั่วเขียว 10 กิโลกรัม และกรรมวิธีที่ 1 ที่พบว่ามีจำนวนของด้วงถั่วเขียวเข้าทำลายเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ในส่วนของเดือนที่ 4 และ 5 พบว่ากรรมวิธีที่ 2, 3 และ 4 สามารถป้องกันการเข้าทำลายของด้วงถั่วเขียวได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 1 และในเดือนที่ 6 พบว่ากรรมวิธีที่ ที่ 3 และ 4 สามารถป้องกันการเข้าทำลายของด้วงถั่วเขียวได้อย่างมีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 และ 2 (Table 5) จากผลการทดสอบเห็นได้ว่าการใช้เอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูมาคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวในทุกกรรมวิธี ไม่สามารถป้องกันการเข้าทำลายของด้วงถั่วเขียวได้ 100 เปอร์เซ็นต์เหมือนกับการใช้สารเคมีทั่วไป แต่จำนวนด้วงถั่วเขียวที่พบมีจำนวนน้อยกว่ากรรมวิธีควบคุมอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุมที่พบด้วงถั่วเขียวเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้เมื่อพิจารณาจำนวนตัวเต็มวัยรุ่นลูก (F1) พบว่าในเดือนที่ 1 และ 2 ในกรรมวิธีที่ 2, 3 และ 4 สามารถควบคุมการเกิดของตัวเต็มวัยรุ่นลูกได้ดีที่สุด และในเดือนที่ 3, 4 และ 5 พบ กรรมวิธีที่ 3 และ 4 สามารถควบคุมการเกิดของตัวเต็มวัยรุ่นลูกได้เป็นอย่างดี ในขณะที่เดือนสุดท้าย คือเดือนที่ 6 พบว่า จำนวนตัวเต็มวัยรุ่นลูกในกรรมวิธีควบคุม ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีอื่นๆ โดยกรรมวิธีที่ 3 และ 4 เป็นกรรมวิธีที่สามารถยับยั้งการเกิดตัวเต็มวัยได้ดีที่สุด จากการทดลองจะเห็นได้ว่าการใช้เอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูที่อัตรา 100 และ 200 กรัมต่อถั่วเขียว 10 กิโลกรัม สามารถป้องกันการเข้าทำลายของด้วงถั่วเขียวและการเกิดตัวเต็มวัยรุ่นลูกได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ตลอดระยะเวลา 6 เดือนที่ทำการทดสอบ โดยกรรมวิธีที่ใช้เอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยการพลู 100 กรัม คลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวจำนวน 10 กิโลกรัมค่าเฉลี่ยของตัวเต็มวัยที่พบในเดือนที่ 0-6 คือ 0, 0.8, 7.9,16.7, 21.5, 28.5 และ 21.4 ตัวและพบการเกิดตัวเต็มวัยรุ่นลูกของด้วงถั่วเขียว เท่ากับ 0, 0.1, 0.3, 0.1, 2.4, 1.2 และ 1.6 ตัว ขณะที่กรรมวิธีที่ใช้เอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยการพลู 200 กรัม คลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวจำนวน 10 กิโลกรัม ค่าเฉลี่ยของตัวเต็มวัยที่พบในเดือนที่ 0-6 คือ 0, 1.2, 6.1, 13.2, 26.9, 22.3 และ 17.1 ตัว และพบการเกิดตัวเต็มวัยรุ่นลูกของด้วงถั่วเขียว เท่ากับ 0, 0, 0, 0.1, 3.4, 0.6 และ 2.3 ตัว ตามลำดับ (Table 5) ดังนั้นการนำเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูมาใช้ป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวในเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการลดอันตรายจากการใช้สารเคมีและมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม

การศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว

จากการสุ่มเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวเพื่อนำมาตรวจหาเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวในแต่ละเดือน พบว่าในเดือนที่ 0 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวในกรรมวิธีที่ 4 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกน้อยกว่ากรรมวิธีอื่นๆ เนื่องจากพบการเข้าทำลายของเชื้อราโดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 78.6 เปอร์เซ็นต์ แต่ผลการทดลองในเดือนที่ 1, 2, 3, 4 5 และ 6 พบว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยตั้งแต่เดือนที่ 1-6 พบว่ากรรมวิธีควบคุมมีเปอร์เซ็นต์วามงอกน้อยกว่ากรรมวิธีที่คลุกถั่วเขียวด้วยเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูในทุกกรรมวิธี โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกในกรรมวิธีที่ 1 เท่ากับ 85.0, 47.4, 25.0, 11.0, 38.0 และ 45.9 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าตั้งแต่เดือนที่ 2 เป็นต้นมาเปอร์เซ็นต์ความงอกในกรรมวิธีควบคุมมีเปอร์เซ็นต์ความงอก

ศูนย์วิทยทรัพยากร

น้อยกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากการเข้าทำลายของด้วงถั่วเขียว และเป็นที่น่าสังเกตุว่าการใช้คลุกถั่วเขียวด้วยเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูในกรรมวิธีที่ 2, 3 และ 4 สามารถรักษาเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วเขียวได้มากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ตลอดระยะเวลา 6 เดือนที่ทำการทดสอบ (Table 6) ดังนั้นการใช้เอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วเขียว ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว

การตรวจสอบหาสารสำคัญของเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูที่พบบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวโดยใช้เครื่อง GC-MS

สำหรับสารสำคัญที่พบบนเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกกับเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูในแต่ละกรรมวิธีระหว่าง 0-6 เดือน พบสารสำคัญที่ระเหยมาจากเมล็ดถั่วเขียวหลากหลายชนิด โดยแต่ละเดือนพบชนิดและปริมาณแตกต่างกัน แต่พบสารสำคัญยูจีนอล (eugenol) เป็นสารสำคัญที่พบปริมาณมากที่สุด โดยปริมาณของยูจีนอล ที่พบผันแปรตามจำนวนของเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูที่คลุกกับเมล็ดถั่วเขียว โดยกรรมวิธีที่ 1 คือถั่วเขียวที่ไม่ได้คลุกกับเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลู ในเดือนที่ 0, 1, 2, 3 และ 6 ไม่พบปริมาณสารสำคัญยูจีนอล และเดือน 4 และ 5 พบสารสำคัญยูจีนอลปริมาณเพียง 0.01 เปอร์เซ็นต์ สำหรับกรรมวิธีที่ 2 และ 4 คลุกถั่วเขียวด้วยเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูจำนวน 50 และ 200 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว 10 กิโลกรัม พบเดือนที่ 3 มีปริมาณสาระสำคัญยูจีนอลมากที่สุดคือ 27.15 และ 61.95 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่กรรมวิธีที่ 3 คลุกถั่วเขียวด้วยเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูจำนวน 100 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว 10 กิโลกรัม พบปริมาณยูจีนอลมากที่สุดในเดือนที่ 1 คือ 39.44 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาจากปริมาณสารสำคัญยูจีนอลที่พบในแต่ละเดือนของกรรมวิธีที่ 4 จะพบว่า ในเดือนที่ 3 จะพบปริมาณสารสำคัญยูจีนอลสูงที่สุดและมีจำนวนลดลงในเดือนที่ 4 และ 5 ตามลำดับ (Figure 6) เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการจำแนกสารสำคัญที่พบในเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกายพลูที่ได้ทำการทดลองก่อนหน้านี้ (ดวงสมร และคณะ, 2563) พบว่ามีสารสำคัญที่วิเคราะห์ได้ 8 ชนิด และ สารสำคัญที่พบปริมาณมากที่สุดคือ ยูจีนอลเหมือนกับสารสำคัญที่พบในเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลู แต่สารสำคัญที่พบบนเมล็ดถั่วเขียวมีชนิดของสารสำคัญหลากหลาย อย่างไรก็ตามสารสำคัญที่พบเป็นปริมาณมากยังคงเป็นยูจีนอล โดยสารสำคัญชนิดนี้มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวหลายชนิด (Regnault-Roger et al. 2012; Ileke et al., 2014; Liska et al., 2010; Liska, 2011) และสามารถระเหยจากเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูมาอยู่บนเมล็ดถั่วเขียวทำให้สามารถป้องกันการเข้าทำลายด้วงถั่วเขียวได้เป็นอย่างดีเมื่อพิจารณากับข้อมูลการเข้าทำลายของด้วงถั่วเขียว (Table 5) ที่พบว่าการใช้เอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูที่ 100 และ 200 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว 10 กิโลกรัม สามารถป้องกันการเข้าทำลายด้วงถั่วเขียวและยับยั้งการเกิดตัวเต็มวัยรุ่นลูกได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Table 5 Mean of *Callosobruchus maculatus* adults and adults' progeny (F1) treated with *Syzygium aromaticum* oils encapsulated with freeze-drying for 0-6 months.

Number of encapsulated clove oil (g)/mung bean 10 kg.	0M		1M		2M		3M		4M		5M		6M	
	Mean of adults	Mean of adult progeny	Mean of adults	Mean of adult progeny	Mean of adults	Mean of adult progeny	Mean of adults	Mean of adult progeny	Mean of adults	Mean of adult progeny	Mean of adults	Mean of adult progeny	Mean of adults	Mean of adult progeny
0	0	0	22.2 b	860.8 b	52.5 c	814.3 b	156.7 c	1225.6 c	100.6 b	429.9 c	99.9 b	351.6 c	108.3 c	12.5 ab
50	0	0	1.4 a	0.3 a	17.4 b	0.9 a	33.5 b	1.0 b	30.2 a	8.5 b	43.6 a	12.1 b	49.5 b	38.4 b
100	0	0	0.8 a	0.1 a	7.9 a	0.3 a	16.7 a	0.1 a	21.5 a	2.4 a	28.5 a	1.2 a	21.4 a	1.6 a
200	0	0	1.2 a	0.0 a	6.1 a	0.0 a	13.2 a	0.1 a	26.9 a	3.4 a	22.3 a	0.6 a	17.1 a	2.3 a
C.V.	-	-	40.6	14.0	17	24	11.8	17.1	10.2	12.9	12.2	29.7	14.0	72.9

* Mean in same column followed by different letters are significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$)

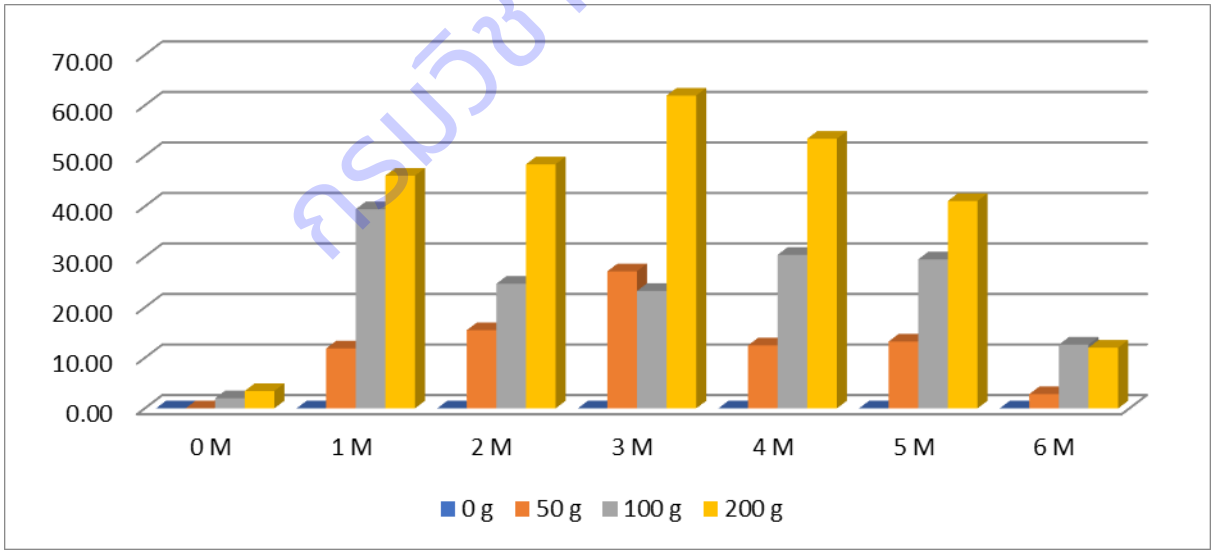
กรมวิชาการเกษตร

Table 6 Seed germination of mung bean was treated with *Syzygium aromaticum* oil encapsulated with freeze-drying for 0-6 months.

Number of encapsulated clove oil (g)/ mung bean 10 kg.	Mung bean seed germination (%)						
	0 M	1 M	2 M	3 M	4 M	5 M	6 M
0	92.0 a	85.0 b	47.4 b	25.0 b	11 .0 b	38.0 b	45.9 c
50	93.0 a	88.2 ab	87.6 a	88.4 a	84.6 a	86.4 a	88.0 a
100	83.2 ab	93.8 a	88.4 a	80.8 a	81.4 a	85.8 a	78.9 b
200	78.6 b	89.4 ab	85.0 a	82.2 a	81.2 a	84.8 a	82.7 ab
CV (%)	9.9	6.1	14.2	12.5	9.0	13.4	6.7

* Mean in same column followed by different letters are significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$)

Figure 6 Percentage of eugenol were found on mung bean which was identified by GC-MS for 0-6 months.



กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 4 การพัฒนาการจัดการเพลี้ยแป้งทุเรียน *Planococcus minor* (maskell) หลังเก็บเกี่ยวด้วยสมุนไพร

ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อเพลี้ยแป้งทุเรียนหลังการเก็บเกี่ยว

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชที่ใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ (เอทานอล) ที่มีผลต่อการตายของเพลี้ยแป้ง(ตัวอ่อนวัย 3) และนำมาเป่าลมที่ความดัน 60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ผลละ 30 วินาที ในทุกกรรมวิธี ในห้องปฏิบัติการ (Table 7) พบว่า กรรมวิธีที่ 4 คือ ฉีดพ่นด้วย Sodium lauryl sulfate (SLS) ความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ ผสมน้ำส้มสายชูกลั่น 5 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราส่วน 2:1 ปริมาณ 30 มิลลิลิตรต่อผล พบจำนวนเพลี้ยแป้งที่มีชีวิตบนผลทุเรียนน้อยที่สุด คือ 3.86 ตัวต่อผล รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 3 คือ ฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากใบหูเสือความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ผสม SLS ความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราส่วน 1:1 ปริมาณ 30 มิลลิลิตรต่อผล กรรมวิธีที่ 1 ฉีดพ่นด้วยสารสกัดสะระแหน่ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ผสม สารสกัดจากเปลือกมังคุดความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราส่วน 1:1 ปริมาณ 30 มิลลิลิตรต่อผล และกรรมวิธีที่ 5 คือ ฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า ปริมาณ 30 มิลลิลิตรต่อผล พบจำนวนเพลี้ยแป้งที่มีชีวิตบนผลทุเรียน เท่ากับ 4.58 28.66 29.91 และ 67.58 ตัวต่อผล ตามลำดับ

ผลการทดลองพบว่า การฉีดพ่นด้วย Sodium lauryl sulfate (SLS) ความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ ผสมน้ำส้มสายชูกลั่น 5 เปอร์เซ็นต์ และการฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากใบหูเสือความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ผสม SLS ความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยแป้งออกจากผลทุเรียนมากที่สุด เนื่องจากเพลี้ยแป้งเพศเมียจะสร้างไขปกคลุมลำตัว ซึ่งเป็นกลไกการป้องกันทางกายภาพของแมลงเพื่อป้องกันสารเคมีต่างๆ ไม่ให้ซึมผ่านเข้าสู่ร่างกาย สาร SLS เป็นส่วนประกอบสำคัญของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด เช่น สบู่เหลว น้ำยาล้างจาน ผงซักฟอกฯลฯ มีคุณสมบัติในการลดแรงตึงผิว (surfactant) สามารถชำระล้างไข (wax) และคราบมัน (emulsifies oil) ออกจากตัวเพลี้ยแป้งได้ ทำให้น้ำและสารต่างๆ ผ่านเข้าออกทางรูหายใจได้สะดวกยิ่งขึ้นสุดท้ายเพลี้ยแป้งอาจสูญเสียน้ำจากลำตัวได้ง่ายและตายในที่สุด สอดคล้องกับ วิบูลย์และคณะ (2553) รายงานว่า สาร Sodium lauryl sulfate (SLS) ความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งในระยะตัวอ่อนวัย 1 (clawer) ที่พบในพืชสบู่ดำได้ และมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม ส่วนสารสกัดใบหูเสือจัดเป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ มีฤทธิ์ในการฆ่าแมลง เพราะมีสารสำคัญ คือ Thymol และ Carvacrol ในปริมาณมาก ซึ่งสารดังกล่าวมีความเป็นพิษสูงต่อแมลง และเมื่อนำมาใช้ร่วมกับสาร Sodium lauryl sulfate (SLS) จะทำให้มีเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยแป้งได้มากยิ่งขึ้น เนื่องจากสาร SLS จะขจัดไขที่ปกคลุมตัวเพลี้ยแป้งออก ทำให้สารสกัดใบหูเสือสามารถซึมผ่านรูหายใจและผนังลำตัวของเพลี้ยแป้งได้ เช่นเดียวกับ Hollingsworth and Hamnett (2010) รายงานว่า การใช้น้ำมันหอมระเหยในกลุ่มพืชตระกูลส้มผสมกับสาร Sodium lauryl sulfate (SLS) และ กรดซิกตริก (Citric acid) จะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในการกำจัดเพลี้ยแป้งอ่อน (*Planococcus ficus*) เพราะสารดังกล่าวมีฤทธิ์เสริมกันในการขจัดไขที่ปกคลุมลำตัวเพลี้ยแป้ง ทำให้น้ำมันหอมระเหยซึมผ่านผนังลำตัวและรูหายใจของเพลี้ยแป้งได้ง่ายขึ้น

ศรีวิชัยการเกษตร

Table 7 Number survival of *Planococcus minor* Maskell (3rd instar nymph) after treated with plant extract at 24 hours

Treatments	Survival of *P. minor* (3rd instar nymph)
1. *M. cordifolia* 0.5% + *G. mangostana* 0.5% extracted by 95% ethanol solvent in ratio 1:1 and blower of power treatment at 60 PSI (30 sec)	29.91 b
2. *P. amboinicus* 0.5% extracted by 95% ethanol solvent and blower of power treatment at 60 PSI (30 sec)	28.66 b
3. *P. amboinicus* 0.5% extracted by 95% ethanol solvent+SLS 1.25% in ratio 1:1 and blower of power treatment at 60 PSI (30 sec)	4.58 a
4. SLS 1.25%+ vinegar 5% in ratio 2:1 and blower of power treatment at 60 PSI (30 sec)	3.83 a
5. Water (control) and blower of power treatment at 60 PSI (30 sec)	67.58 c
CV (%)	19.0

Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

การประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสของทุเรียน

ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยการให้ค่าคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านสีเปลือก สีเนื้อ กลิ่น ความหวาน รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยการให้ค่าคะแนน 9 point hedonic scale ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 25 คน (Table 8) พบว่า กรรมวิธีที่ 3 คือการฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม) มีคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยมากที่สุด คือ 6.60 รองลงมา ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 คือ การฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากใบหูเสือความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ผสม Sodium lauryl sulfate (SLS) ความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่ 2 คือ การฉีดพ่นสาร SLS ความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ ผสมน้ำส้มสายชูกลั่น 5 เปอร์เซ็นต์ คือ 6.04 และ 5.76 ตามลำดับ และพบว่ากรรมวิธีที่ 2 คือการฉีดพ่นสาร Sodium lauryl sulfate (SLS) ความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ ผสมน้ำส้มสายชูกลั่น 5 เปอร์เซ็นต์ มีคะแนนความชอบของสีเปลือก กลิ่น และรสชาติ มีค่าน้อยที่สุดและที่มีความแตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีควบคุม เนื่องจากน้ำส้มสายชู มีองค์ประกอบหลักคือกรดน้ำส้ม (กรดอะซิติก) มีกลิ่นฉุน ทำให้ส่งผลต่อกลิ่นและรสชาติของทุเรียน ส่วนกรรมวิธีที่ 1 คือ การฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากใบหูเสือความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ผสม SLS ความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ นั้น จะมีคะแนนความชอบเพียงแค่ด้านสีเปลือกที่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม นอกจากนั้นในด้านคุณลักษณะอื่นๆ พบว่าไม่มีความแตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม ดังนั้นการฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากใบหูเสือความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ผสม Sodium lauryl sulfate (SLS) จึงไม่ทำให้สภาพของผลทุเรียนเปลี่ยนแปลงไปและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

กรมวิชาการเกษตร

Table 8 Sensory evaluation of Durian after treated with herbal extracts

Treatments	Average sensory score					
	shell	flesh	odor	sweetness	taste	overall liking score
1. *P. amboinicus* 0.5% extracted by 95% ethanol solvent + SLS 1.25%	6.2 b	6.6 a	6.3 a	5.6 a	6.1 a	6.4 a
2. Sodium lauryl sulfate (SLS) 1.25% + vinegar 5%	5.8 c	6.9 a	5.7 b	6.7 a	5.6 b	5.8 b
3. water (control)	6.7 a	6.6 a	6.1 a	6.9 a	6.4 a	6.6 a
CV (%)	9.9	9.1	11	9.7	9.7	9.7

Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

The 9-point hedonic scale 1= dislike extremely 2= dislike very much 3= dislike moderately 4= dislike slightly 5= neither like nor dislike 6= like slightly 7= like moderately 8= like very much 9= like extremely

กรมวิชาการเกษตร

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการทดลอง 4 การทดลอง ภายใต้โครงการโครงการวิจัยการลดความสูญเสียจากแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวในผลิตผลเกษตร ระยะเวลาการดำเนินงาน 1 ปี พบว่า

การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญในสภาพโรงเก็บ

- สารฆ่าแมลง thiamethoxam (เซียน่า) อัตรา 3.5 กรัม และ สารฆ่าแมลง thiamethoxam (ครุยเซอร์ 350 เอฟเอส) อัตรา 2.5 มล. มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอดหัวป้อม มอดหนวดยาว และมอดฟันเลื่อย ได้ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 10 เดือน โดยไม่พบแมลงรอดชีวิตและแมลงที่เกิดใหม่
- สารฆ่าแมลง pirimiphos-methyl อัตรา 20 ppm และสารฆ่าแมลง imidacloprid อัตรา 0.1 กรัม มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอดหนวดยาว และมอดฟันเลื่อย ได้ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 10 เดือน โดยไม่พบแมลงชนิดอื่นรอดชีวิตและไม่พบแมลงที่เกิดใหม่ แต่พบมอดหัวป้อมรอดชีวิตในเดือนที่ 10 ของการเก็บรักษา อย่างไรก็ตามไม่พบแมลงที่เกิดใหม่
- สารฆ่าแมลง pirimiphos-methyl อัตรา 10 ppm มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอดหนวดยาว และมอดฟันเลื่อย ได้ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 10 เดือน โดยไม่พบแมลงรอดชีวิตและแมลงที่เกิดใหม่ แต่พบมอดหัวป้อมรอดชีวิตในเดือนที่ 5 ของการเก็บรักษา และพบมอดหัวป้อมที่เกิดใหม่ในเดือนที่ 7
- สารกำจัดเชื้อราไทแรมอัตรา 0.5 กรัม มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด และมอดฟันเลื่อย ได้ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 10 เดือน โดยไม่พบแมลงรอดชีวิตและแมลงที่เกิดใหม่ แต่พบมอดแป้ง และมอดหัวป้อมรอดชีวิตและพบแมลงที่เกิดใหม่ตั้งแต่เดือนที่ 3 ของการเก็บรักษา
- สารฆ่าแมลงทุกชนิด สารกำจัดเชื้อรา และสารเคลือบเมล็ด ไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การควบคุมด้วงงวงข้าวโพดและมอดแป้งด้วยก๊าซไนโตรเจน

- การรมข้าวสาร 1 ตันด้วยก๊าซไนโตรเจน ระยะเวลาที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมมอดแป้งเท่ากับ 3 วัน และการควบคุมด้วงงวงข้าวโพด ซึ่งเป็นแมลงที่มีความทนทานต่อก๊าซไนโตรเจนที่สุด ต้องใช้เวลา 9 วัน

กรมวิชาการเกษตร

ประสิทธิภาพของเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วเขียวในสภาพโรงเก็บ

- เอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูที่อัตรา 100 และ 200 กรัมต่อถั่วเขียวจำนวน 10 กิโลกรัม สามารถป้องกันและกำจัดด้วงถั่วเขียวในสภาพโรงเก็บได้นาน 6 เดือน
- เอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูที่อัตรา 50, 100 และ 200 กรัมต่อถั่วเขียวจำนวน 10 กิโลกรัม สามารถรักษาเปอร์เซ็นต์ความงอกได้มากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ในทุกกรรมวิธีตลอดระยะเวลา 6 เดือน
- พบยูจีนอลเป็นสารสำคัญที่พบบนเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกกับเอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลู

การพัฒนาการจัดการเพลี้ยแป้งทุเรียน Planococcus minor (Maskell) หลังการเก็บเกี่ยวด้วยสมุนไพร

- การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่ใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ (เอทานอล) ในการกำจัดเพลี้ยแป้งทุเรียน (*Planococcus minor* Maskell) บนผลทุเรียนหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า การฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากใบหูเสือความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ผสม Sodium lauryl sulfate (SLS) ความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราส่วน 1:2 ปริมาณ 30 มิลลิลิตรต่อผล และนำมาเป่าลมที่ความดัน 60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ผลละ 30 วินาที เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการกำจัดเพลี้ยแป้ง (ตัวอ่อนวัย 3) ในห้องปฏิบัติการ และไม่ส่งผลต่อคุณภาพและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค อีกทั้งสารสกัดจากพืชสมุนไพร และสาร SLS ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด ไม่มีสารพิษตกค้าง และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคมากกว่าการใช้สารเคมี ดังนั้นการนำสารสกัดจากพืชสมุนไพรซึ่งเป็นพืชในท้องถิ่นสามารถปลูกและหาได้ง่ายมาใช้ในการกำจัดเพลี้ยแป้งหลังการเก็บเกี่ยว จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่นำมาใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งหลังทดแทนการใช้สารเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

โดยทั่วไปแล้วการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวมีวิธีการป้องกันกำจัดหลายวิธี ไม่ว่าจะเป็นการใช้สารเคมี วิธีกล วิธีชีวภาพ แต่วิธีที่นิยมที่สุด คือการใช้สารรม เพราะเป็นวิธีสะดวกและสามารถกำจัดแมลงได้เป็นอย่างดี แต่การป้องกันกำจัดอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องใช้หลายวิธีร่วมกัน เนื่องจากแมลงมีการปรับตัวต่อสารเคมีตลอดเวลาทำให้มีแมลงบางชนิดสร้างความต้านทาน นั้นหมายความว่าจะไม่สามารถใช้สารเคมีชนิดเดิมๆ ในการป้องกันกำจัดได้ ดังนั้นการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงชนิดใหม่เพื่อนำมาใช้ทดแทนและหมุนเวียนกลุ่มของสารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันแมลงสร้างความต้านทาน รวมทั้งหาวิธีการใหม่ เช่นการใช้ก๊าซไนโตรเจน ควรทำการทดสอบเพิ่มเติม กับการรมผลิตผลเกษตรจำนวนมากขึ้น ขยายขนาดของการทดสอบในสภาพโรงเก็บให้ใหญ่ขึ้น เพื่อยืนยันระยะเวลาการรมที่เหมาะสม ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงทุกชนิดทุกระยะการเจริญเติบโต โดยเฉพาะด้วงงวงข้าวโพด

กรมวิชาการเกษตร

รวมถึงเทคนิคการกักเก็บก๊าซเพื่อป้องกันการรั่วไหลของก๊าซ จึงสามารถนำวิธีการนี้ไปใช้ได้จริงในทางการค้าต่อไป สำหรับการใช้สารสกัดจากพืชและน้ำมันหอมระเหยถือได้ว่าเป็นอีกทางเลือกของการนำมาป้องกันกำจัดแมลง ถึงแม้ว่าการใช้สารสกัดและน้ำมันหอมระเหยยังมีข้อจำกัดหลายอย่างที่จำเป็นที่ต้องพัฒนาในเรื่องของรูปแบบการใช้ในผลิตผลที่มีปริมาณมาก และวิธีการใช้ที่สามารถทำให้ผู้บริโภคหรือเกษตรกร เข้าถึงการใช้ได้อย่างง่าย ดังนั้น วิธีการกำจัดป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องวิจัยและค้นคว้าเพื่อรักษาคุณภาพของผลผลิตให้เป็นที่ต้องการของตลาดต่อไป

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากกการทดลอง ทั้ง 4 การทดลองในโครงการวิจัยการลดความสูญเสียจากแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวในผลิตผลเกษตร ได้ผลผลิต (output) จำนวน 4 องค์ความรู้ดังนี้

1. การใช้สารฆ่าแมลง pirimiphos-methyl อัตรา 20 ppm, imidacloprid (เซียน่า 25%WG) อัตรา 3.5 กรัม, thiamethoxam (ครุยเซอร์ 35%W/V FS) อัตรา 2.5 มล. และ imidacloprid (ซีบราคัท 70%WG) อัตรา 0.1 กรัม มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด ด้วงงวงข้าวโพด มอดแป้ง มอดหนวดยาว มอดฟันเลื่อย และมอดหัวป้อม ตลอดระยะเวลา 10 เดือน และไม่พบแมลงที่เกิดใหม่เมื่อเก็บรักษาไว้นาน 8 สัปดาห์ โดยสารฆ่าแมลงดังกล่าวไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

2. การใช้ก๊าซไนโตรเจน 99.5 เปอร์เซ็นต์ในการกำจัดด้วงงวงข้าวโพด และมอดแป้ง ในข้าวสาร 1 ตัน ต้องใช้เวลา 9 และ 3 วันถึงจะสามารถป้องกันกำจัดแมลงทั้ง 2 ชนิดได้ทุกระยะการเจริญเติบโต (ระยะไข่ ระยะหนอน ระยะดักแด้ และระยะตัวเต็มวัย)

3. การใช้เอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูอัตรา 100 และ 200 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว จำนวน 10 กิโลกรัม สามารถป้องกันและกำจัดด้วงถั่วเขียวในสภาพโรงเก็บ และการใช้เอนแคปซูเลทน้ำมันหอมระเหยกานพลูคลุกกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวโดยสามารถรักษาเปอร์เซ็นต์ความงอกได้มากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ในทุกกรรมวิธีตลอดระยะเวลา 6 เดือน และพบยูจีนอลเป็นสารสำคัญที่พบบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว

4. การฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากใบหูเสือความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ผสม Sodium lauryl sulfate (SLS) ความเข้มข้น 1.25 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราส่วน 1:2 ปริมาณ 30 มิลลิลิตรต่อผล และนำมาเป่าลมที่ความดัน 60 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ผลละ 30 วินาที เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการกำจัดเพลี้ยแป้ง (ตัวอ่อนวัย ที่ 3) และไม่มีผลต่อคุณภาพของผลทุเรียนและมีค่าคะแนนเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

จากผลการทดลองที่ได้มาจากโครงการสามารถนำผลงานมาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อลดความสูญเสียของผลผลิตทำให้กลุ่มเป้าหมายคือ หน่วยงานของภาครัฐ ผู้ประกอบการโรงสี โรงเก็บเมล็ดพันธุ์ เกษตรกรสวนทุเรียน และผู้ประกอบการโรงคัดบรรจุ สามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยเพื่อผลผลิตเกษตรที่มีคุณภาพและเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค

กรมวิชาการเกษตร

บรรณานุกรม

ใจทิพย์ อุไรชื่น กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม และ ณัฐวัฒน์ แย้มยิ้ม. 2556. การปรับสภาพบรรยากาศเพื่อการควบคุมแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม ประจำปี 2556. สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแปรรูปผลิตผลเกษตร.
กรมวิชาการเกษตร. หน้า 31-47.

ใจทิพย์ อุไรชื่น พณัญญา พบสุข และ ศรุตา สิทธิไชยากุล. 2563. การใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซไนโตรเจนในภาชนะปิดเพื่อควบคุมแมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในระดับการค้า. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มประจำปี 2563. กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 394-413.

วิบูลย์ จงรัตนเมธีกุล โสภณ อุไรชื่น สุวิมล วงศ์พลัง และไตรรัตน์ หนูเอียด.2553.แมลงศัตรูสบู่ดำที่สำคัญและ การจัดการเบื้องต้น.เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46. หน้า 459-464

ดวงสมร สุทธิสุทธิ์ รังสิมา เก่งการพานิช วิมลวรรณ วัฒนวิจิตร ศุภรา อัคคะสาระกุล และ จารุวรรณ์ รัตนสกุลธรรม. การใช้เทคนิคเอนแคปซูเลชั่น (encapsulation) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูถั่วเขียว. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มประจำปี 2563. กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร. หน้า 414-434.

รังสิมา เก่งการพานิช กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม ใจทิพย์ อุไรชื่น ดวงสมร สุทธิสุทธิ์ ภาวินี หนูชนะภัย ศรุตา สิทธิไชยากุล พณัญญา พบสุข และ รัตนาพร พงษ์มี. 2561. แมลงที่พบในผลิตผลเกษตรและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่. กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 216 หน้า

Haojie, L., Y. Jian, F. Pengcheng and Y. Xiaoping. 2014. Application of nitrogen-controlled atmosphere in grain storage in China. *11th International Working Conferrence on Stored Product protection*. 544-547.

Hollingsworth R.G and R.M. Hamnett. 2010. Using food safe Ingredient to optimize the efficacy of oil in water emulsion of essential oil for control of waxy insects. Post-harvest Pacifica. Acta Hort. 880. 399-405.

Ileke, K.D., Ogungibite, O.C. and J.O. Olayinka-Olugunju. 2014. Powders and extracts of *Syzygium aromaticum* and *Anacardium occidentale* as entomocides against the infestation of *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: curculionidae) on stored sorghum grains. *Afri. Crop Sci. J.* 22(4): 267-273.

กองวิชาการเกษตร

Liska, A. 2011. Insecticidal toxicity of 1,8-cineole, camphor and eugenol on *Tribolium castaneum* (Herbst). *Poljoprivreda*. 17(1): 80-81.

Liska, A., Rozman, V., Kalinovic, I., Ivecic, M. and R. Balicevic. 2010. Contact and fumigant activity of 1,8-cineole, eugenol and camphor against *Tribolium castaneum* (Herbst). *10th International Working Conference on Stored Product Protection*. 425: 716-720.

Navarro, S. 2012. The use of modified and controlled atmospheres for the disinfestation of stored products. *J. Pest Sci.* September 2012, Vol.85, Issue 3, pp 301-322.

Püntener, W. 1981. Evaluation of trail-calculation of efficacy. Manual for Field trails in Plant Protection. Agricultural Division, Ciba-Geigy Limited, Switzerland.

Regnault-Roger, C., Vincent, C. and J.T. Arnason. 2012. Essential oils in insect control: Low risk products in a high-stakes world. *Annu. Rev. Entomol.* 57(1): 405–24.

Storey, C. L. 1980. Mortality of Various Stored Product Insects in Low Oxygen Atmospheres Produced by an Exothermic Inert Atmosphere Generator. *In* Developments in Agricultural Engineering Volume 1, Part of Volume: Controlled Atmosphere Storage of Grains (edited by J. Shejba). Pages 85-92.

กรมวิชาการเกษตร