รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การควบคุมไรกินเชื้อรา *Tyrophagus* sp. โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช

Control of Mold Mite, *Tyrophagus* sp. by Plant Essential Oils

นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน
ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์
นางสาวจรรยา คงฤทธิ์

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2558
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การควบคุมไรกินเชื้อรา *Tyrophagus* sp. โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช

Control of Mold Mite, *Tyrophagus* sp. by Plant Essential Oils

นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน
ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์
นางสาวจรรยา คงฤทธิ์

RCH
ฑ145ก
2558

b.12769745
i.

สชหม.142217
เลขทะเบียน.
วัน.เดือน.ปี 27 เม.ย. 2559

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ 2558
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ **การควบคุมไรกินเชื้อรา *Tyrophagus* sp. โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช**

แหล่งเงิน เงินงบประมาณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประจำปีงบประมาณ 2558 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 280,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2557 ถึง 30 กันยายน 2558

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน ตำแหน่งวิชาการ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการขั้นสูง

ผู้ร่วมโครงการวิจัย ดร.อำมร อินทร์สังข์ ตำแหน่งวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์

นางสาวจรรยา คงฤทธิ์ ตำแหน่งวิชาการ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 9 ชนิด ได้แก่ กานพลู (*Syzygium aromaticum* Linn.) อบเชย (*Cinnamomun bejolghotha* (Buch.-Ham.)) ตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* (Linn.) Rendle) ไพล (*Zingiber cassumunar* Roxb) ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn.) ข่า (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* Stapf.) พลู (*Piper betle* Linn.) และว่านน้ำ (*Acorus calamus* L.) ต่อตัวเต็มวัยของไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) โดยวิธีการรม ทดสอบในเครื่อง knockdown chamber ขนาด 25 L ที่ความเข้มข้น 0 (95% ethanol), 0.3, 0.6, 0.9, 1.2, 1.5 µl/Lair และตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง ส่วนการทดสอบโดยวิธีการสัมผัส ทดสอบในหลอดแก้วปลายเปิดซึ่งปิดด้วยกระดาษกรองทั้ง 2 ข้าง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.4 cm ยาว 3 cm ที่ความเข้มข้น 0 (95% ethanol) 0.02, 0.04, 0.06, 0.08 และ 0.10 µg/cm^2 ตรวจนับอัตราการตายที่เวลา 12 และ 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และขมิ้นชัน มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรเชื้อรา โดยวิธีการรมได้มากกว่า 90% โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.625, 0.707 และ 0.66 µl/Lair ตามลำดับ และพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชัน สามารถฆ่าไรเชื้อราได้โดยวิธีการสัมผัสได้ 100% รองลงมาคือกานพลูและอบเชย โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.04, 1.213 และ 1.213 µl/L air ตามลำดับ

การศึกษาคุณภาพของอาหารสัตว์หลังจากการเข้าทำลายของไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) โดยวิธีการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย ปริมาตร 5 ml/ อาหาร 1 kg และการใช้กรดธรรมชาติ (กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก) 1 g/อาหาร 1 kg และทำการรม 24 ชั่วโมง จากนั้นตรวจนับไรเชื้อราทุกๆ 15 วัน ในอาหารไก่ และปลายข้าว พบว่าการใช้กรดธรรมชาติ มีจำนวนไรเชื้อราน้อยที่สุด โดยมีจำนวนไรเชื้อราเฉลี่ย 185.13±74.76 ตัว/อาหาร 1 kg รองลงมาคือ การใช้น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และการใช้น้ำมันหอมระเหยจากอบเชย มีไรเฉลี่ย 278.44±45.92 และ 304±78.9 ตัว /อาหาร 1 kg ตามลำดับ ในส่วนของปลายข้าว ระยะที่ 30 วัน พบว่า การใช้กรดธรรมชาติ มีจำนวนไรเชื้อราน้อยที่สุด โดยมีจำนวนไรเฉลี่ย 1.78±1.28 ตัว/อาหาร 1 kg รองลงมาคือ การฉีดด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และการใช้น้ำมันหอมระเหยจากอบเชย โดยมีไรเชื้อราเฉลี่ย 3.07±1.67 และ 3.53±2.06 ตัว/อาหาร 1 kg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ส่วนประกอบของอาหารไก่ และปลายข้าวทางเคมีหลังจากการฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และกรดธรรมชาติ (กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก) โดยคุณค่าทางเคมีที่ตรวจวิเคราะห์คือ วัตถุแห้ง, ไขมัน, เถ้า, พลังงาน, เยื่อใย และโปรตีน ของอาหารไก่ พบว่า การฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู มีปริมาณวัตถุแห้งสูงที่สุดคือ 88.9% การฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยจากอบเชย มีปริมาณไขมัน เยื่อใย โปรตีน และพลังงาน สูงที่สุดคือ 2.3, 4.1, 24.4% และ 4,266.1 Kgcal/kg ตามลำดับ และการใช้กรดธรรมชาติ มีปริมาณเถ้าสูงสุด คือ 7% ในส่วนของปลายข้าวคุณค่าทางเคมีที่วิเคราะห์ คือ วัตถุแห้ง โปรตีน และพลังงาน พบว่า การฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยจากอบเชย มีปริมาณวัตถุแห้ง และโปรตีน สูงที่สุดคือ 87.39% และ 8.06% ตามลำดับ และการฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู มีพลังงานสูงที่สุดคือ 4,167.05 Kgcal/kg ซึ่งโดยทั่วไปการใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชไม่ได้มีผลกระทบต่อคุณภาพอาหารสัตว์

คำสำคัญ: ไรกินเชื้อรา ความเสียหาย น้ำมันหอมระเหยจากพืช อาหารสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title: Control of Mold Mite, *Tyrophagus* sp. by Plant Essential Oils

Researcher: Jarongsak PUMNUAN, Ammorn INSUNG and Chunya KONGRITH
Faculty of Agricultural Technology,
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

ABSTRACT

The fumigant and residual contact toxicity of the essential oils obtained from 9 selected medicinal plants namely, clove (*Syzygium aromaticum* Linn.), cinnamon (*Cinnamomun bejolghotha* Buch.-Ham), citronella grass (*Cymbopogon nardus* Linn.) Rendle), lemon grass (*Cymbopogon citratus* Stapf.), betel vine (*Piper betle* Linn.), turmeric (*Curcuma longa* Linn.), cassumunar ginger (*Zingiber cassumunar* Roxb.), galanga (*Alpinia galanga* (L.) Willd.) and mytle grass, (*Acorus calamus* L.) at various concentrations of 0 (95% ethanol), 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 and 1.5 µ/L air against adult of mold mite (*Tyrophagus* sp.) were investigated. The fumigation was performed by applying those essential oils at mentioned concentrations in 25 L knockdown chamber with 1 hr fumigation time and mortality of mite was observed at 24 hr after treatment. As for the residual contact method, the bioassay was done in a glass tube 0.4 cm in diameter and 3 cm long and covered with filter paper on both ends. The various essential oil concentrations of 0 (95% ethanol), 0.02, 0.04, 0.06, 0.08, 0.1 µg/cm^2 were appiled and mortalities of mite were observed at 12 and 24 hr after treatment. The result showed that clove, cinnamon and turmeric essential oils had a high potent fumigant toxicity against the mold mite. Remarkably, these essential oils gave more than 90% mortality of exposure period of 24 hr at 1.5 µl/L air and showed the LC_{50} of 0.025, 0.707 and 0.66 µ/L air, respectively, In addition, turmeric essential oil was also highly toxic against mold mite, showed 100% mortality by residual contact method at the concentration of 0.1 µg/cm^2, followed by essential oils of clove and cinnamon that showed the LC_{50} values of 0.04, 1.213 and 1.213 µl/Lair, respectively.

The quality of the animal feed and broken-milled rice infested by the mold mite (*Tyrophagus* sp.) was investegated by spraying essential oils of clove, cinnamon at volume of 5 ml /1 kg and formaldehyde and propionic acid at 1 g /1 kg and then kept in plastic bag as making fumigation for 24 hours. The number of mite was checked every 15 days in animal feed and broken-milled rice. At 30 days, formaldehyde and propionic acid showed a minimal amout of mite as 185.13±74.76 individuals, followed by essential oil of clove and cinnamon showed of 278.44±45.92 and 304±78.90 individuals, respectively. When result of broken-milled rice also showed that formaldehyde and propionic acid gave a minimal amout of mite 1.78±1.28 individuals, followed by essential oil of clove and cinnamon gave 3.07±1.67, 3.53±2.06 individuals, respectively.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และจรรยา คงฤทธิ์

The analysis of the chemical composition of the animal feed and broken-milled rice was evaluated in term of dry matter, fat, ash, gross energy, fiber and crude protein. The result presented that clove essential oil showed the amount of dry matter high as 88.9%. Cinnamon essential oil gave the highest amount of fat, fiber, crude protein and gross energy as 2.3, 4.1, 24.4% and 4,266.1 Kgcal/kg, respectively. Formaldehyde and propionic gave amount of ash 7%. When broken-milled rice was evaluated for only dry matter, gross energy and crude protein. The result presented that cinnamon essential oil showed the amount of dry matter and crude protein high as 87.39 and 8.06%. When clove essential oil showed the amount of gross energy as 4,167.05 Kgcal/kg. In general, these plant essential oils did not showed any effect to the quality of animal feed.

KEY WORDS: mold mite, economic lost, essential oil, animal feed

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุน เงินงบประมาณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน
อำมร อินทร์สังข์
จรรยา คงฤทธิ์
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ iii
กิตติกรรมประกาศ v
สารบัญ vi
สารบัญตาราง vii
สารบัญภาพ viii
บทที่ 1 บทนำ 1
บทที่ 2 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง 5
บทที่ 3 ผลการทดลอง 14
บทที่ 4 วิจารณ์ผลการทดลอง 23
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง 26
เอกสารอ้างอิง 27
ภาคผนวก 30
ประวัตินักวิจัย 31
นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน 31
ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์ 42
นางสาวจรรยา คงฤทธิ์ 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 รายงานการเกิดโรคภูมิแพ้อย่างรุนแรง (anaphylaxis) จากการกินอาหารที่มีไรปนเปื้อน.....2
2.1 น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองเพื่อกำจัดไรกินเชื้อรา *Tyrophagus* sp. 5
3.1 เปอร์เซ็นต์การตายของไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) หลังการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ความเข้มข้นต่างๆกัน ตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง.....15
3.2 เปอร์เซ็นต์การตายของไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) หลังการสัมผัสด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ความเข้มข้นต่างๆกัน ตรวจนับอัตราการตายที่ 12 ชั่วโมง 15
3.3 เปอร์เซ็นต์การตายของไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) หลังการสัมผัสด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ความเข้มข้นต่างๆกัน ตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง 15
3.4 ปริมาณของไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) ในอาหารไก่ หลังจากฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยและการคลุกด้วยกรดธรรมชาติ 16
3.5 ปริมาณของไรตัวห้ำ (*Cheyletus* sp.) ในอาหารไก่ หลังจากฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยและการคลุกด้วยกรดธรรมชาติ.....16
3.6 ปริมาณของไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) ในปลายข้าว หลังจากฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยและการคลุกด้วยกรดธรรมชาติ 18
3.7 ปริมาณของไรตัวห้ำ (*Cheyletus* sp.) ในปลายข้าว หลังจากฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยและการคลุกด้วยกรดธรรมชาติ.....18
3.8 ปริมาณวัตถุแห้งและไขมันในอาหารไก่ หลังจากฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหย และการคลุกด้วยกรดธรรมชาติ.....20
3.9 ปริมาณเถ้า และพลังงานของอาหารไก่ หลังจากฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหย และการคลุกด้วยกรดธรรมชาติ.....21
3.10 ปริมาณเยื่อใย และโปรตีน ของอาหารไก่ หลังจากฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหย และการคลุกด้วยกรดธรรมชาติ.....21
3.11 ปริมาณวัตถุแห้งของปลายข้าว หลังจากฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหย และการคลุกด้วยกรดธรรมชาติ 21
3.12 ปริมาณพลังงาน ของปลายข้าว หลังจากฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหย และการคลุกด้วยกรดธรรมชาติ 21
3.13 ปริมาณโปรตีนของปลายข้าว หลังจากฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหย และการคลุกด้วยกรดธรรมชาติ.....22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการต้มด้วยน้ำ (water distillation).....6
2.2 การเพาะเลี้ยงไรกินเชื้อรา *Tyrophagus* sp. เพื่อเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ ขวดเลี้ยงไร (mite bottle) (A) และตู้ควบคุมอุณหภูมิ (mite chamber) (B) 6
2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรกินเชื้อรา โดยวิธีการรม, กรงทดสอบ (A) และเครื่อง Knockdown Chamber (B).....7
2.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรกินเชื้อรา โดยวิธีการสัมผัส, หลอดแก้วปลายเปิด (A) และหลอดแก้วปิดด้วยกระดาษกรอง (B) 7
2.5 ตู้อบแห้ง (Hot air oven) ยี่ห้อ Binder รุ่น NANA-103468 (A) โหลดูดความชื้น (B) ถ้วยอลูมิเนียม (C) และเครื่องชั่งน้ำหนัก (D) 8
2.6 เตาเผาอุณหภูมิสูง (Muffle furnace) (A) และถ้วยกระเบื้อง (B).....9
2.7 เครื่องดูดจำกัดไอกรด (Scrubber unit) ยี่ห้อ FOSS (A) และเครื่องกลั่นโปรตีนไนโตรเจน (Distilling unit) ยี่ห้อ FOSS (B).....10
2.8 เครื่องสกัดไขมัน (Fat extraction)แบบ Soxtherm ยี่ห้อ Gerhardt.....10
2.9 เครื่องวิเคราะห์เยื่อใย (Fibertec System) ยี่ห้อ FOSSรุ่น M6.....11
2.10 เครื่องวิเคราะห์พลังงานในตัวอย่างอาหารสัตว์ (Automatic bomb calorimeter) รุ่น AC-3507 11
2.11 การฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยในอาหารไก่ 12
2.12 การฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยในปลายข้าว.....12
2.13 การคลุกกรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิกในอาหารไก่และปลายข้าว 12
2.14 การรมถุงอาหารไก่ และปลายข้าว 13
3.1 จำนวนที่พบไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) ในอาหารไก่ ก่อนและหลังการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และการคลุกด้วยกรดธรรมชาติ (กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก) 17
3.2 แสดงจำนวนไรตัวห้ำ (*Cheyletus* sp.) ในอาหารไก่ ก่อนและหลังการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และการคลุกด้วยกรดธรรมชาติ (กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก) 17
3.3 จำนวนที่พบไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) ในปลายข้าวก่อนและหลังฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และกรดธรรมชาติ (กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก).....18
3.4 แสดงจำนวนไรตัวห้ำ (*Cheyletus* sp.)ในปลายข้าว ก่อนและหลังฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และกรดธรรมชาติ (กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก).....19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ไรในโรงเก็บหรือไรผลิตผลทางการเกษตร (Stored product mite หรือ Stored food mite) เป็นไรที่ปนเปื้อนอยู่ในผลิตผลทางการเกษตรหรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้แก่ ข้าวกล้อง ข้าวสาร ข้าวโพด ถั่ว บางชนิดเข้ายังทำลายผลิตภัณฑ์อาหารที่ถูกเก็บรักษาไว้เพื่อรอการจำหน่ายและบริโภค ได้แก่ ปลาหมึกแห้ง ปลาแห้ง กุ้งแห้ง ผลไม้อบแห้ง วุ้นเส้น แป้ง และอาหารสัตว์ (อำมร, 2543) ประเทศไทยได้มีการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับไรศัตรูในโรงเก็บอยู่บ้าง ทั้งในสภาพไร่และสภาพการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยว Suthasanee *et al.* (1980) ได้จำแนกไรศัตรูกระเทียมที่พบในประเทศไทยไว้ 5 ชนิด คือ *Aceria tulipae* (Keifer), *Rhizoglyphus* sp., *Suidasia* sp., *Tyrophagus* sp. และ *Caloglyphus* sp. วัฒนาและคณะ (2546) รายงานการพบไรศัตรูผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทย ตั้งแต่ตุลาคม 2543 ถึงกันยายน 2546 ไว้ 10 ชนิดด้วยกัน ได้แก่ *Lardoglyphus konoi*, *Tyrophagus putrescentiae*, *Suidasia berlesei*, *Sancassania* sp., *Suidasia pontifica*, *Rhizoglyphus echinopus*, *Aleuroglyphus* sp., *Aceria geniculatus*, *Histiostoma* sp. และ *Aceria tulipae* การเข้าทำลายของไรในผลิตภัณฑ์ในโรงเก็บนั้น สามารถแบ่งได้เป็น 2 ทาง คือทางตรงและทางอ้อม โดยการเข้าทำลายทางตรงคือ ตัวไรจะกินอาหารโดยตรง ทำให้น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ลดลง นอกจากจะทำให้น้ำหนักของผลิตผลทางการเกษตรลดลงแล้ว ไรที่กินเมล็ดพันธุ์ยังทำให้ลดคุณค่าทางโภชการลดลงอีกด้วย การทำลายของไรในโรงเก็บยังมีผลต่อการงอกของเมล็ด

ไรกินเชื้อรา *Tyrophagus* sp. จัดเป็นไรในโรงเก็บชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อผลผลิตทางการเกษตรหลังการเก็บเกี่ยวรวมทั้งผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์หรืออาหารแห้งในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลิตภัณฑ์ที่มีโปรตีนและไขมันสูง โดย *Tyrophagus putrescentiae* และ *Tyrophagus longior* เป็นไรกินเชื้อราที่สำคัญและสามารถพบได้ทั่วโลก โดยไรจะกินเชื้อราที่เจริญเติบโตบนอาหารและสามารถกลายเป็นศัตรูของห้องปฏิบัติการราวิทยาอีกด้วย (Mullen and O'Connor, 2009) โดย Curtis *et al.* (1981) รายงานว่าการกินอาหารของไรทำให้เกิดคราบปนเปื้อนและสิ่งขับถ่ายต่างๆ ทำให้มีกลิ่นเปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้ไรในโรงเก็บยังสามารถผลิตสารพิษ โดยมีสารก่อภูมิแพ้เป็นกลุ่มของสารพิษหลักได้ ซึ่งนอกจากที่กล่าวมาแล้วนี้ยังมีผลทางอ้อมอีกอย่างหนึ่ง ก็คือการเป็นพาหะนำเชื้อโรคที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์สู่ผลิตผลทางการเกษตร กล่าวคือหากปรากฏว่ามีไรในโรงเก็บปนเปื้อนในผลิตผลทางการเกษตรก็จะพบเชื้อราหรือเชื้อแบคทีเรียร่วมด้วย เนื่องจากความต้องการทางสภาพแวดล้อม คืออุณหภูมิและความชื้น ที่คล้ายคลึงกัน โดยสปอร์ของเชื้อราหรือแบคทีเรียอาจจะผ่านเข้าสู่ร่างกายของไรโดยวิธีการกินและแพร่กระจายได้โดยผ่านมูล หรืออาจจะติดไปกับร่างกายของตัวไรแล้วเคลื่อนที่ไปกับไรเหล่านั้น

จากลักษณะทางชีววิทยาของการอาศัยและเข้าทำลายของไรในโรงเก็บ ไรมักเข้าทำลายร่วมกับแมลงศัตรูในโรงเก็บหลายชนิด ดังนั้นการป้องกันกำจัดจึงมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน เพียงแต่มีวิธีการที่เพิ่มความเข้มข้นและพิถีพิถันมากกว่า ทั้งนี้เนื่องจาก ไรมีขนาดเล็กกว่ามาก อีกทั้งยังสามารถมีชีวิตติดอยู่ได้หากเกิดสภาวะวิกฤตในช่วงเวลาสั้นๆ หรือสามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้หากสภาวะแวดล้อมไม่เหมาะสม อย่างไรก็ตามไรในโรงเก็บก็มีจุดอ่อนที่สำคัญ คือไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ในที่ที่มีความชื้นต่ำ เนื่องจากจะเกิดการสูญเสียน้ำในร่างกายผ่านผนังลำตัวออกมา ดังนั้นการปรับสภาพโรงเก็บให้มีความชื้นต่ำและมีการระบายอากาศที่ดี จึงเป็นวิธีการป้องกันกำจัดไรในโรงเก็บได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทั่วไปการป้องกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำจัด ไรในโรงเก็บอาจใช้วิธีการใด วิธีการหนึ่งหรือหลายๆ วิธีร่วมกัน (integrated pest control) (อำมร, 2543) ได้แก่ การสุขาภิบาล การควบคุมทางกายภาพ การใช้สารเคมี (pesticides) การควบคุมโดยชีววิธี (biological control) การควบคุมโดยใช้ผลิตภัณฑ์จากพืชเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงและไร ส่วนการควบคุมไรในผลิตภัณฑ์อาหาร โดยเฉพาะอาหารแห้งต่างๆ ที่ต้องการเก็บรักษาไว้ได้นาน สามารถนำวิธีการดังกล่าวข้างต้น มาปรับใช้ได้ เว้นแต่การใช้สารเคมีพอผู้บริโภคอาจขาดความมั่นใจในความปลอดภัย การป้องกันที่ดีที่สุดคือการบรรจุหีบห่ออย่างมิดชิดอย่างถูกสุขลักษณะ แต่อย่างไรก็ตามก็ยังปรากฏว่า ไรสามารถเล็ดลอดเข้าไปทำลายได้ วิธีการควบคุมโดยการใช้สารสกัดจากพืชจึงเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งที่สามารถลดปัญหาการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลงในผลผลิตทางการเกษตรและอาหารสัตว์ลงได้ แต่สิ่งที่ควรตระหนักก่อนนำไปใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางคือการศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตร รวมทั้งการควบคุมประชากรของไรในโรงเก็บและผลกระทบที่เกิดขึ้น เพื่อลดปัญหาความเสียหายของผลิตผลทางการเกษตรอันเกิดจากไรในโรงเก็บให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

นอกจากนี้ไรในโรงเก็บยังสามารถผลิตสารพิษ โดยมีสารก่อภูมิแพ้เป็นกลุ่มของสารพิษหลักได้อีกด้วย ซึ่งอาจทำให้เกิดอาการผิดปกติ anaphylaxis และ anaphylactic หลังจากการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่ถูกไรทำลาย (ตารางที่ 1) ซึ่งความเป็นอันตรายจะไม่ได้เกิดเฉพาะเกษตรกรเท่านั้น ยังมีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งในกระบวนการผลิตและโรงงานอุตสาหกรรมอีกด้วย (Luczynska *et al.*, 1990; Musken *et al.*, 2003) ตัวอย่างเช่นอันตรายที่เกิดจากไรในโรงเก็บ *L. destructor* และ *T. putrescentiae* (Fernandez-Caldas *et al.*, 2007)

ตารางที่ 1 รายงานการเกิดโรคภูมิแพ้อย่างรุนแรง (anaphylaxis) จากการกินอาหารที่มีไรปนเปื้อน

ชนิดของไร	ความหนาแน่น (ตัว/ฝุ่น 1 g)	อาหาร	ประเทศ	อ้างอิง
Dermatophagoides farina		Beignets	USA	Erben *et al.* (1993)
Tyrophagus putrescentiae	11,000-14,000	Hot-cake powder	Japan	Matsumoto *et al.* (1996)
Dermatophagoides farina	5,000-50,000	Wheat flour	Spain	Blanco *et al.* (1997)
Thyreophagus entomophagus				
Dermatophagoides farina	มากกว่า 5,000	Wheat flour	Venezuela	Sanchez-Borges *et al.* (1997)
Dermatophagoides pteronyssinus				
Suidasia spp.				
Aleuroglyphus ovatus				
Tyrophagus putrescentiae	11	corn flour (cooked)	Brazil	Guerra-Bernd *et al.* (2001)
Dermatophagoides pteronyssinus	8			
Dermatophagoides farina	5			
Dermatophagoides farina	7,115	Beignets	USA	Spiegel *et al.* (1994)
Thyreophagus entomophagus	104	The culprit flour	Spain	Iglesias-Souto *et al.* (2009)
Suidasia medanensis	4,815	Pancakes/flour	Venezuela	Sanchez-Borges *et al.* (2007)
Blomia freemani		Pancakes/flour	Taiwan	Wen *et al.* (2005)
Dermatophagoides farina		flour	Singapore	Tay *et al.* (2008)
Dermatophagoides farina	1,980	flour	Japan	Matsumoto *et al.* (2001)
Tyrophagus putrescentiae	4,870			

ไรในโรงเก็บนอกจากจะมีผลทำให้ผลผลิตมีกลิ่นเหม็น และสร้างสารก่อภูมิแพ้แล้ว ยังมีผลทางอ้อมอีกอย่างหนึ่งก็คือการเป็นพาหะนำเชื้อโรคที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์สู่ผลิตผลทางการเกษตรอีกด้วย กล่าวคือหากปรากฏว่ามีไรในโรงเก็บปนเปื้อนในผลิตผลทางการเกษตรก็จะพบเชื้อราหรือเชื้อแบคทีเรียร่วมด้วย เนื่องจากความต้องการทางสภาพแวดล้อม คืออุณหภูมิและความชื้น ที่คล้ายคลึงกัน (Sinha,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1964; 1979) สปอร์ของเชื้อราหรือแบคทีเรียอาจจะผ่านเข้าสู่ร่างกายของไรโดยวิธีการกินและแพร่กระจายได้โดยผ่านมูล หรืออาจจะติดไปกับร่างกายของตัวไรแล้วเคลื่อนที่ไปกับไรเหล่านั้น นอกจากนี้ชนิดของเชื้อรายังมีผลต่อการเจริญเติบโตของไรอีกด้วย ซึ่งจากการศึกษาของ Sinha (1964) และ Parkinson *et al.* (1991a) พบว่า เชื้อราบางชนิดก็เป็นแหล่งอาหารของไรบางชนิดได้อีกด้วย โดยสามารถแบ่งเชื้อราตามความชอบของไรในโรงเก็บออกได้เป็ 4 กลุ่ม ดังนี้ 1) กลุ่มเชื้อราที่ไรชอบและเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไร 2) กลุ่มเชื้อราที่ไรชอบแต่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของไร 3) กลุ่มเชื้อราที่ไรหลีกเลี่ยงแต่สามารถใช้ในการเจริญเติบโตของไรได้ 4) กลุ่มเชื้อราที่ไรหลีกเลี่ยงและไม่สามารถใช้ในการเจริญเติบโตของไรได้ (Hubert *et al.*, 2004a) ซึ่งไรในกลุ่มที่ 1 นี้สามารถแพร่กระจายสปอร์ได้เร็ว ได้แก่เชื้อรา *Sclerotium cepivorum* โดยไรในโรงเก็บ *Rhizoglyphus robustus* (Ramirez-Suarez *et al.*, 2002) การขนถ่ายเชื้อรามีความสำคัญมาก เนื่องจากเชื้อราบางชนิดสามารถผลิต mycrotoxin ได้ เช่นเชื้อรา *Aspergillus flavus* สามารถแพร่ได้โดยไรในโรงเก็บ *T. putrescentiae* (Franzolin *et al.*, 1999) หรือเชื้อราอื่นๆ เช่น *Aspergillus niger, Penicillium crustosum, Penicillium aurantiogriseum* และ *Penicillium chrysogenum* เชื้อราเหล่านี้สามารถผลิตสารพิษ alfatoxin B1, cyclopiazonic acide, roquefortine C, malformins, penitrem A, verrucosidin และ vimellein ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง และการตรวจพบเชื้อราเหล่านี้ก็สามารถตรวจพบไรในโรงเก็บอยู่ร่วมด้วยเช่นกัน (Hubert *et al.*, 2004b)

ส่วนการควบคุมไรในผลิตภัณฑ์อาหาร โดยเฉพาะอาหารแห้งต่างๆ ที่ต้องการเก็บรักษาไว้ได้นาน สามารถนำวิธีการดังกล่าวข้างต้น มาปรับใช้ได้ เว้นแต่การใช้สารเคมีพอผู้บริโภคอาจขาดความมั่นใจในความปลอดภัย การป้องกันที่ดีที่สุดคือการบรรจุหีบห่ออย่างมิดชิดอย่างถูกสุขลักษณะ แต่อย่างไรก็ตามก็ยังปรากฏว่า ไรสามารถเล็ดลอดเข้าไปทำลายได้ วิธีการควบคุมโดยการใช้สารสกัดจากพืชจึงเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่ง เช่น จากผลการศึกษา การใช้สารสกัดจากพริกไทย *Piper retrosractum* Vahl และ เอสตรากอล *Artemisia dracunculus* Linnaeus ที่ความเข้มข้น 1% สามารถควบคุมไร *T. putrescentrae* ได้ถึง 95.7% และ 68.7% ตามลำดับ นอกจากนี้ยังสามารถนำมาปรับใช้เป็นสารขับไล่ไรในโรงเก็บได้อีกด้วย (Insung, 1995; Insung and Boczek, 1995) จากการศึกษาของอำมรและจรงค์ศักดิ์ (2553) ถึงประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการควบคุมไรในโรงเก็บ *S. pontifica* โดยวิธีการรมด้วยเครื่อง Knockdown chamber ที่ 24 ชั่วโมง พบว่า น้ำหอมระเหยจากกานพลู และอบเชยมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรในโรงเก็บสูงสุด ทั้งวิธีการรม และวิธีการสัมผัส ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของอำมรและจรงค์ศักดิ์ (2552) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยมีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรฝุ่นโดยวิธีการรม ส่วนอำมรและคณะ (2550) ได้รายงานว่า สารสกัดหยาบจากกานพลูและว่านน้ำมีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรฝุ่น โดยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง ส่วน Kim *et al.* (2003) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าไรจากน้ำมันหอมระเหยของกานพลู *Eugenia caryophyllata* กับไร *Tyrophagus putrescentiae* ด้วยวิธีการสัมผัสเปรียบเทียบกับการทดลองควบคุมโดยใช้ benzyl benzoate พบว่าสารประกอบในน้ำมันหอมระเหยประกอบด้วย methyleugenol มีประสิทธิภาพในการฆ่าไร *T. putrescentiae* มากที่สุดคือมีค่า LD_{50} เท่ากับ 1.18 $\mu g/cm^2$ รองลงมาคือสารประกอบพวก isoeugenol, beta–caryophyllene, eugenol, alpha–humulene และ acetyleugenol โดยมีค่า LD_{50} เท่ากับ 8.21, 11.77, 12.11, 12.90 และ 28.76 $\mu g/cm^2$ ตามลำดับ ในขณะที่ benzyl benzoate LD_{50} เท่ากับ 8.85 $\mu g/cm^2$ และจากการทดลองนำน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูที่ความเข้มข้น 2% และสูตรน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยอัตราส่วน 1.6 : 0.4% ไปใช้ในโรงงานผลิตผลทางการเกษตร โรงงานผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ หรือผลิตภัณฑ์อาหารมนุษย์ ซึ่งเป็นวิธีการใหม่ในการควบคุมไรในโรงเก็บและสามารถนำไปใช้ได้อย่างปลอดภัย โดยการฉีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ่นหรือรมในทุกๆ เดือน (อำมรและจรงค์ศักดิ์, 2553) แต่สิ่งที่ควรตระหนักก่อนนำไปใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางคือการศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตร รวมทั้งการควบคุมประชากรของไรในโรงเก็บและผลกระทบที่เกิดขึ้น เพื่อลดปัญหาความเสียหายของผลิตผลทางการเกษตรอันเกิดจากไรในโรงเก็บให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ไรกินเชื้อรา *Tyrophagus* sp. จัดเป็นไรในโรงเก็บชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อผลผลิตทางการเกษตรหลังการเก็บเกี่ยวรวมทั้งผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์หรืออาหารแห้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลิตภัณฑ์ที่มีโปรตีนและไขมันสูง โดย *Tyrophagus putrescentiae* และ *Tyrophagus longior* เป็นไรกินเชื้อราที่สำคัญและสามารถพบได้ทั่วโลก โดยไรจะกินเชื้อราที่เจริญเติบโตบนอาหารและสามารถกลายเป็นศัตรูของห้องปฏิบัติการราวิทยาอีกด้วย (Mullen and O'Connor, 2009)

อย่างไรก็ตามข้อมูลการแพร่กระจายของเชื้อแบคทีเรียยังมีอยู่น้อย เนื่องจากไรหลายชนิดสามารถย่อยสลายและใช้ประโยชน์จากแบคทีเรียเหล่านั้นได้ (Erban and Hubert, 2008) Smrz and Catska (2010) รายงานว่าแบคทีเรียที่อยู่ร่วมกันกับไร *T. putrescentiae* แบบได้ประโยชน์ร่วมกัน โดยแบคทีเรียจะช่วยในการย่อยไคทิน ได้แก่ *Serratia, Pseudomonas, Brevudimonas* และ *Stenotrophomons* เป็นต้น

จากข้อมูลเบื้องต้นไรในโรงเก็บนอกจากจะเข้าทำลายผลิตผลทางการเกษตรหรือผลิตภัณฑ์อาหารเหล่านั้น ทำให้เกิดความเสียหายเชิงปริมาณโดยตรงแล้ว ยังมีผลต่อคุณภาพทั้งด้านคุณค่าทางโภชนาการ การปนเปื้อนของเศษซากและสิ่งขับถ่าย เกิดการแพร่กระจายของเชื้อรา และนำมาซึ่งสารก่อมะเร็ง การเกิดกลิ่นไม่พึงประสงค์และไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค นอกจากนี้หลายชนิดยังดำรงชีพเป็นไรฝุ่นและเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดโรคภูมิแพ้ทั้งกับเกษตรกร ผู้ใช้แรงงานในโรงเก็บผลิตผลทางการเกษตร หรือแม้กระทั่งกับสมาชิกในครอบครัวที่ขาดสุขลักษณะอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การเตรียมพืชสมุนไพร

การคัดเลือกพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองเพื่อกำจัดไรกินเชื้อรา *Tyrophagus* sp. รวม 9 ชนิด (ตารางที่ 2.1) โดยมีแนวทางในการคัดเลือกจากการศึกษาผลงานวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่มีการนำพืชสมุนไพรมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพกับแมลงและไร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในกลุ่มของไรฝุ่นและไรในโรงเก็บ (อำมรและจรงค์ศักดิ์, 2552; อำมรและจรงค์ศักดิ์, 2553) ดำเนินการตรวจสอบชนิดของสมุนไพรโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านพฤกษศาสตร์

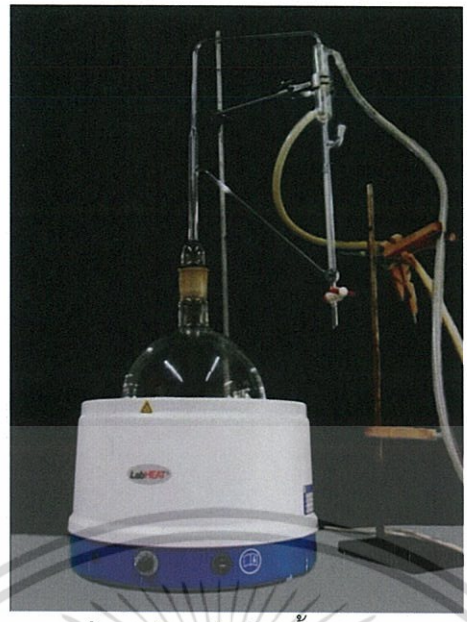
ตารางที่ 2.1 น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองเพื่อกำจัดไรกินเชื้อรา *Tyrophagus* sp.

วงศ์ / ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	ชื่อภาษาไทย	ส่วนของพืชที่ใช้
MYRTACEAE			
1. *Syzygium aromaticum* (L.) Merr.&L.M. Perry	Clove	กานพลู	ช่อดอกแห้ง
LAURACEAE			
2. *Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet	Cinnamon	อบเชย	ใบ
PIPERACEAE			
3. *Piper betle* Linn.	Betel Vine	พลู	ใบ
ZINGIBERACEAE			
4. *Zingiber cassumunar* Roxb	Cassumunar ginger	ไพล	เหง้า
5. *Alpinia nigra* (Gaertn.) Burtt	Galanga	ข่า	เหง้า
6. *Curcuma longa* Linn.	Turmeric	ขมิ้นชัน	เหง้า
GRAMINEAE			
7. *Cymbopogon nardus* Rendle.	Citronella grass	ตะไคร้หอม	ใบ
8. *Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)	Lemon grass	ตะไคร้บ้าน	ใบ
ARACEAE			
9. *Acorus calamus* Linn.	Myrtle Grass	ว่านน้ำ	เหง้า

การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร

นำพืชสมุนไพรแต่ละชนิดมาสกัดเอาน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการกลั่นด้วยน้ำ (water distillation) (ภาพที่ 2.1) โดยเติมน้ำให้พอท่วม ต้มจนเดือดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ไขส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหยผ่าน anhydrous sodium sulphate เพื่อกำจัดน้ำที่ปนเปื้อน แล้วเก็บไว้ในภาชนะทึบแสง ในตู้เย็นอุณหภูมิ 12°C เพื่อใช้ในการทดสอบกับไรกินเชื้อราต่อไป

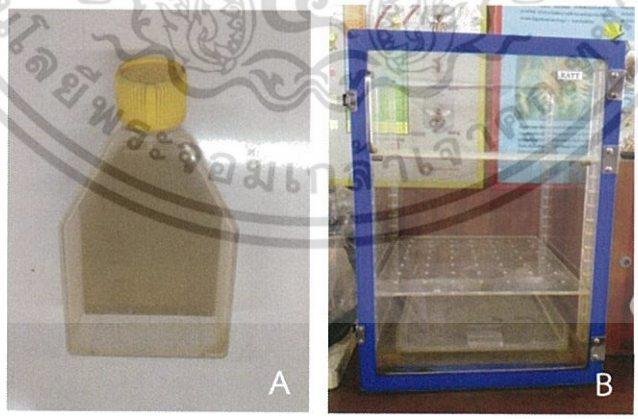
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการต้มด้วยน้ำ (water distillation)

การเพาะเลี้ยงไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.)

ไรกินเชื้อรา *Tyrophagus* sp. ซึ่งเป็นไรในโรงเก็บที่ใช้ในการทดลอง ได้จากการเลี้ยงในขวดเลี้ยงไรในโรงเก็บ (mite bottle) อาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงคือ อาหารหนูบดละเอียด จมูกข้าวสาลี (wheat germ) และยีสต์ ในอัตราส่วน 4:4:1 (ดัดแปลงจาก Insung and Boczek, 1995) ซึ่งอากาศถ่ายเทสะดวกและป้องกันการเล็ดลอดของไรในโรงเก็บได้ดี เก็บขวดเลี้ยงไรในโรงเก็บไว้ในตู้ควบคุมความชื้น (mite chamber) ซึ่งมีถาดพลาสติกใส่สารละลายอิ่มตัวของ KCl เพื่อรักษาความชื้นภายในตู้และป้องกันการหลบหนีของไรในโรงเก็บออกนอกตู้ ทำการเปิดตู้นาน 30 นาทีทุก 1-2 วัน เพื่อให้อากาศภายในตู้ถ่ายเท โดยอุณหภูมิที่ใช้เลี้ยงไรในโรงเก็บคือ 25±1°C และความชื้นสัมพัทธ์คือ 86±1%



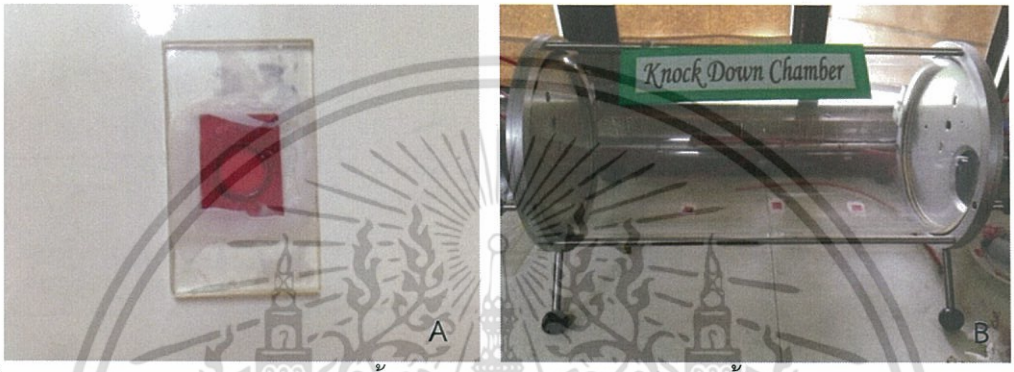
ภาพที่ 2.2 การเพาะเลี้ยงไรกินเชื้อรา *Tyrophagus* sp. เพื่อเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ ขวดเลี้ยงไร (mite bottle) (A) และตู้ควบคุมอุณหภูมิ (mite chamber) (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบน้ำมันหอมระเหยต่อไรเชื้อรา

การทดสอบโดยวิธีการรม

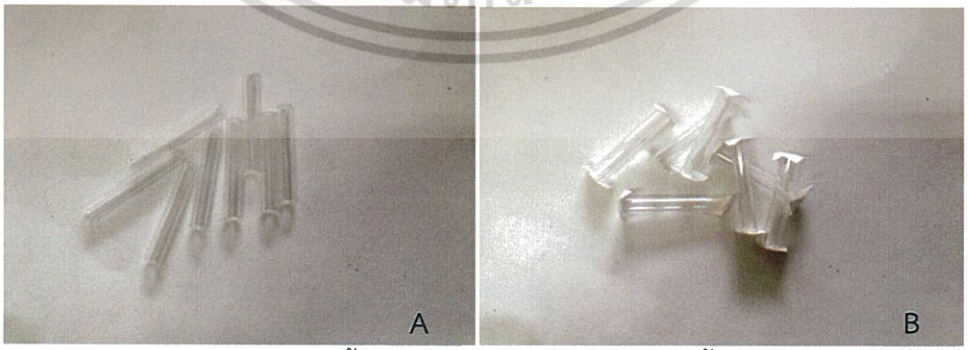
เตรียมไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) เพื่อทำการทดสอบโดยใช้พู่กัน 1 เส้น สุ่มเขี่ยตัวเต็มวัยของไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) ไม่จำกัดเพศ จำนวน 10-15 ตัว ใส่ลงในกรงทดสอบไร (mite cage) ซึ่งมีขนาดกว้างxยาวxสูง 3x5x0.45 cm ทำการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืช ที่ความเข้มข้น 0 (95% ethanol), 0.5 1.0, 1.5, 2 และ 2.5% ใน knockdown chamber ขนาด 25 L ได้ปริมาตรสาร 0, 0.3, 0.6, 0.9, 1.2 และ 1.5 µL/L air ตามลำดับ (ดัดแปลงตามวิธีของอำมร และจรงค์ศักดิ์, 2552) รมนาน 1 ชั่วโมง และตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมงทำการทดสอบทั้งหมด 3 ซ้ำการทดลอง ซ้ำละ 3 กรงทดสอบ (ภาพที่ 2.3)



ภาพที่ 2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรกินเชื้อรา โดยวิธีการรม, กรงทดสอบ (A) และเครื่อง Knockdown Chamber (B)

การทดสอบโดยวิธีการสัมผัส

ทำการทดสอบโดยหยดสารละลายน้ำมันหอมระเหยจากพืช ที่ความเข้มข้น 0 (95% ethanol), 0.5 1.0, 1.5, 2 และ 2.5% ปริมาตร 15 µl ลงในหลอดแก้วปลายเปิดทั้งสองด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.4 cm ยาว 3 cm แล้วกลิ้งหลอดแก้วเพื่อให้น้ำมันหอมระเหยได้เคลือบหลอดแก้วด้านในได้ปริมาตรเท่ากับ 0, 0.02, 0.04, 0.06, 0.08 และ 0.10 µl/ cm^2 เขี่ยไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) จำนวน 10 ตัว ลงในหลอดแก้ว ปิดปลายหลอดแก้วด้วยกระดาษกรอง ตรวจนับอัตราการตายที่เวลา 12 และ 24 ชั่วโมง หลังการทดสอบ ทำการทดลอง 5 ซ้ำการทดลอง ซ้ำละ 5 หลอด (ภาพที่ 2.4)



ภาพที่ 2.4 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรกินเชื้อรา โดยวิธีการสัมผัส, หลอดแก้วปลายเปิด (A) และหลอดแก้วปิดด้วยกระดาษกรอง (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาคุณภาพของวัตถุดิบและอาหารสัตว์ (ศรีสกุล วรจันทรา และคณะ 2551)

1. *การวิเคราะห์ส่วนประกอบของอาหารสัตว์ทางเคมี เป็นการวิเคราะห์หาส่วนประกอบของอาหารสัตว์ทางเคมี (AOAC, 1995) จำนวน 6 กลุ่ม คือ*

1. ความชื้น (moisture or water)
2. เถ้า (ash or mineral matter)
3. โปรตีนหยาบ หรือ โปรตีนรวม (crude protein , CP)
4. ไขมันหยาบ หรือ สารสกัดอีเทอร์ (crude fat or Ether extract , EE)
5. เยื่อใยหยาบ (crude fiber , CF)
6. ไนโตรเจนฟรีแอกซ์แทรก (nitrogen-free extract , NFE)

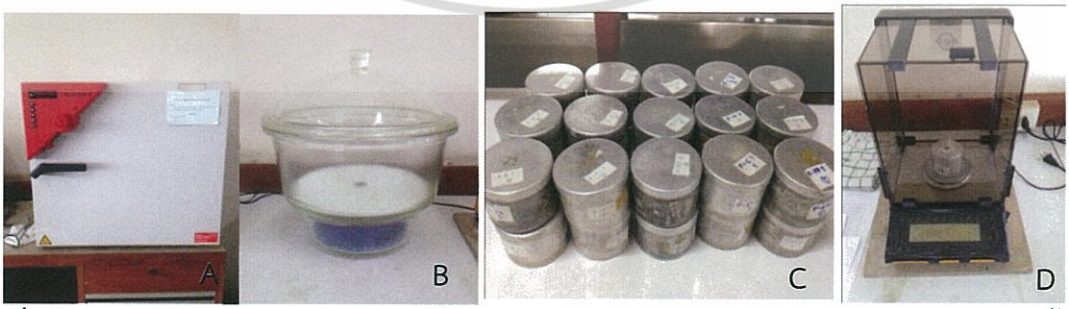
1.1 การวิเคราะห์วัตถุแห้งหรือความชื้น

นำขวดชั่งเข้าอบที่อุณหภูมิ 100°C นาน 1 ชั่วโมง (ภาพที่ 2.5A) แล้วนำออกจากตู้อบใส่ในโหลดูดความชื้นทิ้งไว้ให้เย็นประมาณครึ่งชั่วโมง (ภาพที่ 2.5B) แล้วนำมาชั่งจนได้น้ำหนักที่แน่นอนชั่งตัวอย่างอาหารที่ต้องการวิเคราะห์ให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน ประมาณ 2-3 g ใส่ลงในขวดชั่งที่ทราบน้ำหนักแน่นอน จากนั้นนำขวดชั่งที่มีน้ำหนักอาหาร ไปอบในตู้อบแห้งที่ตั้งอุณหภูมิเป็นเวลา 4 ชั่วโมง นำขวดชั่งออกจากตู้อบ ทิ้งไว้ให้เย็นในโหลดูดความชื้น เมื่อเย็นแล้วรีบนำไปชั่งน้ำหนัก และนำขวดชั่งกลับเข้าอบในตู้อบ โดยทำเช่นเดียวกับข้อความข้างต้น จนกระทั่งได้น้ำหนักคงที่ แสดงว่าน้ำได้ระเหยจากตัวอย่างไปหมดแล้ว (ภาพที่ 2.5)

การคำนวณเปอร์เซ็นต์ความชื้น

$$\%\text{ความชื้น} = \frac{(a-b)}{w} \times 100$$

a = น้ำหนักขวดชั่งและตัวอย่างก่อนการอบ (g)
b = น้ำหนักขวดชั่งและตัวอย่างภายหลังการอบ (g)
w = น้ำหนักตัวอย่างอาหารที่ใช้ในการวิเคราะห์ (g)



ภาพที่ 2.5 ตู้อบแห้ง (Hot air oven) ยี่ห้อ Binder รุ่น NANA-103468 (A) โหลดูดความชื้น (B) ถ้วยอลูมิเนียม (C) และเครื่องชั่งน้ำหนัก (D)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 การวิเคราะห์หาเถ้าทั้งหมด (Ash)

เผาถ้วยกระเบื้องในเตาเผาที่อุณหภูมิ 600°C เป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นย้ายถ้วยกระเบื้องจากเตาเผาไปไว้ในโหลดูดความชื้น ทิ้งไว้ให้เย็นเท่ากับอุณหภูมิห้อง แล้วนำไปชั่งเพื่อหาน้ำหนักที่แน่นอน ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนัก 2-3 g ใส่ลงถ้วยกระเบื้องที่ทราบน้ำหนัก นำตัวอย่างอาหารนี้ไปเผาในตู้ดูดควัน ให้หมดควัน แล้วจึงนำไปเผาในเตาเผาที่อุณหภูมิที่ 600 °C เผาจนกระทั่งได้เถ้าเป็นสีขาวหรือสีเทา ใช้เวลาประมาณ 6 ชั่วโมง ปิดเตาเผาหรือลดอุณหภูมิเตาเผาเป็น 120 องศาเซลเซียส รอจนอุณหภูมิเตาเผาลดลงเป็น 120 °C ใช้คีมคีบถ้วยกระเบื้องเตาเผา แล้วนำไปไว้ในโหลดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักของถ้วยกระเบื้องที่มีเถ้าอยู่ แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์เถ้าทั้งหมด (ภาพที่ 2.6)

$$\%\text{เถ้าทั้งหมด} = \frac{(b-a)}{w} \times 100$$

เมื่อ a = น้ำหนักถ้วยกระเบื้อง (g)
b = น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องกับน้ำหนักเถ้าภายหลังเผา (g)
w = น้ำหนักของตัวอย่างอาหารที่ใช้ในการวิเคราะห์ (g)

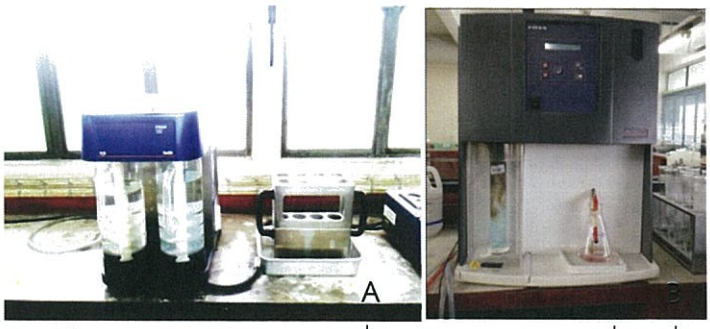
ภาพที่ 2.6 เตาเผาอุณหภูมิสูง (Muffle furnace) (A) และถ้วยกระเบื้อง (B)

1.3 การวิเคราะห์โปรตีนหยาบ (Crude protein)

แบบการไทเทรตโดยตรง (direct titrate) ชั่งตัวอย่างอาหารประมาณ 0.5 g ใส่ลงในหลอดย่อยขนาด 250 ml เติม catalyst mixture 7 g เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 20 ml นำหลอดย่อยไปต้มบนเครื่องย่อยเปิดเครื่องดูดควัน ตั้งเวลาเครื่องย่อย 1 ชั่วโมงอุณหภูมิ 300°C เมื่อครบเวลา ตั้งเวลาเป็น 45 นาที อุณหภูมิ 400°เมื่อย่อยเสร็จ ทิ้งให้เครื่องดูดควันดูดควันจนหมด จากนั้นเมื่อหมดควันแล้วเตรียมหลอดย่อยเพื่อเข้าเครื่องกลั่นโปรตีน เติมกรดบอริค 4% หยดอินดิเคเตอร์ผสม 12 หยดต่อกรด 1000 L เติม NaOH 45% และน้ำกลั่น ทำการไตเตรตนำสารละลายสีเขียวในฟลาสไปไทเทรตกับกรดซัลฟูริกมาตรฐาน 0.1N จนได้ end point สีชมพู แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์โปรตีนทั้งหมด (ภาพที่ 2.7)

$$\%\text{โปรตีนทั้งหมด} = \frac{1.4(V2-V1)\text{N}\ x\ 6.25}{w} = \frac{1.4(\text{V})\text{N x6.25}}{w}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.7 เครื่องดูดจำกัดไอกรด (Scrubber unit) ยี่ห้อ FOSS (A) และเครื่องกลั่นโปรตีนไนโตรเจน (Distilling unit) ยี่ห้อ FOSS (B)

1.4 การวิเคราะห์ไขมันในอาหารสัตว์ (Ether extract)

การวิเคราะห์ไขมันโดยเครื่อง Soxtherm นำตัวอย่างอาหารห่อด้วยกระดาษกรอง 2-3 กรัม เข้าอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100° เซลเซียส 2 ชั่วโมง นำบีกเกอร์ใส่หินเข้าอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100° เซลเซียส 1 ชั่วโมง นำออกใส่โหลดูดความชื้นทิ้งไว้ให้เย็นแล้วชั่งน้ำหนัก เปิดเครื่องสกัดไขมันและเครื่องหมุนเวียนทำความเย็น 30 นาที นำตัวอย่างอาหารห่อด้วยกระดาษกรอง 2-3 กรัม ใส่ขวดแก้วก้นแบน เติม Petroleum ether 150 ml แล้วใส่ในเครื่องสกัดไขมัน นำออกจากเครื่องไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100°C 2 ชั่วโมง จากนั้นนำไปใส่ในโหลดูดความชื้นทิ้งไว้ให้เย็น นำออกชั่งน้ำหนัก แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ Ether extract (ภาพที่ 2.8)

$$\%\text{ไขมันทั้งหมด} = \frac{(b-a)}{w} \times 100$$

เมื่อ a = น้ำหนักของบีกเกอร์ (g)
b = น้ำหนักของบีกเกอร์ และไขมันหลังการอบ (g)
w = น้ำหนักของตัวอย่างอาหาร (g)

ภาพที่ 2.8 เครื่องสกัดไขมัน (Fat extraction)แบบ Soxtherm ยี่ห้อ Gerhardt

1.5 การวิเคราะห์เยื่อใยทั้งหมด (Crude fiber)

ชั่งตัวอย่างอาหารให้ได้น้ำหนัก 2-3 g ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 600 ml เติมกรดกำมะถันที่มีความเข้มข้น 1.25% จำนวน 200 ml ซึ่งได้ต้มจนเดือดแล้ว นำไปต้มบนเครื่องย่อยหาเยื่อใยที่มี condener เพื่อควบคุมความเข้มข้นให้คงที่เป็นเวลา 30 นาที นำสารละลายออกจากเครื่องย่อย แล้วกรองตะกอนด้วยผ้าลินินบน Buchner funnel ที่ต่อกับ filtering flask โดยอาศัย suction pump ช่วยล้างตะกอนที่ได้ด้วยน้ำกลั่นต้มร้อนจนหมดกรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.9 เครื่องวิเคราะห์เยื่อใย (Fibertec System) ยี่ห้อ FOSSรุ่น M6

1.6 การวิเคราะห์หาพลังงาน (Gross energy)

ชั่ง Benzoic acid มาตรฐานสีขาว ใส่ลงใน crucible ประมาณ 0.7 g นำไปอัดให้แน่น แล้วทำการวิเคราะห์พลังงานในเครื่องวิเคราะห์พลังงาน รุ่น AC-350 เพื่อเป็นการวอร์มเครื่องก่อนชั่งตัวอย่างอาหาร จากนั้นชั่งตัวอย่างอาหาร ประมาณ 0.5 g ทำเช่นเดียวกับการชั่ง Benzoic acid

ภาพที่ 2.10 เครื่องวิเคราะห์พลังงานในตัวอย่างอาหารสัตว์ (Automatic bomb calorimeter) รุ่น AC-350

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย และกรดธรรมชาติต่อไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) ในวัตถุดิบ และอาหารสัตว์ โดยวิธีการรม

1) ***การศึกษาคุณภาพของวัตถุดิบและอาหารสัตว์ก่อนการเข้าทำลายของไรเชื้อรา***

ทำการศึกษาวัตถุดิบที่นำมาเป็นส่วนประกอบหลักของอาหารสัตว์ ได้แก่ อาหารไก่ และปลายข้าว โดยทำการชั่งอาหารไก่ และปลายข้าว อย่างละ 50 กรัม 3 ซ้ำ นำไปวิเคราะห์หาคุณภาพของวัตถุดิบ และอาหารสัตว์ นำไปวิเคราะห์หาคุณภาพของวัตถุดิบและอาหารสัตว์ ทางด้านคุณค่าทางอาหารก่อนฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหย และกรดธรรมชาติ

2) การศึกษาคุณภาพของวัตถุดิบและอาหารสัตว์หลังจากฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชและกรดธรรมชาติ

ชั่งอาหารไก่ และปลายข้าว ใส่ถุง ถุงละ 1 กิโลกรัม อย่างละ 15 ถุง โดยจะมี 5 treatments 3 ซ้ำ จากนั้นปล่อยไรใส่ในอาหารดังกล่าว ประมาณ 10,000 - 13,000 ตัว ก่อนการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยหรือคลุกด้วยกรดธรรมชาติ เป็นเวลา 15 วัน ดังนี้

T_1 (Blank) = ไม่ใส่ไร และไม่ฉีดพ่น

T_2 (Control) = ใส่ไร และไม่ฉีดพ่น

T_3 = ใส่ไร และฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

T_4 = ใส่ไร และฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากอบเชย

T_5 = ใส่ไร และคลุกด้วยกรดธรรมชาติ (กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก)

โดยทำการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืช ได้แก่ กานพลู อบเชย ปริมาตร 5 ml/อาหาร 1 kg และ กรดธรรมชาติ (กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก) ปริมาณ 1 g/อาหาร 1 kg ลงบนอาหารไก่และปลายข้าว จากนั้นทำการปิดถุงเพื่อให้เกิดการรมตัวอย่างอาหารเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ตรวจนับไรทุกๆ 15 วัน โดยทำการสุ่มอาหารอย่างละ 5 g/ถุง จำนวน 3 ซ้ำ ในกรณีที่ไรไม่ลดจำนวนลง ให้ฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหย และกรดธรรมชาติลงไปอีกครั้งหนึ่ง และนำไปวิเคราะห์หาคุณภาพของวัตถุดิบ และอาหารสัตว์ทางด้านคุณค่าอาหารทุกๆ 30 วัน เป็นเวลา 6 เดือน (ภาพที่ 2.11-2.14)

ภาพที่ 2.11 การฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยในอาหารไก่

ภาพที่ 2.12 การฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยในปลายข้าว

ภาพที่ 2.13 การคลุกกรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิกในอาหารไก่และปลายข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.14 การรมถุงอาหารไก่ และปลายข้าว

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) และนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธีการ DMRT (Duncan's new multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS

2. การหาค่า LC_{50}

จากข้อมูลขั้นต้น ทำการศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชที่มีประสิทธิภาพสูงในความเข้มข้นต่างๆ กัน ด้วยวิธีการข้างต้น ใช้ Probit Analysis ในการคำนวณค่า LC_{50} โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ผลการทดลอง

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดต่างๆ ต่อไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.)

การทดสอบโดยวิธีการรม โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดต่างๆ ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย ตะไคร้หอม ไพล ขมิ้นชัน ข่า ตะไคร้บ้าน พลู และว่านน้ำ ในการฆ่าไรตัวเต็มวัยไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) โดยวิธีการรม พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชย มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรเชื้อราได้ 92 และ 90.8% ที่ระดับความเข้มข้น 1.5 µl/L air โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.625 และ 0.707 µl/L air และมีค่า LC_{90} เท่ากับ 1.263 และ 1.377 µl/L air ตามลำดับ รองลงมาคือน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชัน ไพล ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรเชื้อรา มากกว่า 80% ที่ระดับความเข้มข้น 1.5 µl/L air โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.66, 0.819, 0.838, และ 0.956 µl/L air ตามลำดับ และมีค่า LC_{90} เท่ากับ 1.342, 1.646, 1.602 และ 1.638 µl/L air ตามลำดับ ขณะที่พลู และว่านน้ำ มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรได้ต่ำกว่า 60% ที่ระดับความเข้มข้น 1.5 µl/L air โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.303 และ 1.743 µl/L air ตามลำดับ (ตารางที่ 3.1)

การทดสอบโดยวิธีการสัมผัส โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดต่างๆ ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยกานพลู อบเชย ตะไคร้หอม ไพล ขมิ้นชัน ข่า ตะไคร้บ้าน พลู และว่านน้ำ ในการฆ่าไรตัวเต็มวัยไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) โดยวิธีการสัมผัส พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันสามารถฆ่าไรเชื้อราโดยวิธีการสัมผัสได้สูงสุด 100% ที่ 12 ชั่วโมง ที่ความเข้มข้น 0.10 µl/cm^2 โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.04 µg/ cm^2 รองลงมาคือ กานพลู และอบเชย และที่ 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหย ขมิ้นชัน ไพล กานพลู และอบเชย มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรเชื้อราได้มากกว่า 90% ที่ระดับความเข้มข้น 0.10 µl/cm^2 โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.022, 0.029, 0.041 และ 0.043 µl/cm^2 และมีค่า LC_{90} เท่ากับ 0.051, 0.074, 0.082 และ 0.081 µl/cm^2 รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรเชื้อราได้มากกว่า 70% ที่ระดับความเข้มข้น 0.10 µl/cm^2 โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.061 และ 0.061 µl/cm^2 ตามลำดับ และมีค่า LC_{90} เท่ากับ 0.125 และ 0.134 µl/cm^2 ขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากว่านน้ำ และพลู มีประสิทธิภาพฆ่าไรได้ต่ำกว่า 60% ที่ระดับความเข้มข้น 0.10 µl/cm^2 โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.081 และ 0.085 µl/cm^2 ตามลำดับ (ตารางที่ 3.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 เปอร์เซ็นต์การตายของไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) หลังการรมด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ความเข้มข้นต่างๆกัน ตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจากพืช	เปอร์เซ็นต์การตาย[1/] (ค่าเฉลี่ย ± SD) ความเข้มข้น (µl/L air)						LC_{50}	LC_{90}	Slope±SE
	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5			
กานพลู	0.0±0.0^{a}	33.2±8.1^{a}	58.6±14.3^{a}	71.0±7.7^{a}	87.5±8.8^{a}	92.0±9.1^{a}	0.625	1.263	2.009±0.141
อบเชย	0.0±0.0^{a}	26.0±12.4^{a}	56.2±5.2^{a}	62.3±7.3^{b}	80.7±9.2^{ab}	90.8±8.1^{a}	0.707	1.377	1.913±0.137
ตะไคร้หอม	0.0±0.0^{a}	25.7±13.2^{a}	41.1±9.8^{b}	52.3±2.5^{c}	74.0±11.4^{b}	83.0±9.4^{a}	0.838	1.602	1.677±0.128
ไพล	0.0±0.0^{a}	33.9±9.2^{ab}	33.8±7.9^{ab}	61.0±5.6^{b}	74.3±6.4^{a}	80.2±6.5^{c}	0.819	1.646	1.550±0.0105
ขมิ้นชัน	0.0±0.0^{a}	36.7±5.8^{a}	48.5±7.9^{a}	67.8±1.9^{a}	86.0±12.2^{a}	87.8±1.5^{a}	0.66	1.342	1.895±0.124
ข่า	0.0±0.0^{a}	23.5±7.4^{b}	38.9±1.91^{b}	52.0±3.5^{c}	70.0±8.9^{a}	70.0±4.5^{b}	0.963	1.951	1.298±0.097
ตะไคร้บ้าน	0.0±0.0^{a}	10.9±1.0^{c}	33.3±13.1^{d}	43.9±7.9^{d}	71.4±4.1^{b}	80.0±6.1^{c}	0.956	1.638	1879±0.139
พลู	0.0±0.0^{a}	8.4±4.8^{c}	17.4±5.7^{e}	26.5±4.6^{e}	48.0±5.5^{c}	57.3±4.3^{d}	1.303	2.164	1.489±0.139
ว่านน้ำ	0.0±0.0^{a}	9.3±1.6^{c}	13.7±3.3^{e}	22.2±7.2^{e}	28.6±7.4^{d}	36.8±4.5^{e}	1.743	2.984	1.032±0.137
% CV	-	31.69	22.99	11.07	11.93	8.62			

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 3.2 เปอร์เซ็นต์การตายของไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) หลังการสัมผัสด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ความเข้มข้นต่างๆกัน ตรวจนับอัตราการตายที่ 12 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจากพืช	เปอร์เซ็นต์การตาย[1/] (ค่าเฉลี่ย ± SD) ความเข้มข้น (µl/cm^2)						LC_{50}	LC_{90}	Slope±SE
	0	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10			
กานพลู	0.0±0.0^{a}	26.6±6.17^{d}	53.6±9.45^{c}	57.4±8.9^{c}	70.0±9.5^{b}	97.8±5.0^{a}	1.213	2.338	1.139±0.083
อบเชย	0.0±0.0^{a}	24.2±5.0^{e}	36.3±6^{d}	61.9±11.0^{c}	72.2±5.2^{b}	95.3±6.4^{a}	1.213	2.338	1.139±0.083
ตะไคร้หอม	0.0±0.0^{a}	19.17±6.3^{b}	26.9±3.4^{b}	47.8±3.4^{a}	49.7±5.5^{a}	55.7±12.9^{a}	1.213	2.338	0.705±0.072
ไพล	0.0±0.0^{a}	35.0±6.3^{a}	45.5±4.4^{a}	81.9±5.9^{a}	71.4±10.9^{b}	75.2±9.8^{b}	0.059	1.108	21.58±1.780
ขมิ้นชัน	0.0±0.0^{a}	33.3±5.1^{a}	45.3±8.4^{a}	72.7±7.5^{b}	100±0.0^{a}	100.0±0.0^{a}	0.04	0.069	48.70±3.071
ข่า	0.0±0.0^{a}	27.66±8.4^{a}	29.5±8.0^{b}	71.0±7.8^{b}	62.3±3.4^{b}	62.3±3.9^{c}	0.063	0.131	19.01±1.749
ตะไคร้บ้าน	0.0±0.0^{a}	23.64±4.6^{b}	32.7±9.7^{ab}	34.2±6.0^{ab}	40.8±12.3^{c}	43.0±14.2^{a}	2.482	5.105	0.489±0.069
พลู	0.0±0.0^{a}	19.36±6.5^{d}	26.5±4.9^{c}	32.4±4.8^{bc}	37.4±2.8^{b}	48.3±6.5^{a}	2.482	5.105	0.578±0.072
ว่านน้ำ	0.0±0.0^{a}	19.6±4.7^{c}	23.6±9.3^{bc}	28.7±5.0^{b}	46.4±7.5^{a}	42.5±5.2^{a}	2.458	4.679	0.577±0.072
% CV	27.26	22.47	17.15	14.73	14.37				

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 3.3 เปอร์เซ็นต์การตายของไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) หลังการสัมผัสด้วยน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ความเข้มข้นต่างๆกัน ตรวจนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมง

น้ำมันหอมระเหยจากพืช	เปอร์เซ็นต์การตาย [1/] (ค่าเฉลี่ย ± SD) ความเข้มข้น (µl/cm^2)						LC_{50}	LC_{90}	Slope±SE
	0	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10			
กานพลู	0.0±0.0^{a}	41.1±7.5^{c}	56.7±4.8^{b}	66.1±8.3^{b}	81.1±8.0^{b}	100.0±0.0^{a}	0.041	0.082	30.744±2.201
อบเชย	0.0±0.0^{a}	35.2±4.3^{cde}	46.9±4.9^{bc}	71.9±12.5^{bc}	82.7±5.9^{b}	94.3±7.8^{a}	0.043	0.081	33.738±2.333
ตะไคร้หอม	0.0±0.0^{a}	27.5±4.2^{ef}	39.4±4.2^{cd}	64.4±8.9^{c}	59.9±8.0^{b}	70.7±9.5^{b}	0.061	0.125	19.849±1.769
ไพล	0.0±0.0^{a}	60.4±9.4^{b}	72.4±17.4^{a}	81.9±5.9^{ab}	94.2±8.1^{a}	91.6±7.9^{a}	0.029	0.074	28.47±2.138
ขมิ้นชัน	0.0±0.0^{a}	72.8±10.3^{a}	83.0±10.8^{a}	86.3±9.0^{a}	100±0.0^{a}	100±0.0^{a}	0.022	0.051	44.69±3.542
ข่า	0.0±0.0^{a}	50.3±9.9^{b}	52.8±15.5^{b}	73.9±10.2^{b}	80.5±8.7^{b}	73.5±7.5^{b}	0.043	0.109	19.38±1.725
ตะไคร้บ้าน	0.0±0.0^{a}	37.6±4.6^{cd}	44.0±5.5^{cd}	49.1±4.4^{d}	59.6±8.2^{c}	71.9±7.3^{b}	0.061	0.134	17.541±1.717
พลู	0.0±0.0^{a}	30.7±6.0^{def}	33.2±3.1^{d}	38.2±8.6^{d}	42.6±6.3^{d}	55.6±6.9^{c}	0.085	0.178	13.722±1.710
ว่านน้ำ	0.0±0.0^{a}	25.4±4.5^{ef}	33.2±7.3^{d}	40.3±3.8^{d}	50.2±4.2^{d}	54.9±8.9^{c}	0.081	0.163	15.488±1.741
% CV	-	16.28	16.56	13.05	9.32	8.81			

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย และกรดธรรมชาติต่อไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) ในวัตถุดิบ และอาหารสัตว์

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย และกรดธรรมชาติต่อไรเชื้อราในอาหารไก่โดยวิธีการรม

จากการชั่งอาหารไก่ ใส่ถุง ถุงละ 1 กิโลกรัม อย่างละ 15 ถุง โดยจะมี 5 treatment 3 ซ้ำ จากนั้นปล่อยไรในอาหารไก่ ประมาณ 10,000 - 13,000 ตัว ทำการสุ่มตรวจนับไร และทำการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืช ได้แก่ กานพลู อบเชย ปริมาตร 5 ml/ อาหาร 1 kg และคลุกด้วยกรดธรรมชาติ (กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก) ปริมาณ 1 g/ อาหาร 1 kg จากนั้นทำการปิดถุงเพื่อให้เกิดการรม ตัวอย่างอาหารเป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังการฉีดพ่นครั้งที่ 1 ในช่วงวันที่ 30 พบว่าไรเชื้อราใน T_3, T_4 และ T_5 มีจำนวนไรเฉลี่ย 670±206.81, 675.67±202.77และ 563.58±166.48 ตัว / อาหาร 1 kg ตามลำดับและเมื่อทำการฉีดพ่นครั้งที่ 2 พบว่าไรเชื้อรา T_3, T_4 และ T_5 มีจำนวนไรเชื้อราลดลง โดยมีจำนวนไรเฉลี่ย 278.44±45.92, 304±78.9 และ 185.13±74.76 ตัว ซึ่งมีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม โดยในกลุ่มควบคุมมีจำนวนไรเฉลี่ย 83.36±110.08 ตัว /อาหาร 1 kg ตามลำดับ ในส่วนของจำนวนไรตัวห้ำ (*Cheyletus* sp.) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และกรดธรรมชาติ มีผลต่อไรตัวห้ำเช่นเดียวกัน เนื่องจากในช่วงวันที่ 45 ไรมีจำนวนลดลงทั้ง T_3, T_4 และ T_5 โดยมีไรเฉลี่ย 70.11±51.35, 84.76±78.94 และ 70.66±45.06 ตัว ซึ่งมีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม ($p\leq0.05$) ที่พบจำนวนไรเฉลี่ย 105.96±55.11ตัว/อาหาร 1 kg (ภาพที่ 3.1-3.2)

ตารางที่ 3.4 ปริมาณของไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) ในอาหารไก่ หลังจากฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยและการคลุกด้วยกรดธรรมชาติ

Treatment	ค่าเฉลี่ย[1/] ระยะเวลาในการตรวจนับไรเชื้อรา (วัน)							
	0	15	30	45	60	75	90	105
Control	930.93^{A}	1289.18^{A}	306.82^{C}	83.36^{C}	23.67^{C}	14.49^{B}	4.29^{A}	0.42^{A}
กานพลู	472.24^{B}	1008.56^{B}	670.31^{A}	278.44^{A}	33.13^{B}	21.40^{AB}	3.02^{C}	0.07^{B}
อบเชย	350.64^{B}	994.2^{B}	675.67^{A}	304^{A}	40.98^{A}	23.16^{A}	3.5^{B}	0.13^{B}
FT	299.76^{B}	942.87^{B}	563.58^{A}	185.13^{A}	16.24^{D}	11.13^{B}	2.4^{D}	0.02^{B}

[1/] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละแถวแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P<0.05 โดยวิธีของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)
FT=กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก

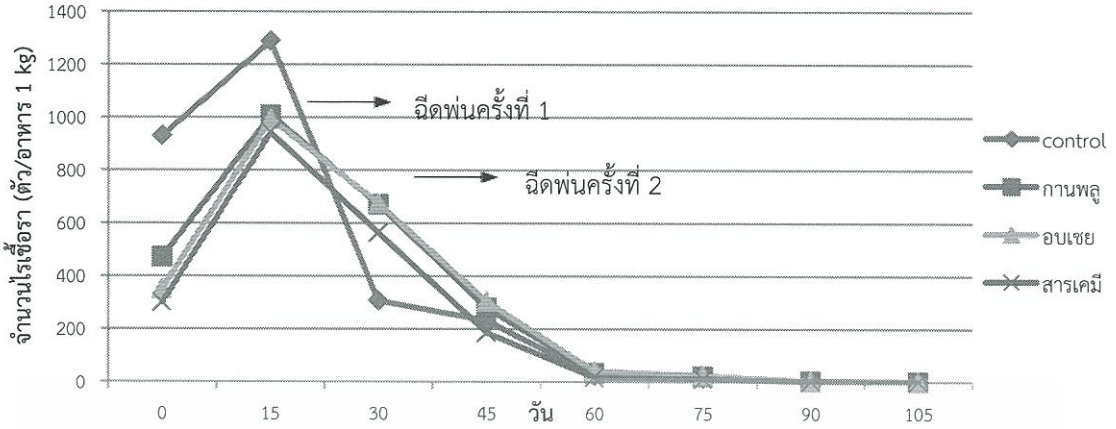
ตารางที่ 3.5 ปริมาณของไรตัวห้ำ (*Cheyletus* sp.) ในอาหารไก่ หลังจากฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหย และการคลุกด้วยกรดธรรมชาติ

Treatment	ค่าเฉลี่ย[1/] ระยะเวลาในการตรวจนับไรตัวห้ำ (วัน)							
	0	15	30	45	60	75	90	105
Control	67.93^{A}	238.71^{AB}	274.18^{A}	105^{A}	57.91^{A}	32.02^{A}	4.02^{AB}	0.40^{A}
กานพลู	48.48^{B}	175.27^{B}	129.16^{AB}	70.11^{A}	58.51^{A}	41.09^{A}	4.36^{A}	0.36^{AB}
อบเชย	46.2^{B}	216.16^{AB}	56.56^{B}	84.76^{A}	69.4^{A}	45.24^{A}	4.02^{AB}	0.24^{B}
FT	25.49^{C}	250.22^{A}	70.29^{B}	70.6^{A}	67.02^{A}	47.33^{A}	3.44^{B}	0.07^{C}

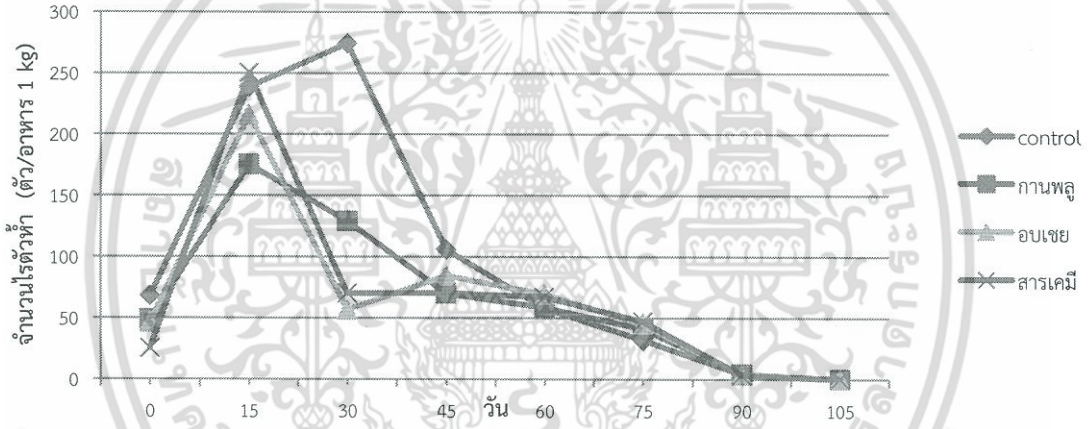
[1/] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละแถวแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P<0.05 โดยวิธีของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)
FT=กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ภาพที่ 3.1 จำนวนที่พบไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) ในอาหารไก่ ก่อนและหลังการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และการคลุกด้วยสารเคมี (กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก)



ภาพที่ 3.2 แสดงจำนวนไรตัวห้ำ (*Cheyletus* sp.) ในอาหารไก่ ก่อนและหลังการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และการคลุกด้วยสารเคมี (กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก)

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย และกรดธรรมชาติต่อไรเชื้อราในปลายข้าวโดยวิธีการรม

จากการชั่งปลายข้าว ใส่ถุง ถุงละ 1 กิโลกรัม อย่างละ 15 ถุง โดยจะมี 5 treatment 3 ซ้ำ จากนั้นปล่อยไรในอาหารไก่ ประมาณ 10,000 - 13,000 ตัว ทำการสุ่มตรวจนับไร และทำการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากพืช ได้แก่ กานพลู อบเชย ปริมาตร 5 ml/ปลายข้าว 1 kg และคลุกด้วยกรดธรรมชาติ (กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก) ปริมาณ 2 g/ ปลายข้าว 1 kg จากนั้นทำการปิดถุงเพื่อให้เกิดการรมตัวอย่างอาหารเป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าหลังจากการฉีดพ่นครั้งที่ 1 ทั้ง T_3, T_4 และ T_5 มีจำนวนไรเชื้อราเฉลี่ย 5.58±3.86, 1.76±2.25 และ 3.64±4.81 ตัว/ปลายข้าว 1 kg ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม ที่พบจำนวนไรเชื้อราเฉลี่ย 69.02±60.69 ตัว และในช่วงวันที่ 30 พบว่า T_3, T_4 และ T_5 มีจำนวนไรเชื้อราลดลง โดยมีไรเชื้อราเฉลี่ย 3.07±1.67, 3.53±2.06 และ 1.78±1.28 ตัว /ปลายข้าว 1 kg ซึ่งมีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม ($p \leq 0.05$) ที่พบจำนวนไรเฉลี่ย 4.76±3.57 /ปลายข้าว 1 kg ตัว ในส่วนของไรตัวห้ำ (*Cheyletus* sp.) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และกรดธรรมชาติ มีผลต่อไรตัวห้ำเช่นเดียวกัน หลังจากฉีดพ่นในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 พบว่า ใน T_3, T_4 T_5 มีจำนวนไรตัวห้ำลดลง โดยมีไรตัวห้ำเฉลี่ย 16.36±14.37, 24.67±13.71 และ 10.02±5.83 ตัว ซึ่งความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม ($p \leq 0.05$) ที่พบไรตัวห้ำเฉลี่ย 22.62±13.06 /อาหาร 1 kg (ภาพที่ 3.3-3.4)

เอกสารนี้เป็นสิ่งที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

142217

ตารางที่ 3.6 ปริมาณของไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) ในปลายข้าว หลังจากฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยและการคลุกด้วยกรดธรรมชาติ

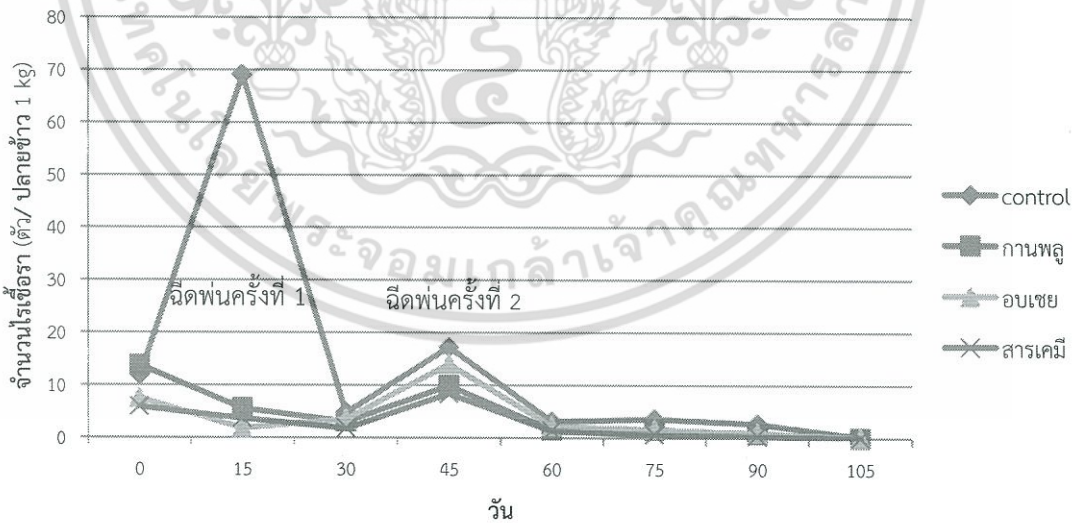
Treatment	ค่าเฉลี่ย[1/] ระยะเวลาในการตรวจนับไรเชื้อรา (วัน)							
	0	15	30	45	60	75	90	105
control	11.93^{A}	69.02^{A}	4.76^{A}	17.20^{A}	3.11^{A}	3.58^{A}	2.67^{A}	0.18^{A}
กานพลู	13.76^{A}	5.58^{B}	3.07^{A}B	9.89^{A}	1.47^{C}	1.47^{B}	0.76^{B}	0.00^{B}
อบเชย	7.53^{A}	1.76^{B}	3.53^{AB}	13.98^{A}	3.18^{B}	1.60^{B}	0.93^{B}	0.09^{B}
FT	5.89^{A}	3.64^{B}	1.78^{B}	8.36^{A}	1.27^{C}	0.56^{C}	0.33^{C}	0.02^{B}

[1/] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละแถวแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P<0.05 โดยวิธีของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)
FT=กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก

ตารางที่ 3.7 ปริมาณของไรตัวห้ำ (*Cheyletus* sp.) ในปลายข้าว หลังจากฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหย และการคลุกด้วยกรดธรรมชาติ

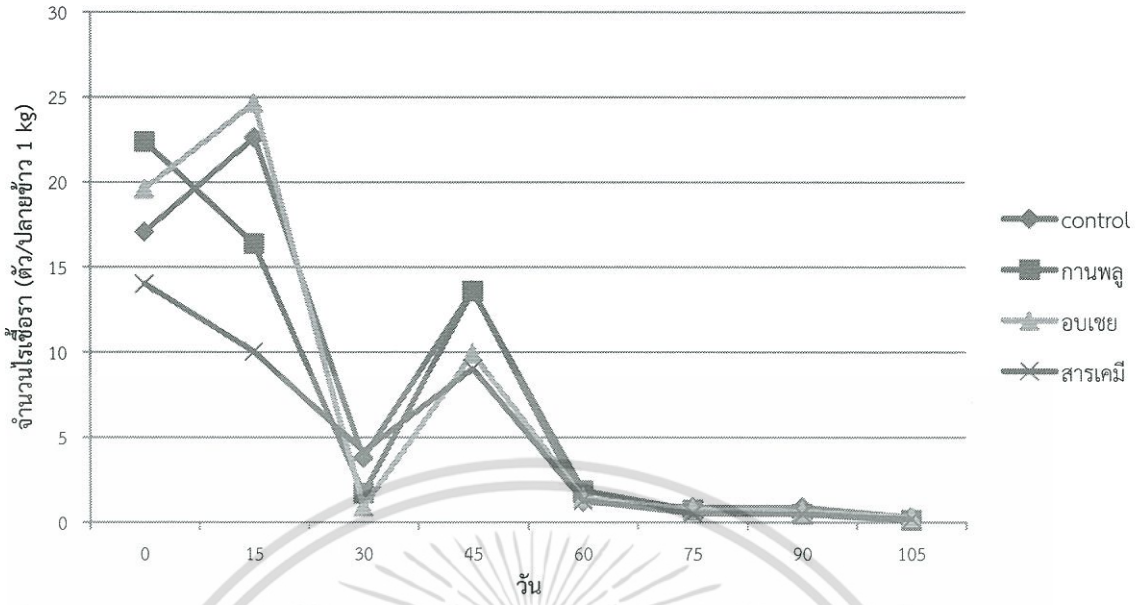
Treatment	ค่าเฉลี่ย[1/] ระยะเวลาในการตรวจนับไรตัวห้ำ (วัน)							
	0	15	30	45	60	75	90	105
control	17.07^{AB}	22.62^{A}	3.80^{A}	13.64^{A}	1.2^{A}	0.89^{A}	0.89^{A}	0.31^{A}
กานพลู	22.38^{A}	16.36^{AB}	1.71^{B}	13.58^{A}	1.87^{A}	0.73^{A}	0.49^{B}	0.13^{B}
อบเชย	19.64^{AB}	24.67^{A}	0.93^{B}	9.91^{A}	1.42^{A}	0.76^{A}	0.64^{AB}	0.31^{A}
FT	14.02^{B}	10.02^{B}	4.16^{A}	9.02^{A}	1.29^{A}	0.53^{A}	0.49^{B}	0.20^{B}

[1/] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละแถวแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P<0.05 โดยวิธีของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)
FT=กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก



ภาพที่ 3.3 จำนวนที่พบไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) ในปลายข้าวก่อนและหลังฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และการคลุกด้วยสารเคมี (กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.4 แสดงจำนวนไรตัวห้ำ (*Cheyletus* sp.)ในปลายข้าว ก่อนและหลังฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และการคลุกด้วยสารเคมี (กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก)

การศึกษาคุณภาพของวัตถุดิบและอาหารสัตว์

การวิเคราะห์ส่วนประกอบของอาหารสัตว์ทางเคมี

จากการวิเคราะห์ส่วนประกอบของอาหารสัตว์ทางเคมีของอาหารไก่ ได้นำอาหารไก่แบ่งเป็น 5 Treatment ได้แก่ T_1 = blank, T_2 = control, T_3 = อาหารที่ฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู, T_4 = อาหารที่ฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยจากอบเชย และ T_5 = อาหารที่คลุกกรดธรรมชาติ (กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก) จากนั้นนำไปวิเคราะห์คุณค่าทางเคมี คือ วิเคราะห์ วัตถุแห้ง, ไขมัน, เถ้า, พลังงาน, เยื่อใย และโปรตีน พบว่า น้ำหนักแห้งครั้งที่ 5 ใน Tr_3 มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งสูงที่สุด คือ 88.9% รองลงมา คือ T_5, Tr_4, Tr_2 และ Tr_1 เท่ากับ 88.9, 88.7, 88.4 และ 88.3% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับครั้งที่ 1 พบว่า Tr_1 มีเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งสูงที่สุดคือ 88.6% รองลงมาคือ Tr_3, Tr_2, Tr_5 และ Tr_4 เท่ากับ 88.5, 88.5, 88.4 และ 88.3% ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) การวิเคราะห์ปริมาณไขมันของอาหารไก่ พบว่า ปริมาณไขมันครั้งที่ 5 ใน T_4 มีเปอร์เซ็นต์ไขมันสูงที่สุด คือ 2.3% รองลงมาคือ Tr_3, Tr_5, Tr_2 และ Tr_1 เท่ากับ 2.2, 1.6, 1.6 และ 1,6% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับครั้งที่ 1 พบว่า ใน T_5 มีเปอร์เซ็นต์ไขมันสูงที่สุดคือ 4.6% รองลงมาคือ T_4, T_2, Tr_3 และ T_1 เท่ากับ 4, 3.8,3.8 และ 3.7% ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 3.4) การวิเคราะห์หาปริมาณเถ้าของอาหารไก่ พบว่า ครั้งที่ 5 ใน Tr_5 มีเปอร์เซ็นต์เถ้าสูงที่สุด คือ 7% รองลงมาคือ Tr_2, Tr_3, Tr_4 และ Tr_1 เท่ากับ 6.8, 6.6, 6.6 และ 6.4% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับครั้งที่ 1 พบว่า Tr_4 และ Tr_5 มีเปอร์เซ็นต์เถ้าสูงสุดคือ 6.2% รองลงมาคือ Tr_2, Tr_1 และ Tr_3 เท่ากับ 6.2, 6.2 และ 6.1% ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) การวิเคราะห์หาพลังงานของอาหารไก่ พบว่า ครั้งที่ 5 ใน Tr_4 มีพลังงานสูงที่สุดคือ 4266.1 Kgcal/kg รองลงมาคือ Tr_3, Tr_5, Tr_2 และ Tr_1 เท่ากับ 4240.33, 4206.97, 4201.27 และ 4291.20 Kgcal/kg ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับครั้งที่ 1 พบว่า ใน Tr_1 มีพลังงานสูงที่สุดคือ 4349.86 Kgcal/kg รองลงมาคือ Tr_2, Tr_3, Tr_4 และ Tr_5 เท่ากับ 4347.09, 4346.83, 4334.47 และ 4333.43 Kgcal/kg ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 3.5) การวิเคราะห์หาเยื่อใยของอาหารไก่ พบว่า T_1 มีเยื่อใยสูงที่สุดคือ 4.4% รองลงมาคือ T_2, Tr_4 Tr_5 และ T_3 มีเปอร์เซ็นต์เยื่อใยเท่ากับ 4.1, 4.1, 4.1 และ 3.9% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับครั้งที่ 1 พบว่า Tr_5 มีเปอร์เซ็นต์เยื่อใยสูงที่สุดคือ 3.9% รองลงมาคือ Tr_2, Tr_1, Tr_3 และ Tr_4 เท่ากับ 3.8, 3.8, 3.7 และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5% ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) และการวิเคราะห์หาโปรตีนของอาหารไก่ พบว่าครั้งที่ 5 ใน Tr_1 มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงที่สุดคือ 24.9% รองลงมาคือ Tr_4, Tr_2, Tr_3 และ Tr_5 มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนเท่ากับ 24.4, 24.4, 24.2 และ 24.1 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (p<0.05) (ตารางที่ 3.6)

จากการวิเคราะห์ส่วนประกอบของอาหารสัตว์ทางเคมีของปลายข้าว ได้นำปลายข้าว แบ่งเป็น 5 Treatment ได้แก่ T_1 = blank, T_2 = control, T_3 = อาหารที่ฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู, T_4 = อาหารที่ฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยจากอบเชย และ T_5 = อาหารที่คลุกกรดธรรมชาติ (กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก) จากนั้นนำไปวิเคราะห์คุณค่าทางเคมี คือ วิเคราะห์ วัตถุแห้ง, พลังงาน และโปรตีน พบว่าน้ำหนักแห้งครั้งที่ 5 ใน Tr_2 มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งสูงที่สุดคือ 87.4% รองลงมาคือ Tr_4, Tr_1,Tr_3 และ Tr_5 มีเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งเท่ากับ 87.39, 87.3, 87.3 และ 87.29% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับครั้งที่ 1 พบว่า Tr_2 มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งสูงที่สุดคือ 87% รองลงมาคือ Tr_5, Tr_3, Tr_4 และ Tr_1 มีเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งเท่ากับ 86.8, 86.8, 86.7 และ 86.6% ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) (ตารางที่ 3.7) การวิเคราะห์หาพลังงานของปลายข้าว พบว่า พลังงานครั้งที่ 5 ใน Tr_3 มีพลังงานสูงที่สุดคือ 4,167.05 Kgcal/kg รองลงมาคือ Tr_4, Tr_2, Tr_5 และ Tr_1 เท่ากับ 4,165.39, 4,160.80, 4,159.27 และ 4,152.97 Kgcal/kg ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับครั้งที่ 1 พบว่า Tr_1 มีพลังงานสูงที่สุดคือ 4,194.65 Kgcal/kg รองลงมาคือ Tr_5, Tr_4, Tr_3 และ Tr_2 มีพลังงานเท่ากับ 4,278, 4,164.8, 4,159.75 และ 4,157.5 Kgcal/kg ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) (ตารางที่ 3.8) และการวิเคราะห์หาโปรตีนของปลายข้าว พบว่าโปรตีนครั้งที่ 5 ใน Tr_2 มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงที่สุดคือ 8.1% รองลงมาคือ Tr_4, Tr_1, Tr_4 และ Tr_5 มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนเท่ากับ 8.06, 8, 7.91 และ 7.9% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับครั้งที่ 1 พบว่า Tr_1 มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงที่สุดคือ 8.1% รองลงมาคือ Tr_4, Tr_3, Tr_4 และ Tr_5 มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนเท่ากับ 8, 7.9, 7.9 และ 7.9% ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) (ตารางที่ 3.9)

ตารางที่ 3.8 ปริมาณวัตถุแห้งและไขมันในอาหารไก่ หลังจากฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหย และการคลุกด้วยสารเคมี (กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก)

Treatment	ค่าเฉลี่ย[1/]									
	วัตถุแห้ง (%)					ไขมัน (%)				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5
Blank	88.6^{A}	89.4^{A}	89.6^{AB}	88.7^{A}	88.3^{B}	3.7^{B}	1.5^{D}	1.4^{BC}	1.5^{C}	1.6^{B}
Control	88.5^{A}	89.4^{A}	89.8^{A}	89.3^{A}	88.4^{B}	3.8^{B}	1.6^{CD}	1.6^{ABC}	1.7^{BC}	1.6^{B}
กานพลู	88.5^{A}	89.6^{A}	89.8^{AB}	89.3^{A}	88.9^{A}	3.8^{B}	2.3^{B}	1.9^{AB}	1.9^{B}	2.2^{A}
อบเชย	88.3^{A}	89.6^{A}	89.6^{A}	89.5^{A}	88.7^{A}	4.0^{B}	2.7^{A}	2.0^{A}	2.6^{A}	2.3^{A}
FT	88.4^{A}	89.4^{A}	89.5^{B}	89.1^{AB}	88.9^{A}	4.6^{A}	2.0^{BC}	1.3^{C}	1.9^{BC}	1.6^{B}

[1/] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละแถวแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P<0.05 โดยวิธีของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)
FT=กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 ปริมาณเถ้า และพลังงานของอาหารไก่ หลังจากฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหย และการคลุกด้วยสารเคมี (กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก)

Treatment	ค่าเฉลี่ย[1/] เถ้า (%)					พลังงาน (Kgcal/kg)				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5
Blank	6.2^{A}	6.4^{AB}	7.3^{A}	7.0^{A}	6.4^{A}	4349.86^{A}	4232.02^{B}	4216.27^{B}	4212.62^{A}	4191.20^{C}
Control	6.2^{A}	6.3^{B}	6.4^{AB}	6.92^{A}	6.8^{A}	4347.09^{A}	4240.02^{B}	4227.17^{B}	4201.3^{A}	4201.27^{BC}
กานพลู	6.1^{A}	6.4^{AB}	6.2^{B}	6.6^{AB}	6.6^{A}	4346.83^{A}	4280.75^{AB}	4263.80^{AB}	4222.05^{A}	4240.33^{AB}
อบเชย	6.2^{A}	6.3^{B}	6.3^{B}	6.4^{B}	6.6^{A}	4334.47^{A}	4326.717^{A}	4287.63^{A}	4244.0^{A}	4266.1^{A}
FT	6.2^{A}	6.7^{A}	6.7^{AB}	6.8^{AB}	7.0^{A}	4333.43^{A}	4263.97^{B}	4228.63^{B}	4240.41^{A}	4206.97^{BC}

[1/] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละแถวแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P<0.05 โดยวิธีของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)
FT=กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก

ตารางที่ 3.10 ปริมาณเยื่อใย และโปรตีน ของอาหารไก่ หลังจากฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหย และการคลุกด้วยสารเคมี (กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก)

Treatment	ค่าเฉลี่ย[1/] เยื่อใย (%)					โปรตีน (%)				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5
Blank	3.8^{A}	4.0^{AB}	4.3^{A}	4.3^{A}	4.4^{A}	22.9^{A}	23.4^{BC}	23.5^{A}	24.6^{A}	24.9^{A}
Control	3.8^{AB}	4.1^{A}	4.2^{AB}	4.2^{AB}	4.1^{B}	22.9^{A}	23.3^{C}	23.8^{A}	24.1^{AB}	24.4^{AB}
กานพลู	3.7^{AB}	4.2^{A}	4.0^{B}	3.9^{C}	3.9^{B}	22.9^{A}	26.7^{A}	23.7^{A}	24.0^{AB}	24.2^{B}
อบเชย	3.5^{B}	3.9^{B}	4.0^{B}	4.0^{BC}	4.1^{B}	23.0^{A}	23.7^{AB}	23.7^{A}	23.7^{B}	24.4^{AB}
FT	3.9^{A}	4.1^{A}	4.2^{B}	4.0^{C}	4.1^{B}	22.8^{A}	23.8^{A}	23.7^{A}	23.9^{AB}	24.1^{B}

[1/] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละแถวแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P<0.05 โดยวิธีของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)
FT=กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก

ตารางที่ 3.11 ปริมาณวัตถุแห้งของปลายข้าว หลังจากฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหย และการคลุกด้วยสารเคมี (กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก)

Treatment	วัตถุแห้ง (%)				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5
Blank	86.6±0.05^{B}	87.7±0.13^{A}	87.7±0.20^{A}	87.6±0.19^{AB}	87.3±0.16^{A}
Control	87.0±0.18^{A}	87.6±0.14^{A}	87.6±0.10^{A}	87.3±0.23^{B}	87.4±0.17^{A}
กานพลู	86.8±0.05A^{B}	88.1±0.32^{A}	88.1±0.29^{A}	87.8±0.12^{A}	87.3±0.08^{A}
อบเชย	86.7±0.11^{B}	86.3±0.3^{B}	87.6±0.41^{A}	87.53±0.29^{AB}	87.39±0.06^{A}
FT	86.8±0.08A^{B}	86.9±0.11^{B}	87.4±0.08^{A}	87.69±0.10^{AB}	87.29±0.09^{A}

[1/] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละแถวแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P<0.05 โดยวิธีของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)
FT=กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก

ตารางที่ 3.12 ปริมาณพลังงาน ของปลายข้าว หลังจากฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหย และการคลุกด้วยสารเคมี (กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก)

Treatment	พลังงานเฉลี่ย[1/] (Kgcal/kg)				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5
Blank	4194.65±4.00^{A}	4145.1±30.69^{A}	4145.0±4.2^{A}	4141.20±17.84^{A}	4152.97±21.0^{A}
Control	4157.50±16.35^{A}	4118.85±661.49^{A}	4118.85±21.26^{A}	4151.45±21.34^{A}	4160.80±18.48^{A}
กานพลู	4159.75±12.78^{A}	4148.5±19.79^{B}	4148.5±22.02^{A}	4140.10±22.8^{A}	4167.05±5.34^{A}
อบเชย	4164.8±98.93^{A}	4173.9±19.87^{A}	4134.32±47.66^{A}	4146.22±32.72^{A}	4165.39±6.72^{A}
FT	4178.0±6.92^{A}	4168.53±23.49^{A}	4160.03±21.48^{A}	4146.63±19.08^{A}	4159.27±7.74^{A}

[1/] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละแถวแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P<0.05 โดยวิธีของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)
FT=กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.13 ปริมาณโปรตีนของปลายข้าว หลังจากฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหย และการคลุกด้วยสารเคมี (กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก)

Treatment	โปรตีน[1/] (%)				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5
Blank	8.1±0.07[A]	8.0±0.05[A]	8.0±0.04[A]	8.04±0.06[A]	8.0±0.11[A]
Control	7.9±0.01[A]	8.1±0.07[A]	8.1±0.13[A]	8.1±0.07[A]	8.1±0.09[A]
กานพลู	7.9±0.16[A]	8.0±0.04[A]	8.0±0.08[A]	7.9±0.09[A]	7.9±0.05[A]
อบเชย	8.0±0.06[A]	7.91±0.04[A]	8.13±0.22[A]	8.07±0.06[A]	8.06±0.1[A]
FP	7.9±0.06[A]	7.95±0.01[A]	8.08±0.04[A]	8.12±0.15[A]	7.91±0.0[A]

[1/] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละแถวแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น P<0.05 โดยวิธีของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)
FT=กรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชชนิดต่างๆ ต่อไรเชื้อรา(*Tyrophagus* sp.) โดยวิธีการรม และวิธีการสัมผัส

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย ตะไคร้หอม ไพล ขมิ้นชัน ข่า ตะไคร้บ้าน พลู และว่านน้ำ ในการฆ่าไรตัวเต็มวัยไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) โดยวิธีการรม พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรเชื้อราได้มากกว่า 90% ที่ระดับความเข้มข้น 1.5 µl/L air ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ อำมรและจรงค์ศักดิ์ (2553) รายงานว่า โดยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้หอมมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรในโรงเก็บมากกว่า 70% ที่ 24 ชั่วโมง มีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.504, 0.614 และ 0.895 µl/L air ตามลำดับ และจากการศึกษาของจรงค์ศักดิ์และอำมร (2555) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และสารประกอบที่ออกฤทธิ์ในการฆ่าไรในโรงเก็บคือ eugenol สามารถฆ่าไร *Suidasia pontifica* ได้ โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.419, 0.467 และ 0.378 µg/cm^3 ตามลำดับ ขณะที่การศึกษาของ Carla *et al.*, (2011) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืช พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากอบเชยมีประสิทธิภาพสูงสุดในการฆ่าไรในโรงเก็บ *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) และ *Suidasia pontifica* Oudemans ที่ความเข้มข้น 50 mL/L air คือ 97.7 และ 92.9% ตามลำดับ มีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.82 และ 1.75 mL/L air ตามลำดับ ธนภรณ์และคณะ (2556) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู มีประสิทธิภาพสูงในการฆ่าไรลูกโป่งได้ 100 % ที่ความเข้มข้น 62.5 µl/L air โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 16.63 µl/L air ขณะที่ Kim *et al.* (2003) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าไรจากกานพลู กับไรฝุ่น D. *pteronyssinus* และรายงานว่าในกานพลูมีสาร Eugenol และอนุพันธ์ซึ่งเป็นสารประกอบหลักที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นมากที่สุด

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยกานพลู อบเชย ตะไคร้หอม ไพล ขมิ้นชัน ข่า ตะไคร้บ้าน พลู และว่านน้ำ ในการฆ่าตัวเต็มวัยไรเชื้อรา โดยวิธีการสัมผัส พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันสามารถฆ่าไรเชื้อราโดยวิธีการสัมผัสได้สูงสุด 100% ที่ 12 ชั่วโมง ที่ความเข้มข้น 0.10 µl/cm^2 โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.04 µg/ cm^2 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อำมรและจรงค์ศักดิ์ (2552) รายงานว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชัน และไพล สามารถฆ่าไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus*) ได้ โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.561 และ 0.704 µg/cm^2 ตามลำดับ และจากการศึกษาของจรงค์ศักดิ์และคณะ (2553) โดยวิธีการสัมผัส พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืช ได้แก่ ไพล และขมิ้นชัน มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรดีด (*Formicomotes heteromorphus*) มากกว่า 90 และ100% ที่ 12 ชั่วโมง ตามลำดับ Allahvais *et.al* (2010) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู มีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูในโรงเก็บได้ถึง 81.4% จรงค์ศักดิ์และคณะ (2552) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจาก ขมิ้นชันมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรศัตรูเห็ด (*Luciaphorus perniciosus* และ *F. heteromorphus*) ได้มากกว่า 80% และ พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพามีประสิทธภาพในการฆ่าไรลูกโป่งได้มากกว่า 80% จรงค์ศักดิ์และอำมร (2557) นอกจากนั้นยังพบพืชสมุนไพรชนิดอื่นคือ ตะไคร้บ้าน และสะเดา สามารถยับยั้งไรและแมลงศัตรูในโรงเก็บชนิดอื่น โดยน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านมีประสิทธิภาพในการควบคุม ไรและแมลงศัตรูในโรงเก็บมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ (Azima *et al.*, 2011)

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย และกรดธรรมชาติต่อไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) ในวัตถุดิบ และอาหารสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย ที่ปริมาตร 5 ml/อาหาร 1 kg และการใช้ฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก ปริมาณ 1 กรัม/อาหาร 1 kg และทำการรมที่ 24 ชั่วโมง และนำไปวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร พบว่าหลังการฉีดพ่นครั้งที่ 1 ในอาหารไก่ ช่วงวันที่ 30 พบว่าไรเชื้อราใน T_3, T_4 และ T_5 มีจำนวนไรเฉลี่ย 670±206.81, 675.67±202.77 และ 563.58±166.48 ตัว และเมื่อทำการฉีดพ่นครั้งที่ 2 พบว่าไรเชื้อรา T_3, T_4 และ T_5 มีจำนวนไรเชื้อราลดลง โดยมีไรเฉลี่ย 278.4445.92, 304±78.9 และ 185.13±74.76 ตัว ซึ่งมีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม โดยในกลุ่มควบคุมมีจำนวนไรเฉลี่ย 83.36±110.08 ตัว สาเหตุที่กลุ่มควบคุมมีไรเชื้อราน้อยกว่า เนื่องจากเป็นเพราะ มีไรตัวห้ำ (*Cheyletus* sp.) ซึ่งเป็นศัตรูไรเชื้อรา และไม่ได้ฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหย และกรดธรรมชาติ จึงทำให้ง่ายต่อการเข้าทำลายของไรตัวห้ำ (*Cheyletus* sp.) ส่วนของปลายข้าว พบว่าหลังจากการฉีดพ่นครั้งที่ 1 ทั้ง T_3, T_4 และ T_5 มีจำนวนไรเฉลี่ย 5.58±3.86, 1.76±2.25 และ 3.64±4.81 ตัว ซึ่งมีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม ที่พบจำนวนไรเฉลี่ย 4.76±3.57 ตัว สาเหตุที่กลุ่มควบคุมมีไรเชื้อราน้อยกว่า เนื่องจากเป็นเพราะ มีไรตัวห้ำ (*Cheyletus* sp.) ซึ่งเป็นศัตรูไรเชื้อรา และไม่ได้ฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหย และกรดธรรมชาติ จึงทำให้ง่ายต่อการเข้าทำลายของไรตัวห้ำ (*Cheyletus* sp.) ผลของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยที่ใช้ในการทดสอบกับวัตถุดิบและอาหารสัตว์มีราคาถูกกว่าการนำน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชันมาใช้ในการทดสอบและอีกทั้งน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 2 ชนิดนี้ ถ้าใช้ร่วมกันจะช่วยเสริมให้สูตรน้ำมันมีประสิทธิภาพในการควบคุมไรเชื้อราได้ดีกว่าการใช้ขมิ้นชัน เนื่องจากประสิทธิภาพโดยวิธีการรมนั้น น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยจะมีประสิทธิภาพมากกว่าขมิ้นชัน ซึ่งคล้ายกับวิธีของ ฉัตราภรณ์และคณะ (2557) ที่ทำการทดลองโดยใช้อาหารไก่ที่ผสมฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก พบว่าในชุดควบคุมมีไรเข้าทำลายอาหารไก่ในสัปดาห์ที่ 4 มีจำนวนเฉลี่ย 26.00 ±31.58 ตัว ส่วนอาหารไก่ผสมฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก อัตรา 0.068:0.016 และ 0.136:0.032 เปอร์เซ็นต์ พบไรเข้าทำลาย ในสัปดาห์ที่ 7 มีปริมาณไร 92.00 ±38.27 และ 18.00 ±17.74ตัว ตามลำดับ มีผลทำให้การเข้าทำลายช้า ของไรช้าลง และในการทดลองที่ 3 ได้นำอาหารไก่ผสมฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิกในการทำความสะอาดท่อลำเลียงอาหารจำลองที่ประยุกต์การปนเปื้อนของไรจากท่อ PVC พบว่า ปริมาณไร *S. pontifica* ในกรรมวิธีที่ใช้ฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิกผสมกับอาหารไก่อัตรา 0.034:0.008 เปอร์เซ็นต์ (592.00 ±54.65 ตัว), 0.068:0.016 เปอร์เซ็นต์ (150.00 ±59.28 ตัว) และ 0.136:0.032 เปอร์เซ็นต์ (12.00 ±24.00 ตัว)แตกต่างจากไรที่ปนเปื้อนในท่อลำเลียงในชุดควบคุม (2,590.00 ±855.35 ตัว) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ความเป็นพิษของกรดโพรพิโอนิกพบว่ามีผลต่อ *S. granaries* ซึ่งเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของข้าวสาลี เมื่อได้รับกรดนี้มีผลยับยั้ง การเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณของแมลงได้ และพบแมลงเหลือรอดเพียง 1.3 และ 0.3 % ในข้าวสาลีที่คลุกด้วยโพรพิโอนิก 0.5 และ 0.7 เปอร์เซ็นต์ และไม่พบแมลงในรุ่นลูกเลยถ้ามีการใช้กรดโพรพิโอนิกเข้มข้นถึง 1 เปอร์เซ็นต์ (Lorenz *et al.* 2010) นอกจากนี้ Collins (2006) และ Tursun *et al.* (2011) ได้ศึกษาความเป็นพิษของสารฟอร์มาลดีไฮด์กับแมลงหวี่ *Drosophila melanogaster* พบว่าการปนเปื้อนของสารฟอร์มาลดีไฮด์ที่ 0.25% และ 0.50 % มีผลทำให้น้ำหนักตัวของหนอนวัย 3 และตัวเต็มวัยลดลงฟอร์มาลดีไฮด์อาจจะยับยั้งหรือชะลอการพัฒนาตัวอ่อนของแมลงหวี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาคุณภาพของวัตถุดิบและอาหารสัตว์

จากการวิเคราะห์ส่วนประกอบของอาหารสัตว์ทางเคมีของอาหารไก่ พบว่าใน T_1, T_2, T_3, T_4 และ T_5 มีเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง 88% ขึ้นไป ตั้งแต่ครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 5 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ในทางคุณค่าทางอาหารไก่ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ปกติเหมือนกับอาหารแห้งโดยทั่วไป (ศรีสกุลและคณะ. 2551) จากการฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหย และการใช้กรดธรรมชาติในการควบคุมไร ทำให้ไม่มีผลต่อคุณค่าทางอาหารไก่ ในการวิเคราะห์ไขมัน พบว่า ครั้งที่ 1 T_3, T_4 และ T_5 มีเปอร์เซ็นต์ไขมัน 3.8, 4 และ 4.6% ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์ครั้งที่ 2, 3, 4 และ 5 พบว่าเปอร์เซ็นต์ไขมันมีจำนวนลดลงถึง 1.3% จากการฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหย และการคลุกด้วยกรดธรรมชาติในการควบคุมไร ทำให้มีผลต่อคุณค่าทางอาหารไก่ ซึ่งทำให้มีเปอร์เซ็นต์ไขมันลดลง ค่าปกติในไขมันอาหารสัตว์ จะต้องมีปริมาณไขมันไม่ต่ำกว่า 3% (ศรีสกุลและคณะ 2551) ในการวิเคราะห์เถ้า พบว่าปริมาณเถ้าใน Tr_3, Tr_4 และ Tr_5 ในครั้งที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์เถ้าเท่ากับ 6.1, 6.2 และ 6.2% ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้น และลดลงในแต่ละครั้ง จากการฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหย และการใช้กรดธรรมชาติในการควบคุมไร ไม่มีผลต่อคุณค่าทางอาหารไก่ ในการวิเคราะห์พลังงานพบว่า ครั้งที่ 1 มีค่าพลังงานสูง และในครั้งที่ 2, 3, 4 และ 5 มีค่าพลังงานลดลงอย่างเห็นได้ชัด จากการฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหย และการคลุกด้วยกรดธรรมชาติในการควบคุมไร มีผลต่อค่าพลังงานในอาหารไก่ ในการวิเคราะห์เยื่อใยพบว่า จากการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหย และการคลุกด้วยกรดธรรมชาติในการ ควบคุมไร ไม่มีผลต่อปริมาณเยื่อใย โดยปกติแล้ว ปริมาณเยื่อใยในอาหารสัตว์จะมีค่าเท่ากับ 4-5% (ศรีสกุลและคณะ 2551) และในการวิเคราะห์โปรตีน ครั้งที่ 1 ถึง ครั้งที่ 5 มีค่าโปรตีนที่เพิ่มขึ้น โดยค่าโปรตีนมากที่สุดคือ 26.7% จากการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหย และการคลุกด้วยกรดธรรมชาติ ไม่มีผลต่อคุณค่าปริมาณโปรตีนของอาหารไก่ จากการศึกษาของ เปรมกมล (2557) ได้วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของอาหารที่เลี้ยงหนอนนก พบว่า โปรตีนจากอาหารไก่เล็กมี 2.84% ปริมาณเยื่อใยมี 4071.75 cal/g และทำการวิเคราะห์อาหารที่เลี้ยงหนอนนกด้วยสูตรอาหาร พบว่า โปรตีนที่พบในหนอนนกมีปริมาณมากที่สุด คือหนอนนกที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารไก่เล็ก + กากถั่วเหลือง (1:3) มีโปรตีน 54.89% สูตรอาหารที่มีเยื่อใยสูงสุด คืออาหารไก่เล็ก + กากถั่วเหลือง (1:1) คือ 7.63% ในส่วนของการวิเคราะห์ส่วนประกอบของอาหารสัตว์ทางเคมีของปลายข้าว ใน T_1, T_2, T_3, T_4 และ T_5 มีเปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง 86.3-87.6% ในแต่ละครั้งจะเพิ่มขึ้น และลดลง ถ้ามีเปอร์เซ็นต์มากกว่า 88% จะทำให้มีความชื้นมาก และการเก็บรักษาจะอยู่ได้ไม่นาน จากการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหย และการคลุกด้วยกรดธรรมชาติในการควบคุมไร ไม่มีผลต่อคุณค่าของปลายข้าว ในการวิเคราะห์พลังงาน ทั้ง 5 treatment มีค่าพลังงานเพิ่มขึ้น และลดลง ในแต่ละครั้ง ซึ่งไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม จากการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหย และการคลุกด้วยกรดธรรมชาติในการควบคุมไร พบว่าไม่มีผลต่อคุณค่าของปลายข้าว และการวิเคราะห์โปรตีน ทั้ง 5 treatment เปอร์เซ็นต์โปรตีนมีค่าเพิ่มขึ้น และลดลง ในแต่ละครั้ง จากการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหย และการคลุกด้วยกรดธรรมชาติในการควบคุมไร พบว่าไม่มีผลต่อคุณค่าของปลายข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย ตะไคร้หอม ไพล ขมิ้นชัน ข่า ตะไคร้บ้าน พลู และว่านน้ำ ต่อตัวเต็มวัยของไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) โดยวิธีการรม พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และขมิ้นชัน มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.) ได้มากกว่า 90% โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.625, 0.707 และ 0.66 µl/L air ส่วนในวิธีการสัมผัสในการตรวจนับที่ 12 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจาก ขมิ้นชัน มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรเชื้อราได้ถึง 100% รองลงมาคือกานพลู และอบเชย โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.04, 1.213 และ 1.213 µl/L air ตามลำดับ และในการตรวจนับที่ 24 ชั่วโมง พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากขมิ้นชัน กานพลู และอบเชย มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรเชื้อราได้ดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.022, 0.041 และ 0.043 µl/L air จากการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยของอาหารไก่ และปลายข้าว รมเป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า การใช้กรดธรรมชาติ มีจำนวนไรน้อยที่สุด โดยมีจำนวนไรเฉลี่ย 185.13±74.76 รองลงมาคือ การใช้น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และการใช้น้ำมันหอมระเหยจากอบเชย มีไรเฉลี่ย 278.4445.92 และ 304±78.9 ตัว นอกจากนี้ทั้ง 3 Treatment (กานพลู อบเชย และกรดฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก) ยังมีผลต่อไรตัวห้ำ (*Cheyletes* sp.) ทำให้ไรตัวห้ำมีจำนวนลดลง โดยการใช้น้ำมันหอมระเหยจากกานพลูฉีดพ่น มีจำนวนไรตัวห้ำเฉลี่ย 70.11±51.35 ตัว รองลงมาคือ กรดธรรมชาติ และการใช้น้ำมันหอมระเหยจากอบเชย มีจำนวนไรเฉลี่ย 70.66±45.06 และ 84.76±78.94 ตัว / อาหาร 1 kg ในส่วนของปลายข้าว พบว่าในช่วงวันที่ 30 พบว่าการใช้กรดธรรมชาติ มีจำนวนไรน้อยที่สุด โดยมีจำนวนไรเฉลี่ย 1.78±1.28 ตัว รองลงมาคือ การฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และการใช้น้ำมันหอมระเหยจากอบเชย โดยมีไรเฉลี่ย 3.07±1.67 และ 3.53±2.06 ในส่วนของไรตัวห้ำ (*Cheyletus* sp.) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และกรดธรรมชาติ มีผลต่อไรตัวห้ำเช่นเดียวกัน หลังจากฉีดพ่นในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 พบว่า การใช้กรดธรรมชาติเฉลี่ย 10.02±5.83 ตัว รองลงมาคือ การฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และการใช้น้ำมันหอมระเหยจากอบเชย โดยมีไรเฉลี่ย 16.36±14.37 และ 24.67±13.71 ตัว และในการนำไปวิเคราะห์อาหารไก่ และปลายข้าว พบว่า การใช้น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และกรดธรรมชาติในการควบคุมไรเชื้อรา ในอาหารไก่ มีผลต่อปริมาณไขมัน และพลังงาน คือทำให้อาหารไก่มีปริมาณไขมัน และพลังงานสูงกว่ากลุ่มควบคุม (control) และสิ่งทดลองที่ไม่มีการใส่ไร (blank) แสดงให้เห็นว่า การใช้น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และการคลุกด้วยกรดธรรมชาติสามารถรักษาปริมาณไขมัน และพลังงานในอาหารไก่ได้ดีกว่าการไม่ใช้น้ำมันหอมระเหย และกรดธรรมชาติ สำหรับในปลายข้าว พบว่า การใช้น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และกรดธรรมชาติในการควบคุมไรเชื้อรา ไม่มีผลต่อปริมาณ วัตถุแห้ง พลังงาน และโปรตีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข. มปป. ฟอร์มาลิน หรือ ฟอร์มัลดีไฮด์ (Formalin or Formaldehyde). [Online]: Avalible: http://www.fda.moph.go.th/project/foodsafety/formalin.htm

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน วีระณีย์ ทองศรี พงษ์ศักดิ์ กฤตยพรพงศ์ และสุมลรัตน์ จินตนาสิริรักษ์. 2548. ประสิทธิของสารสกัดดองดึง (*Gloriosa superba* Linn.) สีเสียด (*Acacia catechu* Willd) และเนียง (*Archidendron jiringa* Nielsen) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.). วารสารสงขลานครินทร์. 27(5) : 1037-1045.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และสาโรช เจริญศักดิ์. 2551. ประสิทธิภาพของสารสกัดผักชีลาว (*Anethum graveolens* Linn.) ผักเพกา (*Oroxylum indicum* Vent.) และผักแพรว (*Polygonum odoratum* Lour.) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39(3) (พิเศษ) : 464-467.

ฉัตราภรณ์ กุณาวงค์ เยาวลักษณ์ จันทร์บางไสว บูรณพานิชพันธ์ และ อำมร อินทร์สังข์. 2557. การควบคุมไร *Suidasia pontifica* Oudemans ในอาหารไก่โดยใช้ฟอร์มาลดีไฮด์ร่วมกับกรดโพรพิโอนิก. วารสารเกษตร 30(3): 243 - 252

ธนภรณ์ ดวงนภา พรหมมาศ คูหากาญจน์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์.2556. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) กานพลู (*Syzygium aromaticum*) และโหระพา (*Ocimum basilicum*) ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครง (*Schizophyllum commune*) และเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น (*Agrocybe cylindracea*). สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เปรมกมล นาหัวหนอง. 2557. ผลของสูตรอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการของหนอนนก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ศรีสกุล วรจันทรา ณหทัย วิจิตโรทัย และจรรยา คงฤทธิ์. 2551. ปฏิบัติการโภชนาศาสตร์สัตว์. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.106 หน้า

อำมร อินทร์สังข์. 2543. ไรในโรงเก็บและการป้องกันกำจัด. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 18(1):73-76.

อำมร อินทร์สังข์ จำรูญ เล้าสินวัฒนา วรรณะ มหากิตติคุณ พรพิมล ชื่นชม และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2550. ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 26(4): 327-336.

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 37(2): 183-191.

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2553. การควบคุมไรในโรงเก็บ *Suidasia pontifica* Oudemans โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(1): 40-53.

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology 18: 265-267.

Association of Official Analysis Chemists., AOAC. 1995. Official Method of Official Association of Official Analysis Chemists 16th ed. Washington D.C. Association of Official Analysis Chemists.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hanifah, A.L., Awang, S.H., Ming, H.T., Abidin1, S.Z., and M.H. Omar. 2011. Acaricidal activity of Cymbopogon citratus and Azadirachta indica against house dust mites. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine (2011) 365-369.

Carla, P.O., Manoel, G.C. Gondim, J.R., Herbert, A.A. and A.G. Cláudio. 2011. Toxicity of essential oils from plants towards *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) and *Suidasia pontifica* Oudemans (Acari: Astigmata). 47: 311-315

Collins, D. A. 2006. A review of alternatives to organophosphorus compounds for the control of storage mites. Journal of StoredProducts Research 42(4): 395-426.

Curtis, R.F., Hobson-Frohock, A., Fenwick, G.R. and J.M. Berreen. 1981. Volatile compounds from the mite *Acarus siro* L. in food. Journal of Stored Products Research. 17(4): 197-203.

Fernández-Caldas, E., Iraola, V. and J. Carnés. 2007. Molecular and biochemical properties of storage mites (except *Blomia* species). Protein and Peptide Letters. 14(10): 954-959.

Franzolin, M.R., Gambale, W., Cuero, R.G. and B. Correa. 1999. Interaction between toxigenic *Apergillus flavus* Link and mites (*Tyrophagus putrescentiae* Schrank) on maize grains: effects on fungal growth and aflatoxin production. Journal of Stored Products Research. 35: 215-224.

Hubert, J., Jarosik, V., Mourek, J., Kubatova, A. and E. Zdarkova. 2004a. Astigmatid mite growth and fungi preference (Acari: Acaridida): Comparisons in laboratory experiments. Pedobiologia. 48: 205-214.

Hubert, J., Stejskal, V., Munzbergová, Z., Kubátová, A., Vanova, M. and E. Zdarkova. 2004b. Mites and fungi in heavily infested stores in the Czech Republic. Journal of Economical Entomology. 97(6): 2144-2153.

Insung, A. 1995. Influence of some active substances of plant extracts on the mold mite, *Tyrophagus putrescentiae* (Shrank). pp. 234-241. *In* Proceedings of the Symposium on Advances of Acardogy in Poland. September 26-27. 1995. Siedlce.

Insung, A. and J. Boczek. 1995. Effect of some extracts of medicinal and spicy plant on acarid mites. pp 211-223. *In*: Proceedings of the Symposium on Advances of Acardogy in Poland. September 26-27. 1995. Siedlce.

Kim, E.H., Kim, H.K. and Y.J. Ahn. 2003. Acaricidal of clove bud oil compounds against *Dermatophagoides farinae* and *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae). Journal of Agricultural Food Chemistry 51(4): 885-889.

Lorenz, S., Schöllerand, M. and Reichmuth, C. 2010. Efficacy of propionic acid against the granary weevil *Sitophilus granaries* (L.). pp. 906-909. *In*: Proceedings of 10th International Working Conference on Stored Product Protection. Estoril. Portugal.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Luczynska, C.M., Griffun, P., Davies, R.J. and M.D. Topping. 1990. Prevalence of specific IgE to storage mite (*A. siro*, *L. destructor* and *T. longior*) in an urban population and crossreactivity with the house dust mite (*D. pteronyssinus*). Clinicla and Experimental Allergy. 20: 403-406.

Mullen, G.R. and B.M. O'Connor. 2009. Mites (Acari). pp. 423–482. *In* Mullen, G., Mullen, G.R. and L. Durden (eds). Medical and Veterinary Entomology (2nd ed.). Academic Press. USA.

Musken, H., Franz, J.T., Wahl, R., Paap, A., Cromwell, O., Masuch, G. and K.C. Bergmann. 2003. Sensitization to different mite species in German farmers: in vitro analyses. Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology. 13(1): 26-35.

Parkinson, C.L., Barron, C.A., Barker, S.M., Thomas, A.C. and D.M. Armitage. 1991. Longevity and fecundity of *Acarus siro* on four field and eight storage fungi. Experimental and Applied Acarology. 11: 1-8.

Ramirez-Suarez, A., Zvaleta-Nejia, E., Kawasoe, S.O., Galvez, M.C.S. and J.V. Carraso. 2002. A possible role for *Rhizoglyphus robustus* Nesbitt (Astigmata: Acaridae) in transmission of *Sclerotium cepivorum* Berk. (Deuteromycetes: Mycelia-Sterila). Applied Entomology and Zoology. 34(4): 663-669.

Sinha, R.N. 1964. Effect of low temperatures on the survival of some stored product mites. Acarologia. 6(2): 336-341.

Smrz, J. and V. Catska. 2010. Mycophagous mites and their internal associated bacteria cooperate to digest chitin in soil. Symbiosis. 52: 33-40.

Tursun, A., Zheng, Y. and Y.F. Wang. 2011. Effect of formaldehyde in diet on development and reproduction of *Drosophila melanogaster*. Journal of Environmental Entomology Issue 1: 13-16.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติหัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อ (ภาษาไทย) นายจรงค์ศักดิ์ พุมนวน
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Jarongsak Pumnuan
รหัสประจำตัวประชาชน 3-9302-00186-82-1
ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ ชำนาญการขั้นสูง
หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้ พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
โทรศัพท์ 0-2329-8000 ต่อ 3665, 081-493-6910 โทรสาร 0-2329-8514-5
E-mail: kpjarong@kmitl.ac.th

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	ปีที่สำเร็จ	ชื่อสถาบัน
วท.บ. (เกษตรศาสตร์)	เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช	2541	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วท.ม. (กีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม)	กีฏวิทยาและสิ่งแวดลอม	2546	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ การใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงและไร
ไรวิทยา พิษวิทยา กีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

ผู้อำนวยการงานวิจัย ไม่มี

หัวหน้าโครงการวิจัย

- โครงการ การควบคุมไรศัตรูเห็ดโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน ในการควบคุมไรไข่ปลา
- โครงการ การควบคุมด้วงงวงข้าวโพด, *Sitophilus zeamais* โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากดาวเรือง
- โครงการ ผลในการรมและการสัมผัสของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อแมลงศัตรูผักและไม้ดอก
- โครงการ การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยแป้งสีเทา
- โครงการ การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชในการควบคุมไรศัตรูเห็ด, *Dolichocybe indica*

โครงการวิจัยร่วม

- โครงการ การใช้สมุนไพรพื้นบ้านของภาคใต้ในการควบคุมศัตรูพืช
- โครงการ ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้านของภาคตะวันออกเฉียงเหนือในการควบคุมหนอนใยผัก
- โครงการ ประสิทธิภาพของสารสกัดจากผักชีลาว เพกา และผักแพรว ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก
- โครงการ อิทธิพลของฤดูกาลที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารสกัดจากยูคาลิปตัสในการควบคุมหนอนใยผัก
- โครงการ การควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมันโดยชีววิธี
- โครงการ ความหลากหลายของไรฝุ่นใน อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยสารสกัดจากพืช
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยวิธีการรมสารสกัดจากพืช
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ ความหลากหลายของไรในโรงเก็บและไรฝุ่นในเขตภาคกลางของประเทศไทย
- โครงการ ผลของการเลี้ยงปลาและการปลูกผักกระเฉด ต่อความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอน สัตว์หน้าดิน และคุณภาพน้ำ
- โครงการ ผลของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากสาหร่ายต่อไรฝุ่น
- โครงการ ความหลากหลายทางพันธุกรรมและศักยภาพการพัฒนาพันธุ์มันเทศ เพื่ออาหาร อุตสาหกรรม และเชื้อเพลิง
- โครงการ การควบคุมไรในโรงเก็บ (*Suidasia pontifica* Oudemans) โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ การควบคุมตัวเรือด *Cimex hemipterus* โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช

งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว

ระดับชาติ

อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** . 2557. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่มีน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 1401006607 ลงวันที่ 5 พฤศจิกายน 2557.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2557. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 1401006608 ลงวันที่ 5 พฤศจิกายน 2557.

พรหมมาศ คูหากาญจน์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** อำมร อินทร์สังข์ ณัฐพล หล่อเจริญ และอุดมพร บุญเปลี่ยน. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.), ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* (Dc. ex Nees)) และตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle.) ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดบางชนิด. วารสารแก่นเกษตร. 42(1): 7-16.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน กนิษฐา บุญนาค ธนภรณ์ ดวงนภา พรหมมาศ คูหากาญจน์ และอำมร อินทร์สังข์. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเห็ดหอม. *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 13. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 29-31 กรกฎาคม 2557, จังหวัดขอนแก่น.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และพรหมมาศ คูหากาญจน์. 2556. การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำในการควบคุมแมลงศัตรูเห็ด. *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

วริยา ธนะศิรังกูล **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดหัวป้อม และด้วงงวงข้าวโพด. *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

อักษร จันทร์เทวี **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*Nilaparvata lugens* (Stål)). *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ห้ามมิให้ทำซ้ำ ดัดแปลง หรือนำไปใช้ในการแสวงหาประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ลบเลือนข้อความนี้ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุดมพร บุญเปลี่ยน **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้บ้าน อบเชย และ กานพลูต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller). *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพการฆ่าแมลงของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อเพลี้ยอ่อนฝ้าย (*Aphis gossypii* Glover) (Hemiptera: Aphididae) โดยวิธีการรม. หน้า 1107-1116. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

ธนภรณ์ ดวงนภา **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ผลของการรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka). หน้า 1099-1106. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

วริยา ธนะศิรังกูล **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และ อำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดฟันเลื่อย และด้วงงวงข้าวโพด. หน้า 1085-1092. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

อักษร จันทร์เทวี **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* (Stål)) (Homoptera: Delphacidae). หน้า 935-942. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

อัจจิมา นุชโพธิ์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ความเป็นพิษทางการรมของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้หอม ต่อไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.). หน้า 1093-1098. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

อุดมพร บุญเปลี่ยน สุชาติ รอดโรคะ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลู ต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller). หน้า 1077-1084. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

กวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบ (*Illicium verum* Hook.f.) และเทียนข้าวเปลือก (*Anethum graveolens* Linn.) ในการควบคุมแมลงศัตรูในโรงเก็บ. หน้า 1069-1076. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และมณฑินี ธีรารักษ์. 2555. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากดอกดาวเรือง (*Tagetes erecta* L.) ในการควบคุมหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 30(2): 1-7.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2555. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรศัตรูเห็ดที่มีน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 1201004243 ลงวันที่ 22 สิงหาคม 2555.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2555. ประสิทธิภาพของ Eugenol และน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยในการควบคุมไรในโรงเก็บ, *Suidasia pontifica* Oudemans. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 40(4): 1204-1213.

อำมร อินทร์สังข์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และสมสรรค์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพซันซอลย์ปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล, *Nilaparvata lugens* (Stal) (Delphacidae: Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 30(1): 17-24.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ อดิสรณ์ เครือเช้า และสมสรรค์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพของซันซอลย์ปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา, *Pseudococcus jackbeardsleyi* Bimpel&Miller (Pseudococcidae: Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 29(2): 3-11.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อรอุมา รุ่งน้อย และลำแพน ขวัญพูล. 2554. การทดสอบความชอบในการเข้าทำลายของด้วงงวงมันเทศ (*Cylas formicarius* F.) บนมันเทศพันธุ์ต่างๆ. วารสารแก่นเกษตร. 39(พิเศษ 2):59-66.

อำมร อินทร์สังข์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2553. ความหลากหลายของไรฝุ่นในเขตภาคกลางของประเทศไทย. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(1): 31-39.

อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2553. การควบคุมไรในโรงเก็บ *Suidasia pontifica* Oudemans โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(1): 40-53.

พลอยชมพู กรวิภาสเรือง **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ความหลากหลายของไรในโรงเก็บในเขตภาคกลางของประเทศไทย. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(2): 10-18.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยในการควบคุมไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 28(3): 84-91.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการฆ่าไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการสัมผัส. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 38 (1):124-132.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ไรฝุ่น...ภัยร้ายใกล้ตัวที่มองไม่เห็น กำจัดได้...โดยใช้สมุนไพร. ข่าวสารเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 55 (1):24-36.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพลและอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรดีด (*Formicomotes heteromorphus* Magowski) และไรไข่ปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 633-636.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และสาโรช เจริญศักดิ์. 2553. ประสิทธิภาพของสารสกัดยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* F.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 629-632.

สาโรช เจริญศักดิ์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของสารสกัดยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) ในการควบคุมหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 625-628.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชัชฎา ยังนิตย์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont) และเห็ดฮังการี (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.Fr.) Kummer). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(2) (พิเศษ): 669-672.

อภิญญา สโมสร สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์ อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2553. ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากสาหร่ายขนาดใหญ่ ต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) โดยวิธีสัมผัส. หน้า 184-192. *ใน* เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 (สาขาประมง). วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2553 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski (Acari: Pygmephoridae). หน้า 101-110 *ใน* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9. ณ โรงแรมสุนีย์ แกรนด์ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี. วันที่ 24-26 พฤศจิกายน 2552.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และพิฆเนศ รองพล. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) (Actinedida: Tetranychidae).วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 40(3) (พิเศษ): 189-192.

พิฆเนศ รองพล **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. วารสารวิจัยและส่งเสริมการเกษตร. 26(3): 20-25.

อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 37(2): 183-191.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน วรเดช จันทรสร อำมร อินทร์สังข์ และพิฆเนศ รองพล. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) ในการฆ่าไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) (Actinedida: Tetranychidae). วารสารเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 25(2): 169-176.

อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2551. ความหลากหลายของไรฝุ่นในอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 26(1): 11-22.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และสาโรช เจริญศักดิ์. 2551. ประสิทธิภาพของสารสกัดผักชีลาว (*Anethum graveolens* Linn.) ผักเพกา (*Oroxylum indicum* Vent.) และผักแพรว (*Polygonum odoratum* Lour.) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39 (3) (พิเศษ): 464-467.

อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) ในการฆ่าไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39 (3) (พิเศษ): 468-471.

อำมร อินทร์สังข์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** อมรรัตน์ พรหมบุญ สุนันทา รัตนาโก เลิศลักษณ์ เงินศิริ และวนิดา สุวรรณสิทธิ์. 2551. การเจริญเติบโตและผลผลิตเส้นไหมไทย (*Bombyx mori* L.) ที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียม (Abstract). หน้า 69 *ใน* การประชุมวิชาการหม่อนไหมระดับชาติ ครั้งที่ 1 วันที่ 22-23 กันยายน 2551 ณ ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิฆเนศ รองพล **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. หน้า 376-382 *ใน* การประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 วันที่ 28 สิงหาคม 2551 ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

ธีรพงษ์ วางอภัย **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่าบางชนิดไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). หน้า 371-375 *ใน* การประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 วันที่ 28 สิงหาคม 2551 ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

อำมร อินทร์สังข์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** อนุพงษ์ เจริญวัฒนาชัยกุล และบุษรา จันทร์แก้วมณี. 2551. ประสิทธิภาพการรมของสารสกัดจากพืชต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis Bronswijk*. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 26(3): 42-51.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และสาโรช เจริญศักดิ์. 2551. ประสิทธิภาพของสารสกัดผักชีลาว (*Anethum graveolens* Linn.) ผักเพกา (*Oroxylum indicum* Vent.) และผักแพรว (*Polygonum odoratum* Lour.) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.) (บทคัดย่อ). 2551. *วารสารเคหการเกษตร*. 32(10); 243.

อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 0801005027 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 0801005026 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน ลักขณา อมรสิน และชินวัฒก์ ชูชื่น. 2550. ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ในผักกวางตุ้งผักบุ้งจีน และผักคะน้า ที่มีการใส่ปุ๋ยเคมี. วารสารแก่นเกษตร. 35(2): 170-176.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2550. เทคนิคบทปฏิบัติการทางกีฏวิทยา. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 199 หน้า.

อำมร อินทร์สังข์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และสุภัคชา หอมจันทร์. 2550. ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อตารางชีวิตของไรฝุ่น, *Blomia tropicalis* (Bronswijk). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 15(3): 79-86.

อำมร อินทร์สังข์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และสุภัคชา หอมจันทร์. 2550. ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อตารางชีวิตของไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 25(1-3): 1-9.

อำมร อินทร์สังข์ จำรูญ เล้าสินวัฒนา วรรณะ มหากิตติคุณ พรพิมล ชื่นชม และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2550. ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 26(4): 327-336.

อำมร อินทร์สังข์ วรรณะ มหากิตติคุณ พรพิมล ชื่นชม สุภัคชา หอมจันทร์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2550. ความหลากหลายและชีววิทยาของไรฝุ่น ในอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และแนวทางการป้องกันกำจัดโดยใช้สมุนไพร. หน้า 288-303 *ใน* รายงานการวิจัยในโครงการ BRT 2550 ชุดโครงการทองผาภูมิตะวันตก. โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2550. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีสารสกัดจากกานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 0701002942 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2550.

อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2550. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีสารสกัดจากอบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 0701002943 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2550.

อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2549. ปัจจัยต่อการเกิดการระบาดของหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน (*Darna furva* Wileman). การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 6 (7-10 เมษายน 2549 ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จ.เชียงใหม่). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 37(พิเศษ): 987-990.

อำมร อินทร์สังข์ ทวีศักดิ์ ชโยภาส และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2548. ประสิทธิภาพของแตนเบียน *Dolichogenidea parasae* (Rohwer) และมวนพิฆาตหนอน *Eocanthecona furcellata* (Wolf) ในการควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน *Darna furva* Wileman. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียมบีช พัทยา ชลบุรี).

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และลักขณา อมรสิน. 2548. ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ในผักที่จำหน่ายในท้องตลาด. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียมบีช พัทยา จ. ชลบุรี). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 36 (พิเศษ): 136-1139.

วีระณีย์ ทองศรี **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** พงษ์ศักดิ์ กฤตยพรพงศ์ สุมลรัตน์ จินตนาสิริรักษ์ และ วิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2548. การเปรียบเทียบผลของสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดเนียง (*Archidendron jiringa* Nielsen) ด้วยเมทธานอลและเอทธานอลต่อการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชบางชนิด. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียมบีช พัทยา จ. ชลบุรี). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 36 (พิเศษ): 1168-1171.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน วีระณีย์ ทองศรี พงษ์ศักดิ์ กฤตยพรพงศ์ และสุมลรัตน์ จินตนาสิริรักษ์. 2548. ประสิทธิของสารสกัดดองดึง (*Gloriosa superba* Linn.) สีเสียด (*Acacia catechu* Willd) และเนียง (*Archidendron jiringa* Nielsen) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.). วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 27 (5): 1037-1045.

อำมร อินทร์สังข์ ทวีศักดิ์ ชโยภาส และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2548. ชีววิทยาและตารางชีวิตของหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน (*Darna furva* Wileman). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 23(3): 58-67.

อำมร อินทร์สังข์ วรเดช จันทรสร และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2547. ประสิทธิภาพของสารสกัด เอทานอลจากพืชในการควบคุมหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman (Lepidoptera: Limacodidae). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(1): 1-9.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2547. การยับยั้งเอนไซม์อะเซตทิลโคลินเอสเทอเรสจากหัวผึ้งพันธุ์ โดยสารฆ่าแมลงออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(2): 87-97.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และลักขณา อมรสิน. 2547. การใช้เอนไซม์อะเซตทิลโคลินเอสเทอเรสจากหัวผึ้งพันธุ์ในการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในพืชผัก. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(3):40-50.

วรเดช จันทรสร อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2546. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดในการควบคุมหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman และความเป็นพิษต่อแตนเบียนหนอน *Dolichogenidea parasae* Rohwer และมวนพิฆาตหนอน *Eocanthecona furcellata* (Wolf). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 21(3): 19-26.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2546. การใช้สารฆ่าแมลงในสวนผักกระเฉด: กรณีศึกษา อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 21(3): 88-90.

เอกสารนี้มีไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักขณา อมรสิน และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2545. ผลของเมทธามิโดฟอสต่อระดับการทำงานของอะเซตทิลโคลินเอสเทอเรสและการเป็นพิษของผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 20(1):70-78.

ลักขณา อมรสิน และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2544. การตกค้างของเมทธิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บในสภาวะที่ต่างกัน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 19(1): 81-89.

ลักขณา อมรสิน ภัญชนา มีแก้วกุญชร และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2544. การปลูกผักกวางตุ้งให้ได้ผลผลิตสูงและลดปริมาณไนเตรตและไนไตรต์. วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง. 9(2):19-24.

ระดับนานาชาติ

Pumnuan, J., Nuchpo, A. and A. Insung. 2014. Fumigation and residual contact toxicity of lemon grass, betel vine, myrtle grass and clove essential oils against stored product mite, *Tyrophagus* sp. *In:* 11th International Working Conference on Stored Product Protection (11th IWCSPP 2014), **November 24-28, 2014, The Empress Hotel, Chiang Mai, Thailand.**

Jawsuwanwong, K., **Pumnuan, J.** and A. Insung. 2014. Repellent and ovipositional inhibition properties of essential oil formulas from star anise (*Illicium verum*) and dill (*Anethum graveolens*) against stored product insects. *In:* 11th International Working Conference on Stored Product Protection (11th IWCSPP 2014), **November 24-28, 2014, The Empress Hotel, Chiang Mai, Thailand.**

Pumnuan, J., Insung, A and A. Boonplain. 2014. Effectiveness of essential oil formula from lemon grass in controlling mealybug (*Pesudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller) by direct spray method in insectary. *In:* 12th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12th ISBB2014), Novotel Chumphon Beach Resort and Golf, December 11-13, 2014, Chumphon Thailand.

Insung, A., **Pumnuan, J.** and A. Chantawee. 2014. Effect of plant essential oils on survival of brown planthopper (*Nilaparvata lugens* (Stål)) by direct spray in insectary. *In:* 12th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12th ISBB2014), Novotel Chumphon Beach Resort and Golf, December 11-13, 2014, Chumphon Thailand.

Jompong, U., **Pumnuan, J.** and A. Insung. 2014. Insecticide application in mushroom farms: a survey study in Nongyaplong district, Phetchburi province, Thailand. *In:* 12th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12th ISBB2014), Novotel Chumphon Beach Resort and Golf, December 11-13, 2014, Chumphon Thailand.

Pumnuan, J., Khumpoon, L. and A. Insung. 2014. Changes of cut orchid quality after fumigation with clove and cinnamon essential oils. *In:* 5th Postharvest Unlimited, ISHS International Conference, the Aphrodite Hills, Intercontinental Hotel, June 10-13, 2014, Lemesos, Cyprus.

Pumnuan, J., Mahakittikun, W. and A. Insung. 2014. Fumigant toxicity of lemon grass, citronella grass and black pepper essential oils against mushroom mite, *Dolichocybe*

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามมิให้ทำซ้ำ ดัดแปลง หรือนำไปใช้ในการแสวงหาผลประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

indica Mahunka. *In:* 14th International Congress of Acarology, TERRSA Hall, July 14-18, 2014, Kyoto, Japan.

Insung, A., **Pumnuan, J.**, Mahakittikun, W. and T. Wangapai. 2014. Effectiveness of Essential Oils of Medicinal Plants on Reduction of Allergen Produced by House Dust Mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) *In:* 14th International Congress of Acarology, TERRSA Hall, July 14-18, 2014, Kyoto, Japan.

Arirob, W., Insung, A., **Pumnuan, J.**, Won-In, K. and P. Dararutana. 2013. Investigation of tannin trude extract from cassava leaves for mealybug control. Advanced Science Letters. 19(12): 3579-3581.

Insung, A., Tawatsin, A., Thavara, U. and **J. Pumnual**. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Lime (*Citrus aurantifolia* Swing.), Kaffir Lime (*Citrus hystrix* DC.) and Betel Vine (*Piper betle* Linn.) against Bed Bug (*Cimex hemipterus* Linn.). p. 23-28. *In*: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.

Boonplain, A., **Pumnuan, J.** and A. Insung. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Lemon Grass (*Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)), Cinnamon (*Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet) and Clove (*Syzygium aromaticum* (Linn.)) against Mealybug (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller). p. 50-53. *In*: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.

Chantawee, A., **Pumnuan, J.** and A. Insung. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Medicinal Plants against Brown Planthopper (*Nilaparvata lugens* (Stål)). p. 54-58. *In*: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.

Thanasirungkul, W., **Pumnuan, J.** and A. Insung. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Medicinal Plants against Saw-toothed Grain Beetle, *Oryzaephilus surinamensis* (Linn.). p. 59-64. *In*: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.

Pumnuan, J. and A. Insung. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Pepper (*Piper nigrum* Linn.), Lemon grass (*Cymbopogon citratus* (Dc. ex Nees)) and Citronella (*Cymbopogon nardus* Rendle.) against Mushroom Mite (*Luciaphorus perniciosus* Rack.). p. 65-70. *In*: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.

Pumnuan, J., Teerarak, M. and A. Insung. 2012. Fumigant Toxicity of Essential Oils of Medical Plants against Maize Weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae). p. 177-183. *In*: 2nd International Symposium of Biopesticides and Ecotoxicology Network (2nd IS-BIOPEN). 24-26, Sep. 2012, Bangkok, Thailand.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pumnuan, J. and A. Insung. 2011. Effectiveness of essential oils of medicinal plants against stored product mite, *Suidasia pontifica* Oudemans. Postharvest Unlimited. May 23-26 2011, Leavenworth, WA, USA. Acta Horticulturae. 945: 79-85.

Pumnuan, J., Ruangsomboon, S. and S. Kangkunt. 2010. Insecticide residues in neptunia plantation water and related canals: a case study in Amphur Bangplee, Samutprakarn Province. P 460-463 *In* 16th Asian Agricultural Symposium and 1th International Symposium on Agricultural Technology. August 25-27 2010, Bangkok, Thailand.

Samosorn, A., **Pumnuan, J.,** Insung, A. and S. Ruangsomboon. 2010. Effectiveness of cyanobacteria extracts on the house dust Mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) by contact method. P 700-704 *In* 16th Asian Agricultural Symposium and 1th International Symposium on Agricultural Technology. August 25-27 2010, Bangkok, Thailand.

Pumnuan, J., Chandrapatya, A. and A. Insung. 2010. Acaricidal activities of plant essential oils three plants on the mushroom mites, *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmophoridae). Pakistan J. Zool. 42(3): 247-252.

Pumnuan, J., Insung, A. and R. Pikanes. 2009. Effectiveness of medical plant essential oils on pregnant female of *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmephoridae). *In* Go...Organic 2009: The International Symposium on The Approach of Organic Agriculture: New Markets, Food Security and a Clean Environment, August 19-21, 2009, Pullman Bangkok King Power Hotel, Bangkok, Thailand.

Charoensak, S., **Pumnuan, J.** and A. Insung. 2009. Efficiency of extracts from indigenous herbs of Northeastern Thailand in controlling the tobacco cutworm, *Spodoptera litula* (F.). *In* Go...Organic 2009: The International Symposium on The Approach of Organic Agriculture: New Markets, Food Security and a Clean Environment, August 19-21, 2009, Pullman Bangkok King Power Hotel, Bangkok, Thailand.

Pumnuan, J., Insung, A. and A. Chandrapatya. 2008. Acaricidal effects of herb extracts on the mushroom mites, *Luciaphorus perniciosus* Rack and *Formicomotes heteromorphus* Magowski. *Systematic & Applied Acarology* 13(1): 33–38.

Insung, A,. **Pumnuan, J.** and A. Chandrapatya. 2008. Acaricidal activities of wild plant extracts against *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmephoridae) and *Formicomotes heteromophus* Magowski (Acari: Dolichocybidae). *Systematic and Applied Acarology*. 13(3-4): 188-194.

Insung, A. and **J. Pumnuan.** 2008. Acaricidal activity of essential oils of medicinal plants against the house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) (Abstract). P 145 *In* Research and Thesis 2008 12th BRT Annual Conference October 10-13, 2008 Diamond Plaza, Suraj Thani, Thailand.

Insung, A. **Pumnuan, J.** and P. Konvipasruang. 2008. Species diversity of stored product and house dust mites in Central Thailand (Abstract). P 144 *In* Research and Thesis 2008 12th BRT Annual Conference October 10-13, 2008 Diamond Plaza, Suraj Thani, Thailand.

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ไม่ว่ากรณีใด ๆ ห้ามมิให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

Pumnuan, J. and A. Insung. 2007. Persistence of Household Insecticides to House Dust Mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). 706-708 *In* Proc. of the 2sd KMITL International Conference on Engineering, Applied Sciences and Technology for Sustainable Development, Bangkok, Thailand. 21-23 November 21-23, 2007.

Pumnuan, J. and L. Amonsin. 2004. Rapid Bioassay of Insecticide Residues on Vegetables by Acetylcholinesterase from Honey Bee Head. 257-258 *In* Proc. of the 1st KMITL International Conference on Integration of Science & Technology for Sustainable Development, Bangkok, Thailand. 25-26 August 2004.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้ร่วมโครงการวิจัย

ชื่อ (ภาษาไทย) นายอำมร อินทร์สังข์
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Ammorn Insung
รหัสประจำตัวประชาชน 3-1206-00268-84-9
ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้ พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
บ้านเลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
โทรศัพท์ 0-2329-8000 ต่อ 6032 โทรสาร 0-2329-8514-5
E-mail: kiammorn@kmitl.ac.th

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	ปีที่สำเร็จ	ชื่อสถาบัน
วท.บ. (เกษตรศาสตร์)	กีฏวิทยา	2531	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วท.ม.(เกษตรศาสตร์)	กีฏวิทยา	2534	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Dr. Agr. Sci	Entomology	2539	Warsaw Agricultural University, Poland.

ระบุสาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ ไรวิทยา ไรฝุ่น ไรศัตรูพืช และไรศัตรูเห็ด

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

ผู้อำนวยการงานวิจัย ไม่มี

หัวหน้าโครงการวิจัย

- โครงการ การควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมันโดยชีววิธี
- โครงการ ความหลากหลายของไรฝุ่นใน อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยสารสกัดจากพืช
- โครงการ ควบคุมไรฝุ่นโดยวิธีการรมสารสกัดจากพืช
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ ความหลากหลายของไรในโรงเก็บและไรฝุ่นในเขตภาคกลางของประเทศไทย
- โครงการ การใช้สารสกัดจากสาหร่ายในการควบคุมไรฝุ่น
- โครงการ การควบคุมไรในโรงเก็บโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการการ การควบคุมตัวเรือด *Cimex hemipterus* โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช

โครงการวิจัยร่วม

- โครงการ การใช้สมุนไพรพื้นบ้านของภาคใต้ในการควบคุมศัตรูพืช
- โครงการ ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้านในการควบคุมหนอนใยผัก
- โครงการ การควบคุมไรศัตรูเห็ดโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน ในการควบคุมไรไข่ปลา
- โครงการ ผลในการรมและการสัมผัสของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อแมลงศัตรูผักและไม้ดอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว

ระดับชาติ

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน . 2557. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่มีน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 1401006607 ลงวันที่ 5 พฤศจิกายน 2557.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2557. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 1401006608 ลงวันที่ 5 พฤศจิกายน 2557.

พรหมมาศ คูหากาญจน์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน **อำมร อินทร์สังข์** ณัฐพล หล่อเจริญ และอุดมพร บุญเปลี่ยน. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.), ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* (Dc. ex Nees)) และตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle.) ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดบางชนิด. วารสารแก่นเกษตร. 42(1): 7-16.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน กนิษฐา บุญนาค ธนภรณ์ ดวงนภา พรหมมาศ คูหากาญจน์ และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง เห็ดหูหนู และเห็ดหอม. *ใน*: การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 13. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 29-31 กรกฎาคม 2557, จังหวัดขอนแก่น.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน **อำมร อินทร์สังข์** และพรหมมาศ คูหากาญจน์. 2556. การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำในการควบคุมแมลงศัตรูเห็ด. *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

วริยา ธนะศิรังกูล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดหัวป้อม และด้วงงวงข้าวโพด. *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

อักษร จันทร์เทวี จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2556. ประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*Nilaparvata lugens* (Stål)). *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

อุดมพร บุญเปลี่ยน จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้บ้าน อบเชย และ กานพลูต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller). *ใน:* การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2556. ประสิทธิภาพการฆ่าแมลงของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อเพลี้ยอ่อนฝ้าย (*Aphis gossypii* Glover) (Hemiptera: Aphididae) โดยวิธีการรม. หน้า 1107-1116. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

ธนภรณ์ ดวงนภา จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2556. ผลของการรมของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อไรลูกโป่ง (*Dolichocybe indica* Mahunka). หน้า 1099-1106. *ใน:* การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

วริยา ธนะศิรังกูล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ **อำมร อินทร์สังข์.** 2556. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดฟันเลื่อย และด้วงงวงข้าวโพด. หน้า 1085-1092. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

อักษร จันทร์เทวี จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* (Stål)) (Homoptera: Delphacidae). หน้า 935-942. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

อัจจิมา นุชโพธิ์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2556. ความเป็นพิษทางการรมของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู อบเชย และตะไคร้หอม ต่อไรเชื้อรา (*Tyrophagus* sp.). หน้า 1093-1098. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

อุดมพร บุญเปลี่ยน สุชาติ รอดโรคะ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2556. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจาก ตะไคร้บ้าน อบเชย และกานพลู ต่อตัวอ่อนของเพลี้ยแป้งสีเทา (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller). หน้า 1077-1084. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

กวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2556. ประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบ (*Illicium verum* Hook.f.) และเทียนข้าวเปลือก (*Anethum graveolens* Linn.) ในการควบคุมแมลงศัตรูในโรงเก็บ. หน้า 1069-1076. *ใน:* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์**. 2555. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรศัตรูเห็ดที่มีน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 1201004243 ลงวันที่ 22 สิงหาคม 2555.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์**. 2555. ประสิทธิภาพของ Eugenol และน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยในการควบคุมไรในโรงเก็บ, *Suidasia pontifica* Oudemans. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 40(4): 1204-1213.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และสมสรรค์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพซันซอลย์ปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล, *Nilaparvata lugens* (Stal) (Delphacidae: Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 30(1): 17-24.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน **อำมร อินทร์สังข์** อดิสรณ์ เครือเข้า และสมสรรค์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพของซันซอลย์ปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา, *Pseudococcus jackbeardsleyi* Bimpel&Miller (Pseudococcidae: Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 29(2): 3-11.

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2553. ความหลากหลายของไรฝุ่นในเขตภาคกลางของประเทศไทย. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(1): 31-39.

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2553. การควบคุมไรในโรงเก็บ *Suidasia pontifica* Oudemans. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(1): 40-53.

พลอยชมพู กรวิภาสเรือง จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์**. 2553. ความหลากหลายของไรในโรงเก็บในเขตภาคกลางของประเทศไทย. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(2): 10-18.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์**. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยในการควบคุมไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 28(3): 84-91.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพล และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการฆ่าไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการสัมผัส. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 38 (1):124-132.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2553. ไรฝุ่น...ภัยร้ายใกล้ตัวที่มองไม่เห็น กำจัดได้...โดยใช้สมุนไพร. ข่าวสารเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 55 (1):24-36.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพลและ**อำมร อินทร์สังข์.** 2553. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรดีด (*Formicomotes heteromorphus* Magowski) และไรไข่ปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack). การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 (11-14 พฤษภาคม 2552) ณ โรงกรุงศรีริเวอร์ จ.พระนครศรีอยุธยา.

ชัชฎา ยังนิตย์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพล และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2553. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont) และเห็ดฮังการี (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.Fr.) Kummer). การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 (11-14 พฤษภาคม 2552) ณ โรงกรุงศรีริเวอร์ จ.พระนครศรีอยุธยา.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพล และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski (Acari: Pygmephoridae). หน้า 101-110 *ใน* การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9. ณ โรงแรมสุนีย์ แกรนด์ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี. วันที่ 24-26 พฤศจิกายน 2552.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน **อำมร อินทร์สังข์** และพิฆเนศ รองพล. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) (Actinedida: Tetranychidae).วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 40(3) (พิเศษ): 189-192.

พิฆเนศ รองพล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. วารสารวิจัยและส่งเสริมการเกษตร. 26(3): 20-25.

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 37(2): 183-191.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน วรเดช จันทรสร **อำมร อินทร์สังข์** และพิฆเนศ รองพล. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) ในการฆ่าไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) (Actinedida: Tetranychidae). วารสารเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 25(2): 169-176.

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใช้เพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน **อำมร อินทร์สังข์** และสาโรช เจริญศักดิ์. 2551. ประสิทธิภาพของสารสกัดผักชีลาว (*Anethum graveolens* Linn.) ผักเพกา (*Oroxylum indicum* Vent.) และผักแพรว (*Polygonum odoratum* Lour.) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39 (3) (พิเศษ): 464-467.

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) ในการฆ่าไรฝุ่น (*Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39 (3) (พิเศษ): 468-471.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อมรรัตน์ พรหมบุญ สุนันทา รัตนาโก เลิศลักษณ์ เงินศิริ และวนิดา สุวรรณสิทธิ์. 2551. การเจริญเติบโตและผลผลิตเส้นไหมไทย (*Bombyx mori* L.) ที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียม (Abstract). หน้า 69 *ใน* การประชุมวิชาการหม่อนไหมระดับชาติ ครั้งที่ 1 วันที่ 22-23 กันยายน 2551 ณ ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

พิฆเนศ รองพล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. หน้า 376-382 *ใน* การประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 วันที่ 28 สิงหาคม 2551 ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

ธีรพงษ์ วางอภัย จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชป่าบางชนิดไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). หน้า 371-375 *ใน* การประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 วันที่ 28 สิงหาคม 2551 ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อนุพงษ์ เจริญวัฒนาชัยกุล และบุษรา จันทร์แก้วมณี. 2551. ประสิทธิภาพการรมของสารสกัดจากพืชต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) และ *Blomia tropicalis Bronswijk*. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 26(3): 42-51.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน **อำมร อินทร์สังข์** และสาโรช เจริญศักดิ์. 2551. ประสิทธิภาพของสารสกัดผักชีลาว (*Anethum graveolens* Linn.) ผักเพกา (*Oroxylum indicum* Vent.) และผักแพรว (*Polygonum odoratum* Lour.) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.) (บทคัดย่อ). 2551. *วารสารเคหการเกษตร*. 32(10); 243.

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 0801005027 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์.** 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 0801005027 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และสุภัคชา หอมจันทร์. 2550. ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อตารางชีวิตของไรฝุ่น, *Blomia tropicalis* (Bronswijk). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 15(3): 79-86.

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และสุภัคชา หอมจันทร์. 2550. ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อตารางชีวิตของไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 25(1-3): 1-9.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อำมร อินทร์สังข์ จำรูญ เล้าสินวัฒนา วรรณะ มหากิตติคุณ พรพิมล ชื่นชม และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2550. ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อไรฝุ่น, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 26(4): 327-336.

อำมร อินทร์สังข์ วรรณะ มหากิตติคุณ พรพิมล ชื่นชม สุภัคชา หอมจันทร์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2550. ความหลากหลายและชีววิทยาของไรฝุ่น ในอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และแนวทางการป้องกันกำจัดโดยใช้สมุนไพร. หน้า 288-303 *ใน* รายงานการวิจัยในโครงการ BRT 2550 ชุดโครงการทองผาภูมิตะวันตก. โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2550. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีสารสกัดจากกานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 0701002942 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2550.

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2550. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีสารสกัดจากอบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัติ เลขที่ 0701002943 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2550.

อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน.** 2549. ปัจจัยต่อการเกิดการระบาดของหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน (*Darna furva* Wileman). การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 6 (7-10 เมษายน 2549 ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จ.เชียงใหม่). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 37(พิเศษ): 987-990.

อำมร อินทร์สังข์ ทวีศักดิ์ ชโยภาส และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2548. ประสิทธิภาพของแตนเบียน *Dolichogenidea parasae* (Rohwer) และมวนพิฆาตหนอน *Eocanthecona furcellata* (Wolf) ในการควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน *Darna furva* Wileman. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียมบีช พัทยา ชลบุรี).

อำมร อินทร์สังข์ และวรเดช จันทรสร. 2547. ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* (Bt) และไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ในการควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน *Darna furva* Wileman. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. (26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียมบีช พัทยา ชลบุรี).

อำมร อินทร์สังข์ และอนุพงษ์ เจริญวัฒนาชัยกุล. 2547. การป้องกัดไรฝุ่นด้วยวิธีการรมสารสกัดจากพืช. หน้า 125. *ใน* บทคัดย่อโครงกาวิจัยและวิทยานิพนธ์ 2547 การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 8 วันที่ 14-17 ตุลาคม 2547 โรงแรมไดมอนด์พลาซ่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี.

อำมร อินทร์สังข์ และทวีศักดิ์ ชโยภาส. 2547. การควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน *Darna furva* Wileman โดยชีววิธี น. 72-84. *ใน* การประชุมวิชาการ รายงานความก้าวหน้าวิจัยเครือข่ายและพัฒนา "พืชไร่" ชุดโครงการวิจัย: ปาล์มน้ำมัน ชุดโครงการวิจัย: พืชวงศ์ถั่ว โปรตีนสูงและพืชน้ำมันอื่นๆ ชุดโครงการวิจัย: ข้าวและธัญพืช. 15-16 มกราคม 2547. โรงแรมทวินโลตัส จ. นครศรีธรรมราช.

อำมร อินทร์สังข์ ทวีศักดิ์ ชโยภาส และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2548. ชีววิทยาและตารางชีวิตของหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมัน (*Darna furva* Wileman). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 23(3): 58-67.

อำมร อินทร์สังข์ วรเดช จันทรสร และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2547. ประสิทธิภาพของสารสกัด เอทานอลจากพืชในการควบคุมหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman (Lepidoptera: Limacodidae). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(1): 1-9.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์**. 2547. การยับยั้งเอนไซม์อะเซตทิลโคลินเอสเทอเรสจากหัวผึ้งพันธุ์โดยสารรมฆ่าแมลงออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(2): 87-97.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วรเดช จันทรสร **อำมร อินทร์สังข์** และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2546. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดในการควบคุมหนอนหน้าแมว *Darna furva* Wileman และความเป็นพิษต่อแตนเบียนหนอน *Dolichogenidea parasae* Rohwer และมวนพิฆาตหนอน *Eocanthecona furcellata* (Wolf). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 21(3): 19-26.

อำมร อินทร์สังข์ และสุภัคชา หอมจันทร์. 2546. ความหลากหลายและชีววิทยาของไรฝุ่นในทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. หน้า 105. *ใน* การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ วันที่ 7 13-16 ตุลาคม 2546 โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่.

อำมร อินทร์สังข์ วรรณะ มหากิตติกุล และสุภัคชา หอมจันทร์. 2546. ผลของสารสกัดจากสารสกัดจากพืชสมุนไพรต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). หน้า 108. *ใน* การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 7 วันที่ 13-16 ตุลาคม 2546 โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่.

อำมร อินทร์สังข์. 2545. การวิจัยไรฝุ่น: ความสำคัญและแนวทางการวิจัย หน้า 103-105 ใน รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการ Workshop on House Dust Mites: Systematics and Medical Importance 28 – 30 ตุลาคม 2545 ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และคณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

อำมร อินทร์สังข์. 2544. ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อไรแดงหม่อน (*Tetranychus truncatus* (Ehara)) วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 19(3): 15-22

อำมร อินทร์สังข์. 2543. ไรในโรงเก็บและการป้องกันกำจัด. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 18(1):73-76

ระดับนานาชาติ

Pumnuan, J., Nuchpo, A. and **A. Insung**. 2014. Fumigation and residual contact toxicity of lemon grass, betel vine, myrtle grass and clove essential oils against stored product mite, *Tyrophagus* sp. *In:* 11th International Working Conference on Stored Product Protection (11th IWCSPP 2014), **November 24-28, 2014, The Empress Hotel, Chiang Mai, Thailand.**

Jawsuwanwong, K., Pumnuan, J. and **A. Insung**. 2014. Repellent and ovipositional inhibition properties of essential oil formulas from star anise (*Illicium verum*) and dill (*Anethum graveolens*) against stored product insects. *In:* 11th International Working Conference on Stored Product Protection (11th IWCSPP 2014), **November 24-28, 2014, The Empress Hotel, Chiang Mai, Thailand.**

Pumnuan, J., **Insung, A** and A. Boonplain. 2014. Effectiveness of essential oil formula from lemon grass in controlling mealybug (*Pesudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller) by direct spray method in insectary. *In:* 12th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12th ISBB2014), Novotel Chumphon Beach Resort and Golf, December 11-13, 2014, Chumphon Thailand.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Insung, A., Pumnuan, J. and A. Chantawee. 2014. Effect of plant essential oils on survival of brown planthopper (*Nilaparvata lugens* (Stål)) by direct spray in insectary. *In:* 12th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12th ISBB2014), Novotel Chumphon Beach Resort and Golf, December 11-13, 2014, Chumphon Thailand.

Jompong, U., Pumnuan, J. and **A. Insung**. 2014. Insecticide application in mushroom farms: a survey study in Nongyaplong district, Phetchburi province, Thailand. *In:* 12th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12th ISBB2014), Novotel Chumphon Beach Resort and Golf, December 11-13, 2014, Chumphon Thailand.

Pumnuan, J., Khurnpoon, L. and **A. Insung**. 2014. Changes of cut orchid quality after fumigation with clove and cinnamon essential oils. *In:* 5th Postharvest Unlimited, ISHS International Conference, the Aphrodite Hills, Intercontinental Hotel, June 10-13, 2014, Lemesos, Cyprus.

Pumnuan, J., Mahakittikun, W. and **A. Insung**. 2014. Fumigant toxicity of lemon grass, citronella grass and black pepper essential oils against mushroom mite, *Dolichocybe indica* Mahunka. *In:* 14th International Congress of Acarology, TERRSA Hall, July 14-18, 2014, Kyoto, Japan.

Insung, A., Pumnuan, J., Mahakittikun, W. and T. Wangapai. 2014. Effectiveness of Essential Oils of Medicinal Plants on Reduction of Allergen Produced by House Dust Mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) *In:* 14th International Congress of Acarology, TERRSA Hall, July 14-18, 2014, Kyoto, Japan.

Arirob, W., **Insung, A.,** Pumnuan, J., Won-In, K. and P. Dararutana. 2013. Investigation of tannin trude extract from cassava leaves for mealybug control. Advanced Science Letters. 19(12): 3579-3581.

Insung, A., Tawatsin, A., Thavara, U. and J. Pumnual. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Lime (*Citrus aurantifolia* Swing.), Kaffir Lime (*Citrus hystrix* DC.) and Betel Vine (*Piper betle* Linn.) against Bed Bug (*Cimex hemipterus* Linn.). p. 23-28. *In*: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.

Boonplain, A., Pumnuan, J. and **A. Insung**. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Lemon Grass (*Cymbopogon citratus* (Dc.ex.Nees)), Cinnamon (*Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet) and Clove (*Syzygium aromaticum* (Linn.)) against Mealybug (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel&Miller). p. 50-53. *In*: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.

Chantawee, A., Pumnuan, J. and **A. Insung**. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Medicinal Plants against Brown Planthopper (*Nilaparvata lugens* (Stål)). p. 54-58. *In*: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thanasirungkul, W., Pumnuan, J. and **A. Insung**. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Medicinal Plants against Saw-toothed Grain Beetle, *Oryzaephilus surinamensis* (Linn.). p. 59-64. *In*: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.

Pumnuan, J. and **A. Insung**. 2012. Effectiveness of Essential Oils of Pepper (*Piper nigrum* Linn.), Lemon grass (*Cymbopogon citratus* (Dc. ex Nees)) and Citronella (*Cymbopogon nardus* Rendle.) against Mushroom Mite (*Luciaphorus perniciosus* Rack.). p. 65-70. *In*: 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10th ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.Chaina.

Pumnuan, J., Teerarak, M. and **A. Insung**. 2012. Fumigant Toxicity of Essential Oils of Medical Plants against Maize Weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae). p. 177-183. *In*: 2nd International Symposium of Biopesticides and Ecotoxicology Network (2nd IS-BIOPEN). 24-26, Sep. 2012, Bangkok, Thailand.

Pumnuan, **J.** and **A. Insung**. 2011. Effectiveness of essential oils of medicinal plants against stored product mite, *Suidasia pontifica* Oudemans. Postharvest Unlimited. May 23-26 2011, Leavenworth, WA, USA. Acta Horticulturae. 945: 79-85.

Samosorn, A., Pumnuan, **J., Insung, A.** and S. Ruangsomboon. 2010. Effectiveness of cyanobacteria extracts on the house dust Mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) by contact method. P 700-704 *In* 16th Asian Agricultural Symposium and 1th International Symposium on Agricultural Technology. August 25-27 2010, Bangkok, Thailand.

Pumnuan, J., Chandrapatya, A. and **A. Insung**. 2010. Acaricidal activities of plant essential oils three plants on the mushroom mites, *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmophoridae). Pakistan J. Zool. 42(3): 247-252.

Pumnuan, J., **Insung, A.** and R. Pikanes. 2009. Effectiveness of medical plant essential oils on pregnant female of *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmephoridae). *In* Go...Organic 2009: The International Symposium on The Approach of Organic Agriculture: New Markets, Food Security and a Clean Environment, August 19-21, 2009, Pullman Bangkok King Power Hotel, Bangkok, Thailand.

Charoensak, S., Pumnuan, J. and **A. Insung.** 2009. Efficiency of extracts from indigenous herbs of Northeastern Thailand in controlling the tobacco cutworm, *Spodoptera litula* (F.). *In* Go...Organic 2009: The International Symposium on The Approach of Organic Agriculture: New Markets, Food Security and a Clean Environment, August 19-21, 2009, Pullman Bangkok King Power Hotel, Bangkok, Thailand.

Pumnuan, J., **Insung, A.** and A. Chandrapatya. 2008. Acaricidal effects of herb extracts on the mushroom mites, *Luciaphorus perniciosus* Rack and *Formicomotes heteromorphus* Magowski. *Systematic & Applied Acarology* 13(1): 33–38.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Insung, A,. Pumnuan, J. and A. Chandrapatya. 2008. Acaricidal activities of wild plant extracts against *Luciaphorus perniciosus* Rack (Acari: Pygmephoridae) and *Formicomotes heteromophus* Magowski (Acari: Dolichocybidae). *Systematic and Applied Acarology*. 13(3-4): 188-194.

Insung, A. and J. Pumnuan. 2008. Acaricidal activity of essential oils of medicinal plants against the house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) (Abstract). P 145. *In* Research and Thesis 2008 12th BRT Annual Conference October 10-13, 2008 Diamond Plaza, Suraj Thani, Thailand.

Insung, A. Pumnuan, J. and P. Konvipasruang. 2008. Species diversity of stored product and house dust mites in Central Thailand (Abstract). P 144. *In* Research and Thesis 2008 12th BRT Annual Conference October 10-13, 2008 Diamond Plaza, Suraj Thani, Thailand.

Pumnuan, J. and **A. Insung.** 2007. Persistence of Household Insecticides to House Dust Mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). 706-708. *In* Proc. of the 2sd KMITL International Conference on Engineering, Applied Sciences and Technology for Sustainable Development, Bangkok, Thailand. 21-23 November 21-23, 2007.

Mahakittikun, V., Komoltri, C., Nochot, H., **Insung. A.**, Soonthorncharconnon, P., Wongkamchai, S. and P. Vichyanond. 2003. Comparison of Siriraj Chamber and Other Apparatus for Restraining House Dust Mites. J. Trop. Med. Parasitol. 26(2): 93-7.

Amornsak, W., **A. Insung** and W. Saswittaya. 1988. Population study of the tomato fruit worm at Kampaengsaen Campus. TOP / AVRDC Project Research. Project Research No. 87-T15. Report for 1987 to Thailand Outreach Program (TOP/AVRDC).

Insung, A. 1996. Influence of some active substances of plant extracts on the mold mite,*Tyrophagus putrescentiae* (Schrank). pp. 234-241. in: Proceedings of the Symposium on Avances of Acarology in Poland, September 26-27, 1995 ; Siedlce.

Insung, A. and J. Boczek. 1996. Effect of some extracts of medicinal and spicy plants on Acarid mites. pp. 211-223. *In*: Proceedings of the Symposium on advances of Acarology in Poland, September 26-27, 1995; Siedlce.

Insung, A. and J. Boczek. 1996. Population parameters of the mold mite, *Tyrophagus purescentiae* (Schrank). pp. 224-233. *In*: Proceedings of the Symposium on Advances of Acarology in Poland, September 26-27, 1995; Siedlce.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้ร่วมโครงการวิจัย

ชื่อ (ภาษาไทย) นางสาวจรรยา คงฤทธิ์
(ภาษาอังกฤษ) Miss. Chunya Kongrith
รหัสประจำตัวประชาชน 3-2006-00052-00-4
ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ
หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้ พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
โทรศัพท์ / โทรสาร 0-2329-8519
E-mail: kkjunya@kmitl.ac.th

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	ปีที่สำเร็จ	ชื่อสถาบัน
วท.บ. (วิทยาศาสตร์)	เคมี	2535	มหาวิทยาลัยรามคำแหง
วท.ม. (วิทยาศาสตร์)	เคมีประยุกต์	2546	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ โภชนศาสตร์สัตว์
ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
ผู้อำนวยการงานวิจัย ไม่มี
หัวหน้าโครงการวิจัย ไม่มี

งานวิจัยที่ทำสำเร็จและตีพิมพ์เผยแพร่

สุชีพ สุขสุแพทย์ พานิช แสนโภชน์ และ จรรยา คงฤทธิ์. 2539. ความต้องการโปรตีนและพลังงานสำหรับไก่ฟ้าขาวระยะเล็กและระยะเจริญเติบโต. เอกสารประกอบการ สัมมนาเรื่องสัตว์ป่าเมืองไทยครั้งที่ 17 คณะวนศาตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 19–20 ธันวาคม 2539.

ณหทัย วิจิตโรทัย สุชีพ สุขสุแพทย์ และจรรยา คงฤทธิ์. 2540. การใช้กากถั่วเขียวจากโรงงานวุ้นเส้นในนกกระทา. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 35 สาขาสัตว์ สัตวแพทย์ศาสตร์. 3 – 5 กุมภาพันธ์ 2540. หน้า 77.

สุชีพ สุขสุแพทย์ พานิช แสนโภชน์ และ จรรยา คงฤทธิ์. 2541. การศึกษาระดับความต้องการโปรตีนและพลังงานสำหรับไก่ฟ้าหลังขาวธรรดา. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 36 สาขาสัตว์ สัตวแพทย์ศาสตร์. 3–5 กุมภาพันธ์ 2541.

นภาพันธ์ ไชยวงค์ รณชัย สิทธิไกรพงษ์ และจรรยา คงฤทธิ์. 2543. การศึกษาส่วนประกอบทางเคมีและการย่อยได้ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ในสุกร. วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง 8(2) :22-27.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุชีพ สุขสุแพทย์ พานิช แสนโภชน์ จรรยา คงฤทธิ์ และจารุณี พรหมมานนท์. 2549. การศึกษาการย่อยได้และการใช้ประโยชน์ของอาหารไก่ฟ้า. การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 7 ณ ศูนย์การศึกษาและฝึกอบรมนานาชาติ สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. วันที่ 25-26 พฤษภาคม. 2549. หน้า 274-281.

จารุณี พรหมมานนท์ จรรยา คงฤทธิ์ และ สุชีพ สุขสุแพทย์. 2549. การย่อยได้ปรากฏของอาหารไก่ฟ้าหลังขาวที่ได้รับอาหารแบบเลือกกิน. การประชุมวิชาการ สัตวศาสตร์ ครั้งที่ 2 ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 24 มกราคม 2549. หน้า 624-633.

ศรีสกุล วรจันทรา สุชีพ สุขสุแพทย์ ณหทัย วิจิตโรทัย และจรรยา คงฤทธิ์. 2549. การศึกษาค่าการย่อยได้ของกรดอะมิโนโดยสัตว์ปีกของวัตถุดิบแหล่งโปรตีน 2. กากถั่วเหลือง. การประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 2 ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 24 มกราคม 2549. น. 526-535.

ศรีสกุล วรจันทรา สุชีพ สุขสุแพทย์ ณหทัย วิจิตโรทัย และจรรยา คงฤทธิ์. 2549. การศึกษาส่วนประกอบทางเคมีและชั้นคุณภาพในวัตถุดิบอาหารสัตว์แหล่งโปรตีน 2.กากถั่วเหลือง. การประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 2 ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ หาวิทยาลัยขอนแก่น. วันที่ 24 มกราคม 2549. หน้า 518-525.

สุชีพ สุขสุแพทย์ จรรยา คงฤทธิ์ และ จารุณี พรหมมานนท์. 2549. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การศึกษาการให้โภชนะที่เหมาะสมในสัตว์ปีกที่รับอาหารแบบเลือกกิน ได้รับงบประมาณสนับสนุนเงินรายได้ปีงบประมาณ พ.ศ. 2549 ของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สจล. งบประมาณ 50,000.00 บาท

สุชีพ สุขสุแพทย์ และ จรรยา คงฤทธิ์. 2550. ผลของชนิดอาหารต่อการเจริญเติบโต การออกไข่และการฟักไข่ของไก่ฟ้าหลังขาว. ประชุมวิชาการ " สิ่งแวดล้อมนเรศวร ครั้งที่ 3 " ณ คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมหาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก.วันที่ 20-21 มิถุนายน 2550. หน้า 369-380.

สุชีพ สุขสุแพทย์ จารุณี พรหมมานนท์ และจรรยา คงฤทธิ์. 2551. ผลการให้อาหารแบบเลือกกินต่อการเจริญเติบโตของไก่ฟ้าหลังขาวระยะรุ่น. การประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 4 ณ ห้องกวีจุติกุล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 31 มกราคม 2551. หน้า 276-279.

มัณฑนา บรรจง จรรยา คงฤทธิ์ และ กานต์ สุขสุแพทย์. 2552. ผลการให้อาหารเลือกกินต่อการเจริญเติบโตของไก่ลูกผสมพื้นเมือง การสัมมนาวิชาการการเกษตร ประจำปี 2552. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 26-27 มกราคม 2552. หน้า 248-250.

จรรยา คงฤทธิ์ และ กานต์ สุขสุแพทย์. 2552. เจริญเติบโตและซากของไก่พื้นเมืองที่ให้อาหารเลือกกิน. การประชุมสัมมนาทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ครั้งที่ 2. โรงแรมดรากอนบีชรีสอร์ท พัทยา จ.ชลบุรี. 28-29 พฤษภาคม 2552. หน้า 388.

จรรยา คงฤทธิ์ ณหทัย วิจิตโรทัย และ กานต์ สุขสุแพทย์ 2554. ผลการใช้กากกะทิในอาหารไก่เนื้อ. การประชุมสัมมนาทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ครั้งที่ 4 ระหว่างวันที่ 26-27 พฤษภาคม 2554 ณ โรงแรม ชลจันทร์ รีสอร์ท พัทยา จังหวัดชลบุรี (โปสเตอร์)

กานต์ สุขสุแพทย์ และจรรยา คงฤทธิ์ .2554. การศึกษาผลของอาหารต่อคุณภาพเปลือกไข่เป็ด : กรณีศึกษา-อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม การประชุมสัมมนาทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ครั้งที่ 4 ระหว่างวันที่ 26-27 พฤษภาคม 2554 ณ โรงแรมชลจันทร์ รีสอร์ท พัทยา จังหวัดชลบุรี (โปสเตอร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือกระทำการใดๆ ในลักษณะเชิงพาณิชย์ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้นำไฟล์ไปเผยแพร่ต่อ โดยไม่ลบข้อความนี้ออก ผู้ใช้งานต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้