



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การสลายตัวของสารกำจัดแมลง carbaryl  
ในเห็ดนางฟ้าและเห็ดหูหนู

Decomposition of Carbaryl Insecticide  
in Oyster and Jew's ear Mushroom

ดร.จรงค์ศักดิ์ พุมนวน

ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2559

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การสลายตัวของสารกำจัดแมลง carbaryl  
ในเห็ดนางฟ้าและเห็ดหูหนู

Decomposition of Carbaryl Insecticide  
in Oyster and Jew's ear Mushroom

ดร.จรงค์ศักดิ์ พุมนวน  
ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์

เลขที่...  
เลขทะเบียน 145220  
วันเดือนปี 31 ต.ค. 2560

12828464

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2559

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ชื่อโครงการ

การสลายตัวของสารกำจัดแมลง carbaryl  
ในเห็ดนางฟ้าและเห็ดหูหนู

## แหล่งเงิน

เงินรายได้ คณะเทคโนโลยีการเกษตร

ประจำปีงบประมาณ 2559

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี

จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 190,000 บาท

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ

ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2558 ถึง 30 กันยายน 2559

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

ดร.จรงค์ศักดิ์ พุมนวน ตำแหน่งวิชาการ นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการขั้นสูง

ดร.อำมร อินทร์สังข์ ตำแหน่งวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## บทคัดย่อ

การศึกษาปริมาณสารกำจัดแมลง carbaryl ตกค้างในเห็ดนางฟ้า เห็ดหูหนู และก้อนเชื้อเห็ด โดยทำการฉีดพ่นสารกำจัดแมลง carbaryl ในอัตราค่าแนะนำ (850 ppm) และสองเท่าของอัตราค่าแนะนำ (1,700 ppm) เปรียบเทียบกับสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (50% v/v, 15 cc/ น้ำ 1 L) และน้ำกลั่น (กลุ่มควบคุม) ทำการฉีดพ่น 3 ครั้ง คือ ก่อนเปิดดอก 7 วัน วันที่เปิดดอก และเปิดดอกแล้ว 7 วัน สุ่มเก็บตัวอย่างที่ 0 (หลังฉีดพ่นทันที), 1, 3, 6, 10, 15, 21 และ 28 วันหลังการฉีดพ่นครั้งสุดท้ายนำตัวอย่างมาสกัดและนำไปวิเคราะห์หาปริมาณสารกำจัดแมลงตกค้างด้วยเครื่อง GC-MS พบว่าเห็ดนางฟ้าฉีดพ่นตามอัตราค่าแนะนำพบสารกำจัดแมลงตกค้างที่ 0, 1 และ 3 วัน ปริมาณ 40.52, 3.13 และ 0.37 ppm ตามลำดับ ส่วนในก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าพบสารกำจัดแมลงตกค้างที่ 0 วัน คือ 1.86 ppm ขณะที่ดอกเห็ดหูหนูพบสารกำจัดแมลงตกค้างที่ 0, 1 และ 3 วัน ปริมาณ 49.60, 13.44 และ 0.45 ppm ตามลำดับ ส่วนในก้อนเชื้อเห็ดหูหนูพบสารกำจัดแมลงตกค้างที่ 0 วัน คือ 0.13 ppm ในการฉีดพ่นด้วยความเข้มข้นสองเท่าของอัตราค่าแนะนำในดอกเห็ดนางฟ้าพบสารกำจัดแมลงที่ 0, 1, 3 และ 6 วัน ปริมาณ 90.36, 8.48, 0.76 และ 0.35 ppm ตามลำดับ ส่วนในก้อนเชื้อเห็ดหูหนูพบสารกำจัดแมลงที่ 0, 1 และ 3 วัน ปริมาณ 3.75, 0.75 และ 0.58 ppm ตามลำดับ ขณะที่ดอกเห็ดหูหนูพบสารกำจัดแมลงที่ 0, 1, 3 และ 6 วัน ปริมาณ 94.21, 33.89, 21.62 และ 0.63 ppm ตามลำดับ ส่วนในก้อนเชื้อเห็ดหูหนูพบสารกำจัดแมลงตกค้างที่ 0 วัน คือ 0.80 ppm ขณะที่ดอกเห็ดและก้อนเชื้อเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ และน้ำกลั่น (กลุ่มควบคุม) ตรวจไม่พบสารตกค้างของ carbaryl แต่อย่างใด

**คำสำคัญ:** การสลายตัว คาร์บาริล เห็ดนางฟ้า เห็ดหูหนู ตกค้าง

**Research Title: Decomposition of Carbaryl Insecticide  
in Oyster and Jew's ear Mashroom**

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

**ABSTRACT**

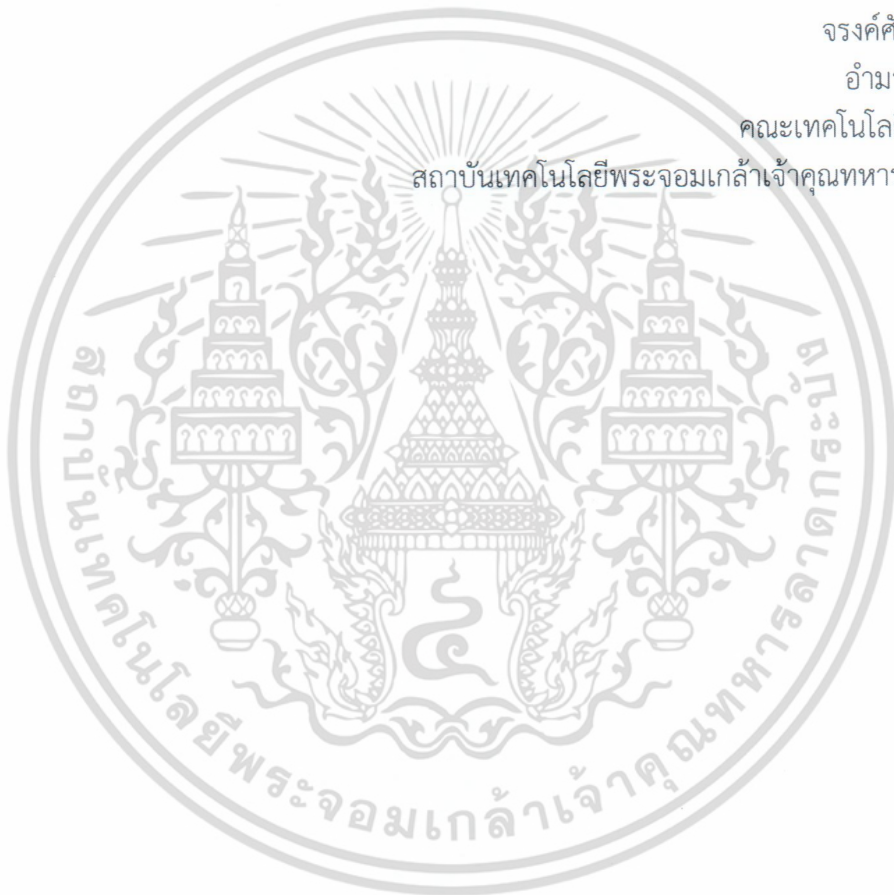
The carbaryl residues in oyster mushroom, Jew's ear mushroom and cube of mushroom by spraying insecticide at the instruction (850 ppm) and doubling rates (1,700 ppm) was also investigated and compared with the *Peper* essential oil formula (50% v/v, 15cc/ water 1 L) and control group (distilled water, 0 ppm). They were sprayed three times; before flower opening 7 days, the day flower opening and after flower opening 7 days. Samples were collected on 0 (immediately after spraying), 1, 3, 6, 10, 15, 21 and 28 days. Sample was extracted and analyzed for the amount of insecticide residue by GC-MS. The result showed that oyster mushroom when sprayed at the instruction rate, the residues on 0, 1 and 3 days were 40.52, 3.13 and 0.37 ppm, respectively. In the cube of oyster mushroom gave insecticide residue on day 0 as amount of 1.86 ppm. Insecticide residues of Jew's ear mushroom on days 0, 1 and 3 were 49.60, 13.44 and 0.45 ppm, respectively. In the cube of Jew's ear mushroom gave insecticide residue on day 0 as amount of 0.13 ppm. At doubling rate of instruction in oyster mushroom, the insecticide residues on days 0, 1, 3 and 6 were 90.36, 8.48, 0.76 and 0.35 ppm, respectively. In cube of oyster mushroom, the insecticide residues on day 0, 1 and 3 were 3.75, 0.75 and 0.58 ppm, respectively. While of Jew's ear mushroom, insecticide residues on days 0, 1, 3 and 6 were 94.21, 33.89, 21.62 and 0.63 ppm, respectively. In the cube of Jew's ear mushroom gave insecticide residue on day 0 as amount of 0.80 ppm. When mushroom and mushroom bag sprayed with *Peper* essential oil formula and control group were not detected residue.

**KEY WORDS:** dissolution, carbaryl, oyster mushrooms, jew's ear mushrooms, residue

## กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุน เงินงบประมาณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559

ขอขอบคุณ คุณผกาสินี คล้ายมาลา นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มงานวิจัยผลกระทบจากการใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สารฆ่าแมลงมาตรฐานและให้คำปรึกษาในการทำวิจัยในครั้งนี้



จรงค์ศักดิ์ พุมนวน  
อำมร อินทร์สังข์  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารจรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	iii
กิตติกรรมประกาศ.....	v
สารบัญ.....	vi
สารบัญตาราง.....	vii
สารบัญภาพ.....	viii
บทที่ 1 บทนำ.....	1
บทที่ 2 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....	6
บทที่ 3 ผลการทดลอง.....	10
บทที่ 4 วิจารณ์ผลการทดลอง.....	13
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง.....	14
เอกสารอ้างอิง.....	15
ภาคผนวก.....	17
ประวัติหัวหน้าโครงการวิจัย ดร.จรงค์ศักดิ์ พุมนวน.....	18
ประวัติผู้ร่วมโครงการวิจัย ผศ.ดร.อำมร อินทร์สังข์.....	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารจรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ปริมาณสารกำจัดแมลง carbaryl ตกค้างในเห็ดนางฟ้า เห็ดหูหนู และก้อนเชื้อเห็ด ในระยะเวลาต่างๆกัน หลังจากการฉีดพ่นในอัตราคำแนะนำ (8,500 ppm) และสองเท่าของอัตราคำแนะนำ (1,700 ppm) เปรียบเทียบกับ กลุ่มควบคุม (น้ำกลั่น) ตรวจสอบปริมาณสารตกค้างโดยใช้เครื่อง GC-MS .....	11



## สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ขั้นตอนการสกัดสาร เพื่อนำไปตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารกำจัดแมลงตกค้าง ด้วยเครื่อง GC-MS.....	8
3.1 ปริมาณสารกำจัดแมลง carbaryl ที่ตกค้างในดอกเห็ดนางฟ้าและดอกเห็ดหูหนูหลังจากการฉีดพ่นในอัตราค่าแนะนำ (8,500 ppm) และสองเท่าของอัตราค่าแนะนำ (1,700 ppm) ในวันต่างๆ กัน A: อัตราสองเท่าคำแนะนำดอกเห็ดนางฟ้า, B: อัตราคำแนะนำดอกเห็ดนางฟ้า, C: อัตราสองเท่าคำแนะนำดอกเห็ดหูหนู, D: อัตราคำแนะนำดอกเห็ดหูหนู .....	12



# บทที่ 1

## บทนำ

การเพาะเห็ดในปัจจุบันได้มีการขยายพื้นที่ปลูกทั่วประเทศและการบริโภคเห็ดมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งการเพาะเห็ดที่เพาะในถุงส่วนมากมีปัญหาเกี่ยวกับแมลงและไรที่เข้าทำลายจนทำให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิต และบางแห่งต้องเลิกกิจการไปอย่างถาวร โดยแมลงและไรศัตรูเห็ดที่พบในปัจจุบันได้แก่ หนอนผีเสื้อกินเห็ด หนอนผีเสื้อกินใบจาก หนอนแมลงวันเขี้ยวริด หนอนแมลงวันฟอริด หนอนแมลงวันซีซิด แมลงหวี่เห็ด เพลี้ยไฟ มอดหลินจือ มอดยาสูบ ดัวงหลินจือ ไรไข่ปลา ไรดีด ไรลูกโป่ง และไรขาวใหญ่ เป็นต้น ซึ่งจะระบาดทำลายเห็ดที่เพาะจนเกิดความเสียหาย 20-80 % (กองกัญและสัตววิทยา, 2544)

การใช้สารกำจัดแมลงและไรในโรงเพาะเห็ดก่อนนั้น ปัจจุบันยังยึดหลักการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูเห็ดตามแบบแผนของการใช้กับพืชผักชนิดอื่น ๆ กล่าวคือมีการฉีดพ่นสารกำจัดแมลงและไรตามระยะการปลูกพืชเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงและไร ขณะที่สมาคมกัญและสัตววิทยาแห่งประเทศไทย (2553) ได้แนะนำให้เกษตรกรใช้สาร pyridaben, propargite, triazophos, dicofol และ amitraz ในการป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ด ขณะที่กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร (2544) ได้แนะนำให้ใช้สาร carbaryl และ diazinon ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูเห็ดโดยให้ฉีดพ่นฆ่าแมลงและไรในโรงเรือนหลังเสร็จสิ้นการเพาะเพื่อกำจัดแมลงและไรที่เหลืออยู่ หลังจากนั้น 15 วัน จึงนำก้อนเชื้อใหม่เข้ามาบ่มเส้นใย ทำการฉีดพ่นสารที่ก้อนเชื้อเห็ดทุก 7 หรือ 10 หรือ 14 วัน แต่สิ่งที่น่ากังวลเป็นอย่างยิ่งคือการปฏิบัติจริงของเกษตรกร ซึ่งจากการสอบถามเบื้องต้น พบว่าเกษตรกรมักจะฉีดพ่นสารกำจัดแมลงและไรศัตรูเห็ดก่อนเปิดดอก ในวันเปิดดอก และหลังเปิดดอกแล้ว 7 วัน เพื่อป้องกันและกำจัดแมลงและไรที่จะเข้าทำลายเห็ด เนื่องจากจะพบแมลงและไรเข้าทำลายช่วงนี้มากที่สุด ขณะที่เกษตรกรยังต้องมีการเก็บเห็ดเพื่อจำหน่ายทุกวัน โดยไม่ได้คำนึงถึงสารกำจัดแมลงที่ตกค้างในเห็ด และความปลอดภัยของผู้บริโภค ซึ่งจากการสำรวจเบื้องต้นเกี่ยวกับชนิดของสารกำจัดแมลงที่มีการใช้กันมากที่สุดในโรงเพาะเห็ดกำจัดแมลงศัตรูเห็ดในเขตจังหวัดเพชรบุรี ราชบุรี และนครปฐม ได้แก่ carbaryl, methomyl, chlorpyrifos, amitraz, carbosulfan, omethoate และ acetamiprid ขณะที่การศึกษาปริมาณของสารพิษกำจัดแมลงที่ตกค้างในเห็ดยังมีอยู่น้อยมาก โดยมีรายงานการศึกษาสารพิษตกค้างในเห็ด ของพัฒนาและคณะ (2531) พบว่า เห็ดเป่าฮื้อ เห็ดนางรม เห็ดนางฟ้า และเห็ดฟาง ตรวจพบปริมาณสารพิษตกค้างในกลุ่ม organophosphate และ carbamate ส่วนจารุพงศ์และคณะ (2557) ได้ศึกษาสารพิษตกค้างในผักเขตภาคอีสานพบตัวอย่างเห็ด 6 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 8 ตัวอย่าง โดยสารพิษตกค้างที่พบคือ chlorpyrifos, cypermethrin, carbaryl และ methomyl มี 1 ตัวอย่าง ที่พบสารพิษเกินค่ามาตรฐาน

สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต (organophosphate และ carbamate) สารทั้งสองกลุ่มนี้สลายตัวค่อนข้างเร็ว จึงไม่ค่อยมีการตกค้างในสิ่งแวดล้อมระยะยาว แต่มีพิษค่อนข้างเฉียบพลันสูง โดยมีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของ acetylcholinesterase ทำให้เกิดการสะสมของ acetylcholine ที่ปลายเส้นประสาท พิษเฉียบพลัน ทำให้เกิดการกระตุ้นปลายประสาทอย่างรุนแรง และเสียชีวิตได้ง่าย อากาอื่น ๆ ที่พบ มีคลื่นไส้อาเจียน ท้องเดิน น้ำตาไหล เหงื่อออก ม่านตาหด กลั้นอุจจาระปัสสาวะไม่ได้ การเกร็งของหลอดลม กล้ามเนื้อกระตุกและมีเสมหะมาก (มลิวรรณ, 2549) ปัจจุบันเกษตรกรและผู้บริโภคสามารถรับบริการตรวจคัดกรองผู้เสี่ยงต่อพิษสารกำจัดศัตรูพืชเบื้องต้น โดยใช้ชุดตรวจคัดกรองภาคสนาม ซึ่งสามารถคัดกรองผู้มีสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต ซึ่งเป็นสารกำจัดแมลงกลุ่มที่มีการนำเข้าสูงสุดจากข้อมูลผลตรวจคัดกรองที่สำนักโรคจากกรประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค ได้รับรายงานไม่ต่ำกว่าหมื่นราย ทุกสัปดาห์ นอกจากนี้ยังมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากจังหวัดที่มีการรายงานระหว่างปี พ.ศ. 2540 – 2555 พบว่าสัดส่วนผู้มีความเสี่ยงและไม่ปลอดภัยสูงขึ้น จากเดิม 15.96% เป็น 30.10% (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2556)

การป้องกันไรศัตรูเห็ดโดยใช้สารเคมี เป็นวิธีการที่เกษตรกรนิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากสะดวกและได้ผลดี แต่ก็สามารถกระทำได้อย่างจำกัดคือไม่สามารถพ่นสารเคมีได้ขณะเปิดดอกเห็ด และนำมาซึ่งความเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค เกษตรกร และสภาพแวดล้อมโดยตรง รวมถึงแนวโน้มการเกิดความต้านทานต่อสารเคมีของไร การใช้พืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติของการเป็นสารกำจัดไรศัตรูพืชจึงเป็นแนวทางเลือกที่จำเป็นการศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพของพืชสมุนไพร เพื่อนำมาใช้ในการควบคุมไรศัตรูเห็ด ซึ่งเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ

จากรายงานของจรงค์ศักดิ์และคณะ (2552) รายงานจากการทดสอบประสิทธิภาพการของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อไรศัตรูเห็ด 2 ชนิด ได้แก่ไรไข่งปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack และไรติด *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการรมและวิธีการสัมผัส พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรศัตรูเห็ดทั้งสองชนิดได้มากกว่า 80% ที่ 12 ชั่วโมง และสามารถฆ่าได้ 100% ที่ 24 ชั่วโมง ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ กานพลู ขมิ้นชัน อบเชย และมะนาว น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำทั้งที่สกัดจากเปลือกหุ้มเมล็ดและเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่งปลาและไรติดได้ดีที่สุดทั้งวิธีการรม โดยมีค่า  $LD_{50}$  เท่ากับ 0.011-0.020  $\mu\text{g}/\text{cm}^3$  ที่ 12 ชั่วโมง และวิธีการสัมผัส โดยมีค่า  $LD_{50}$  เท่ากับ 2.405-4.074  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$  ที่ 12 ชั่วโมง และยังมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่งปลาอีกด้วย โดยมีค่า  $ED_{50}$  เท่ากับ 16.09-17.39  $\mu\text{g}/\text{cm}^3$  ที่ 12 ชั่วโมง นอกจากนี้ น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาวและเชื้อเห็ดฮังการี โดยแสดงผลไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านและตะไคร้หอมไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฮังการี แต่มีผลต่อเชื้อเห็ดขอนขาวเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะเวลาในการสลายตัวของสารกำจัดแมลง carbaryl ที่ใช้กันมากในการป้องกันและกำจัดแมลง ในการเพาะเห็ดนางฟ้าและเห็ดหูหนู ซึ่งเป็นเห็ดที่มีความนิยมกันมากที่สุดในปัจจุบัน เพื่อเป็นฐานข้อมูลที่สำคัญในการพิจารณาการกำหนดค่า MRL ของเห็ดที่บริโภคในประเทศไทย อีกทั้งเป็นการเปรียบเทียบปริมาณสารพิษตกค้างในกลุ่มของการเพาะเห็ดที่มีการใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำในการควบคุมแมลงและไรศัตรูพืชอีกด้วย

### บททวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันการเพาะเห็ดได้มีการขยายพื้นที่ปลูกทั่วประเทศ เห็ดที่พบได้โดยทั่วไปที่ปลูกเพื่อการค้า ได้แก่ เห็ดฟาง เห็ดนางฟ้า เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดหูหนู เห็ดแชมปิยอง เห็ดหลินจือ และเห็ดหอม เป็นต้น ซึ่งการเพาะเห็ดในตระกูลนางฟ้า-นางรมหรือเห็ดที่เพาะในถุงส่วนมากพบปัญหาเกี่ยวกับการเข้าทำลายของแมลงและไรศัตรูเห็ดที่เข้าทำลายจนทำให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิต และบางแห่งต้องเลิกกิจการไปอย่างถาวร โดยแมลงและไรศัตรูเห็ดที่พบในปัจจุบันได้แก่ หนอนผีเสื้อกินเห็ด หนอนผีเสื้อกินใบจาก หนอนแมลงวันเขียวยืด หนอนแมลงวันฟอริต หนอนแมลงวันซีซิด แมลงหวี่เห็ด เพลี้ยไฟ มอดหลินจือ มอดยาสูบ ตัวงหลินจือ ไรไข่งปลา ไรติด ไรลูกโป่ง และไรขาวใหญ่ เป็นต้น ซึ่งจะระบาดและทำลายเห็ดที่เพาะจนเกิดความเสียหาย 20-80% (กองกัญและสัตววิทยา, 2544)

การใช้สารกำจัดแมลงและไรในโรงเพาะเห็ดก่อนนั้น ปัจจุบันยังยึดหลักการป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูเห็ดตามแบบแผนของการใช้กับพืชผักชนิดอื่นๆ กล่าวคือ มีการฉีดพ่นสารกำจัดแมลงและไรตามระยะการปลูกพืชเพื่อป้องกันกรเข้าทำลายของแมลงและไร ขณะที่กองกัญและสัตววิทยาแห่งประเทศไทย (2553) ได้นำเสนอให้เกษตรกรใช้สาร amitraz, pyridaben, propargite, triazophos, dicofol และ amitraz ในการ

ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้องกันกำจัดโรครุ่ยเห็ด ขณะที่กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร (2544) ได้แนะนำให้เกษตรกรใช้สาร carbaryl และ diazinon ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูเห็ดโดยให้ฉีดพ่นสารกำจัดแมลงและไรในโรงเรือนหลังเสร็จสิ้นการเพาะเพื่อกำจัดแมลงและไรที่เหลืออยู่ หลังจากนั้น 15 วัน จึงนำก้อนเชื้อใหม่เข้ามาบ่มเส้นใย ทำการฉีดพ่นสารฆ่าไรที่จุกสำลีของก้อนเชื้อเห็ดทุกๆ 7 หรือ 10 หรือ 14 วัน

การศึกษาปริมาณสารพิษกำจัดแมลงที่ตกค้างในเห็ดยังมีอยู่น้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในพืชผักชนิดอื่น จากการศึกษาของพัฒนาและคณะ (2531) พบว่าเห็ดที่เก็บจากตลาดในกรุงเทพมหานคร พบว่าเห็ดเป่าฮื้อ เห็ดนางรม และเห็ดนางฟ้า มีปริมาณพิษตกค้างของสารกำจัดแมลง carbaryl ส่วนเห็ดฟาง ตรวจพบพิษตกค้างของสารกำจัดแมลงชนิด organochlorine ขณะที่การศึกษาสารพิษตกค้างในผักในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน พบว่า เห็ด 6 ตัวอย่าง จากการตรวจสารพิษตกค้างทั้งหมด 8 ตัวอย่าง พบสารตกค้างได้แก่ chlorpyrifos, cypermethrin และ carbaryl แต่ไม่เกินค่ามาตรฐานและพบสารพิษตกค้างเกินค่ามาตรฐาน 1 ตัวอย่าง ได้แก่ methomyl (จารุพงศ์และคณะ, 2557) จากการศึกษาสารกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในเห็ดในประเทศไอร์แลนด์เหนือ ระหว่างปี ค.ศ. 1997-1999 ตรวจพบสาร diflubenzuron และ carbendazim จำนวน 32 และ 38% ของตัวอย่างทั้งหมด (Mitchell and Kilpatrick, 2003) จากการศึกษาสารพิษตกค้างในเห็ดสดและเห็ดแห้งในประเทศเยอรมันนี ของ Wieland *et al.*, (2010) จากจำนวน 55 ตัวอย่าง พบสารตกค้าง 84% พบสารตกค้างเกินค่ามาตรฐาน 42% โดยสารพิษตกค้างที่ตรวจพบได้แก่ DEET, dieldrin, metolachlor, chlorpyrifos, diazinon, cypermethrin และ pemetrin เป็นต้น

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2551) ไม่ได้กำหนดปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (Maximum Residue Level: MRL) ในเห็ดไว้ ซึ่งอาจเปรียบเทียบกับปริมาณสารพิษตกค้างผักกินใบโดยทั่วไป เช่น ผักคะน้ามีค่าปริมาณสาร chlorothalonil, deltamethrin, dithiocarbamates, diazinon, fenvalerate, malathion, metalaxyl และ abamectin ตกค้างสูงสุดได้ 4.00, 0.50, 15.00, 0.05, 10.00, 3.00, 2.00 และ 0.01 ppm ส่วนผักตระกูลกระหล่ำ มีค่าปริมาณสาร carbaryl, carbosulfan, cypermethrin, phosalone, lambda-cyhalothrin และ abamectin ตกค้างสูงสุดได้ 5.00, 0.50, 1.00, 0.20 และ 0.01 ppm จากการศึกษาของ วิชราพร และคณะ (2554) ในการสุ่มเก็บตัวอย่าง 200 ชนิด พบว่าสารกำจัดแมลงที่พบมากที่สุด คือ cypermethrin รองลงมาคือ chlorpyrifos, deltamethrin, fenvalerate, triazophos, dimethoate, lambda-cyhalothrin, profenofos, cyfluthrin และ diazinon ตามลำดับ ปริมาณที่พบอยู่ในช่วง 0.01 ถึง 6.84 ppm ในการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารกำจัดแมลงตกค้างในผักและผลไม้ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน จากตัวอย่างผักและผลไม้ 1,027 ตัวอย่าง รวม 61 ชนิดพืช พบว่าตัวอย่างผักและผลไม้ 1,027 ตัวอย่าง พบสารกำจัดแมลงตกค้าง จำนวน 272 ตัวอย่าง มีปริมาณสารพิษตกค้างเกินค่ามาตรฐานความปลอดภัย (MRLs) 18 ตัวอย่าง ซึ่งสารพิษที่ตรวจพบมี 15 ชนิด เป็นสารพิษในบัญชีวัตถุอันตรายที่กรมวิชาการเกษตรเฝ้าระวัง (watch list) 4 ชนิด ได้แก่ EPN, methomyl, oxamyl และ carbofuran และสารพิษที่ตรวจพบมากที่สุด ได้แก่ chlorpyrifos คิดใน 43.0% รองลงมาคือ cypermethrin, profenofos, methomyl และ carbaryl คิดใน 27.8, 9.7, 5.4 และ 3.7% ตามลำดับ (จารุพงศ์และคณะ, 2555) จากรายงานของฝ่ายข้อมูลเครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (2555) ได้มีการสุ่มตรวจผักมาตรฐาน และกลุ่มตราห้าง จำนวน 7 ชนิด ซึ่งเป็นผักที่นิยมบริโภคโดยทั่วไป พบว่า ในผักทั้ง 7 ชนิดมีสารกำจัดแมลงตกค้างทั้งสิ้น 14 ชนิด ได้แก่ acephate, aldicarb, carbaryl, carbofuran, chlorpyrifos, dicotophos, EPN, ethion, methidathion, methiocarb, methomyl, omethoate, oxamyl และ triazophos มีสารกำจัดแมลงถึง 7 ชนิด ที่อยู่ในรายการเฝ้าระวังของกรมวิชาการเกษตรได้แก่ aldicarb, carbofuran, dicotophos, EPN, methidathion, methomyl และ oxamyl นอกจากนี้สถานการณ์ของสารพิษตกค้างในผักสดและผลไม้สดที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ พบสารพิษตกค้างในผักสดทั้งสิ้น 35 ชนิด และตรวจพบในผลไม้สดทั้งสิ้น 18 ชนิด ซึ่งสารกำจัดแมลงที่ตรวจพบคือ organophosphorous และ carbamate (อมรินทร์, 2555) จากการศึกษา

การตกค้างของสารกำจัดแมลงกลุ่ม organophosphate และ carbamate ในผักพื้นบ้านอีสานและอาหารท้องถิ่นในพื้นที่ 4 จังหวัดอีสานตอนล่าง ได้แก่ อุบลราชธานี อำนาจเจริญ ยโสธร และศรีสะเกษจำนวน 7 ชนิด ได้แก่ ใบย่านาง ผักชะแยง จิ้งหรีด ตักแตน ปูนา ปลา และตัวอ่อนของแมลงบ่อ ชนิดละ 100 ตัวอย่าง รวมทั้งหมด 700 ตัวอย่าง จากแปลงปลูกพืช 6 ชนิด ได้แก่ ข้าว พริก แตงโม มะเขือ คื่นช่าย และถั่วฝักยาว พบว่า การตกค้างของสารกำจัดแมลงในกลุ่ม organophosphate และ carbamate ในพื้นที่ 4 จังหวัดมีค่อนข้างสูง โดยเฉพาะในจิ้งหรีดพบการปนเปื้อนหรือพบสารตกค้างมากที่สุดถึง 90 % ของตัวอย่างรองลงมาคือ ตักแตน 89% นอกจากนี้พบการตกค้างในผักพื้นบ้านอีสานค่อนข้างสูงเช่นกัน คือ ผักชะแยงและย่านาง คิดเป็น 71 และ 86% ตามลำดับ (สุภาพรและคณะ, 2556)

ส่วนการศึกษาการสลายตัวของสารกำจัดแมลงบางชนิดในเห็ดยังไม่พบการรายงานในปัจจุบันว่าต้องเว้นระยะเวลาในการสลายตัวกี่วันซึ่งหากเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้สารฆ่าแมลงแล้วไม่เว้นระยะเวลาในการเก็บเกี่ยว ทำให้ผู้บริโภคผลผลิตที่เห็ดเหล่านี้เกิดอันตรายจากสารเคมีตกค้างในเห็ดได้ ปัจจุบันมีเพียงการศึกษาการสลายตัวของพืชผักชนิดอื่นเท่านั้น เช่นการศึกษาการตกค้างของ carbosulfan และ carbofuran ในหน่อไม้ฝรั่ง ของมารศรี (2550) พบปริมาณสาร carbosulfan ตกค้างเฉลี่ย 1.31, 0.62 และ 0.03 ppm เมื่อเก็บผลผลิตในวันที่ 0, 1 และ 3 วัน ตามลำดับ และตรวจพบปริมาณสาร carbofuran ตกค้างเฉลี่ย 0.96, 0.73, 0.44 และ 0.02 ppm เมื่อเก็บผลผลิตในวันที่ 0, 1, 3 และ 5 วัน ตามลำดับ ซึ่งค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้างของ carbosulfan และ carbofuran ไม่ได้กำหนดไว้ใน Codex จึงใช้เปรียบเทียบกับค่า carbosulfan ในมะเขือเทศเท่ากับ 0.1 ppm (FAO/WHO, 2000) แสดงให้เห็นว่าหลังการฉีดพ่น carbofuran แล้ว 5 วัน จึงจะสามารถเก็บเกี่ยวหน่อไม้ฝรั่งมาบริโภคได้ ซึ่งการศึกษาการสลายตัวของ triazophos ในถั่วเหลืองฝักสดในฤดูหนาวและฤดูฝน ผลการทดลองในฤดูหนาวพบว่าถั่วเหลืองฝักสดมี triazophos ตกค้างเฉลี่ย 7.71, 2.87, 1.83, 1.06, 0.64, 0.52, 0.17 และ 0.12 ppm เมื่อเก็บผลผลิตในวันที่ 0, 2, 4, 7, 10, 14, 21 และ 28 วัน ภายหลังจากพ่นครั้งสุดท้ายตามลำดับ ส่วนในฤดูฝนพบว่าถั่วเหลืองฝักสดมี triazophos ตกค้างเฉลี่ย 7.08, 1.78, 1.05, 0.67, 0.31, 0.17, 0.07 และ 0.06 ppm เมื่อเก็บผลผลิตในวันที่ 0, 1, 4, 7, 10, 14, 21 และ 28 วันตามลำดับ จะเห็นได้ว่าผลการทดลองทั้งฤดูหนาวและฤดูฝนสอดคล้องกัน แต่เนื่องจาก FAO/WHO กำหนดค่า MRL ของ triazophos ไว้เท่ากับ 0.2 ppm ดังนั้นถ้าเกษตรกรใช้ triazophos กับถั่วเหลืองฝักสดตามคำแนะนำคือเว้นระยะเวลา 28 วันภายหลังจากพ่นครั้งสุดท้าย ถั่วเหลืองฝักสดจะปลอดภัยต่อผู้บริโภคและไม่เป็นอุปสรรคในการส่งออก (สมสมัยและคณะ, 2549) จากการศึกษาการสลายตัวของ chlorpyrifos ในส้มโอ โดยฉีดพ่นในแปลงส้มโอ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง จำนวน 3 สัปดาห์ ภายหลังจากฉีดพ่นสารทิ้งให้สารแห้งสนิท จึงเก็บส้มโอที่ระยะเวลา 0, 1, 4, 7, 10, 14 และ 21 วัน พบว่า ส้มโอแปลงที่ฉีดพ่น chlorpyrifos ในอัตราตามคำแนะนำพบสารพิษตกค้างในส้มโอ ปริมาณ 0.38, 0.27, 0.21, 0.17, 0.14, 0.09 และ 0.07 ppm ตามลำดับ ดังนั้นข้อมูลจากการทดลองนี้เมื่อเปรียบเทียบกับค่าปลอดภัยแล้ว พบว่าส้มโอแปลงฉีดพ่นในอัตราตามคำแนะนำ ควรทิ้งระยะเวลาเก็บเกี่ยว 7 วัน ปริมาณสารพิษตกค้างจึงจะลดลงอยู่ในระดับปลอดภัย (สมสมัย และคณะ, 2549)

สารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต (organophosphate และ carbamate) สารทั้งสองกลุ่มนี้สลายตัวค่อนข้างเร็ว จึงไม่ค่อยมีการตกค้างในสิ่งแวดล้อมระยะยาว แต่มีพิษค่อนข้างเฉียบพลันสูง โดยมีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของ acetylcholinesterase ทำให้เกิดการสะสมของ acetylcholine ที่ปลายเส้นประสาทพิษเฉียบพลัน ทำให้เกิดการกระตุ้นปลายประสาทอย่างรุนแรง และเสียชีวิตได้ง่าย อาการอื่นๆ ที่พบ มีคลื่นไส้อาเจียน ท้องเดิน น้ำตาไหล เหงื่อออก ม่านตาหด กลั้นอุจจาระปัสสาวะไม่ได้ การเกร็งของหลอดลม กล้ามเนื้อกระตุกและมีเสมหะมาก (มลิวรรณ, 2549) สารกำจัดแมลงเหล่านี้มีการใช้ในการกำจัดแมลงของภาคเกษตรกรรมเพิ่มปริมาณที่มากขึ้นทุกปี โดยสารเคมีเหล่านี้สามารถตกค้างถึงผู้บริโภคและเกิดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคและของสารกำจัดแมลงเหล่านั้น (Fenik et al., 2011) โดยพิสนธ์และคณะ (2541) ได้มีการศึกษาการปนเปื้อนของสารกำจัดแมลงและการทำงานของ acetylcholinesterase ในเลือดของกลุ่มผู้บริโภคจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า 27.3% ไม่ว่ากรณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุดแปลงเนือหา และต้องอองอองถึงเจ้าของเอกสารทุกคร้งที่มีการนำปไซ

มีระดับการปนเปื้อนจากการตรวจคัดกรองในระดับสูงที่มีความเสี่ยง ปัจจุบันเกษตรกรและผู้บริโภคสามารถรับบริการตรวจคัดกรองผู้เสี่ยงต่อพิษสารกำจัดศัตรูพืชเบื้องต้น โดยใช้ชุดตรวจคัดกรองภาคสนาม ซึ่งสามารถคัดกรองผู้มีสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต ซึ่งเป็นสารกำจัดแมลงกลุ่มที่มีการนำเข้าสูงสุด จากข้อมูลผลตรวจคัดกรองที่สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค ได้รับรายงานจากจังหวัดที่มีการรายงานระหว่างปี พ.ศ. 2540 – 2555 พบว่าสัดส่วนผู้มีความเสี่ยงและไม่ปลอดภัยสูงขึ้นจากเดิม 15.96% เป็น 30.10% (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2556)

การป้องกันไรศัตรูเห็ดโดยใช้สารเคมี เป็นวิธีการที่เกษตรกรนิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากสะดวกและได้ผลดี แต่ก็สามารถกระทำได้อย่างจำกัดคือไม่สามารถพ่นสารเคมีได้ขณะเปิดดอกเห็ด และนำมาซึ่งความเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค เกษตรกร และสภาพแวดล้อมโดยตรง รวมถึงแนวโน้มการเกิดความต้านทานต่อสารเคมีของไร การใช้พืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติของการเป็นสารกำจัดไรศัตรูพืชจึงเป็นแนวทางเลือกที่จำเป็นการศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพของพืชสมุนไพร เพื่อนำมาใช้ในการควบคุมไรศัตรูเห็ดซึ่งเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ

จากรายงานของจรงค์ศักดิ์และคณะ (2552) รายงานจากการทดสอบประสิทธิภาพการของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ต่อไรศัตรูเห็ด 2 ชนิด ได้แก่ไรไข่ปลา *Luciaphorus perniciosus* Rack และไรดีด *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการรมและวิธีการสัมผัส พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรศัตรูเห็ดทั้งสองชนิดได้มากกว่า 80% ที่ 12 ชั่วโมง และสามารถฆ่าได้ 100% ที่ 24 ชั่วโมง ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ตะไคร้บ้าน เปลือกหุ้มเมล็ดพริกไทยดำ เนื้อเมล็ดพริกไทยดำ กานพลู ขมิ้นชัน อบเชย และมะนาว น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำทั้งที่สกัดจากเปลือกหุ้มเมล็ดและเนื้อเมล็ดพริกไทยดำ มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรไข่ปลาและไรดีดได้ดีที่สุดทั้งวิธีการรม โดยมีค่า LD<sub>50</sub> เท่ากับ 0.011-0.020 µg/cm<sup>3</sup> ที่ 12 ชั่วโมง และวิธีการสัมผัส โดยมีค่า LD<sub>50</sub> เท่ากับ 2.405-4.074 µg/cm<sup>2</sup> ที่ 12 ชั่วโมง และยังมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักออกเป็นตัวเต็มวัยของไรไข่ปลาอีกด้วย โดยมีค่า ED<sub>50</sub> เท่ากับ 16.09-17.39 µg/cm<sup>3</sup> ที่ 12 ชั่วโมง นอกจากนั้นน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดขอนขาวและเชื้อเห็ดฮังการี โดยแสดงผลไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านและตะไคร้หอมไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฮังการี แต่มีผลต่อเชื้อเห็ดขอนขาวเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการเพาะเห็ดนางฟ้าในโรงเรือนเพาะเห็ดคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดังนี้

#### การเลี้ยงเส้นใยบนอาหารวุ้น

เป็นวิธีการเตรียมเชื้อเห็ดให้บริสุทธิ์โดยใช้เนื้อเยื่อจากดอกเห็ดสด นำมาเลี้ยงให้เจริญบนอาหารวุ้น PDA ในสภาพปลอดเชื้อ ลักษณะดอกเห็ดสดซึ่งนำมาเลี้ยง เนื้อเยื่อต้องมีลักษณะดี ทนต่อโรค และแมลง และอื่นๆ โดยนำดอกออกก่อนจะมีการเกิดสปอร์มาเลี้ยง โดยใช้เนื้อเยื่อตรงกลางระหว่างส่วนต่อของครีบและก้านดอก

#### การทำหัวเชื้อเมล็ดข้าวฟ่าง

นำเมล็ดข้าวฟ่างมาล้างเอาเมล็ดลีบออกให้หมดและแช่น้ำไว้ 1 คืน เพื่อให้เมล็ดนิ่ม นำไปนึ่งหรือต้มจนกระทั่งเมล็ดข้าวฟ่างบานหรือสุกประมาณ 15-20 % นำไปผึ่งลม พอให้เมล็ดข้าวฟ่างแห้งหมาดๆ ให้มีความชื้นประมาณ 60 % กรอกใส่ขวดแก้วชนิดแบนที่สะอาด ประมาณ 1/2-2/3 ของขวดแล้วอุดจุกสำลี หุ้มกระดาษหรือถุงพลาสติกทนความร้อนป้องกันไอน้ำและรัดด้วยยางรัด นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งที่ความดัน 15 psi เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำขวดข้าวฟ่างที่ฆ่าเชื้อแล้วเข้าสู่ถ้ำเชื้อ และถ้ำเชื้อเห็ดจากอาหารวุ้นที่คัดดีแล้ว โดยตัดชิ้นวุ้นเป็นสี่เหลี่ยมขนาด 0.5-1 cm<sup>2</sup> ต่อขวดข้าวฟ่าง จากนั้นเก็บขวดข้าวฟ่างไว้ที่อุณหภูมิห้อง เส้นใยเห็ดจะเดินเต็มขวด สามารถนำไปใช้ได้อีกประมาณ 9 วัน

#### การทำถุงก้อนเชื้อขี้เลื่อย

เพาะโดยใช้ขี้เลื่อยไม้เนื้ออ่อน สูตรกองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร ผสมคลุกเคล้าส่วนผสมของอาหารและน้ำให้เข้ากัน ปรับความชื้นให้ได้ 50-55 % นำมาบรรจุในถุงพลาสติกทนความร้อนให้มีน้ำหนักประมาณ 0.6-1 kg ทบให้แน่น ตรงปากถุงใส่คอขวดพลาสติก ดึงปากถุงให้ตึง พับถุงพลาสติก ทบพาดคอขวด รัดยางให้แน่น แล้วอุดด้วยจุกสำลี หุ้มด้วยกระดาษหรือถุงพลาสติกทนความร้อนนำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันที่ 15 psi เป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำถุงขี้เลื่อยที่ฆ่าเชื้อแล้วมาพักให้เย็นในห้องที่สะอาด นำเชื้อเห็ดขอนขาวในเมล็ดข้าวฟ่างที่เตรียมไว้ใส่ลงไป 10-15 เมล็ด รัดกระดาษที่หุ้มสำลีและคอขวดนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องและมีการระบายอากาศได้ดี ประมาณ 20-30 วัน เส้นใยจะเจริญเต็มถุงขี้เลื่อย ซึ่งพร้อมที่จะนำไปเปิดให้ออกดอกได้ การเปิดให้ออกดอกคัดเลือกก้อนเห็ดที่เชื้อเดินเต็มถึงก้นถุงหรือเกือบเต็ม ไม่มีก้อนที่มีเชื้อราหรือเชื้ออื่นปะปน จัดเรียงบนชั้นวาง โดยเห็ดนางฟ้าจัดเรียงเป็นรูปตัวเอ (A) และเห็ดหูหนูดำจะทำการแฉวน การให้น้ำควรให้วันละ 2 ครั้ง ในช่วงเช้าและบ่าย ที่ก้อนเชื้อและบริเวณโรงเรือนเพื่อรักษาความชื้นภายในโรงเรือนให้ได้ประมาณ 80% และควรมีการถ่ายเทอากาศที่ดี ทำการเพาะเห็ดนางฟ้าและเห็ดหูหนูดำในโรงเพาะเห็ดคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ในส่วนของการฉีดพ่นจะฉีดพ่นสารกำจัดแมลง carbaryl (85% WP) ฉีดพ่น 2 อัตรา คืออัตราค่าแนะนำ (1 g / น้ำ 1 L) และสองเท่าของอัตราค่าแนะนำ (2 g / น้ำ 1 L) ซึ่งเป็นสารฆ่าแมลงและไรที่เกษตรกรมีการใช้กันมากที่สุดในปัจจุบัน สมาคมกีฏ และสัตววิทยาแห่งประเทศไทย (2553) เปรียบเทียบค่าไม่ตรงกับสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (50% v/v) ตามอัตรา 15 cc/ น้ำ 1 L และน้ำกลั่น (กลุ่มควบคุม)

### การสุ่มตัวอย่างเห็ดมาตรวจวิเคราะห์หาสารพิษตกค้าง

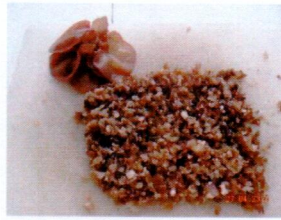
หลังการฉีดพ่นน้ำมันหอมระเหยและสารฆ่าแมลงแล้วจะทำการสุ่มเก็บดอกเห็ดและก้อนขี้เลื่อยที่ 0 (หลังฉีดพ่นทันที), 1, 3, 6, 10, 15, 21, และ 28 วันหลังการฉีดพ่นครั้งสุดท้าย โดยในการสุ่มเก็บตัวอย่างดอกเห็ดจะเลือกเก็บเฉพาะดอกที่มีการเจริญเติบโตที่สมบูรณ์ ส่วนก้อนขี้เลื่อยทำการสุ่มเก็บครั้งละ 9 ก้อน ซ้ำละ 3 ก้อนโดยจะทำการเจาะให้มีขนาดกว้าง×ยาว×ลึก (2×2×2 cm) ทำวิธีเดียวกันนี้ทั้งในเห็ดนางฟ้าและเห็ดหูหนูดำ จากนั้นนำตัวอย่างที่ได้มาตรวจวิเคราะห์หาสารพิษตกค้างทันที โดยทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ

### ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง

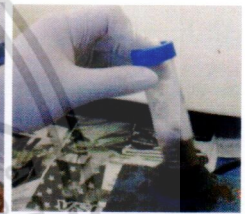
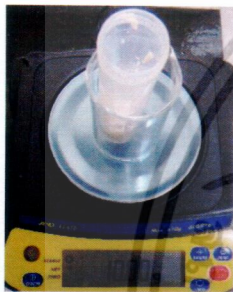
นำตัวอย่างสารที่สกัดได้จากดอกเห็ดและก้อนเชื้อเห็ด มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาสารกำจัดแมลง carbaryl โดยใช้เครื่อง Gas Chromatography Mass Spectrometer (GC-MS) ที่มีคอลัมน์ชนิด capillary HP-5MS (length 30 m x I.D. 0.25 mm x film thickness 0.25  $\mu$ m) ฉีดเข้าเครื่องปริมาตร 0.2  $\mu$ l แบบ split mode (split ratio, 100:1 v/v) อุณหภูมิ injection เท่ากับ 250  $^{\circ}$ C ใช้ helium gas เป็นตัวพาและ ionization voltage 70 eV ใช้ mass rang ตั้งแต่ 50-500 m/z อุณหภูมิ detector 250  $^{\circ}$ C โดยเทียบกับสารมาตรฐาน carbaryl ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากกลุ่มงานวิจัยผลกระทบจากการใช้วัตถุพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

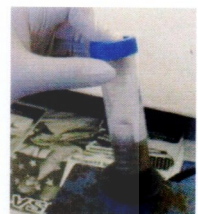
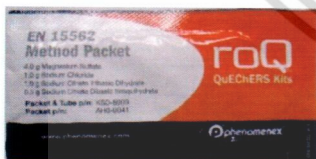
## ขั้นตอนการสกัดสาร



นำตัวอย่างเห็ดมาหั่นและบดให้ละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน



ชั่งตัวอย่างเห็ด 10 กรัม ใส่ลงใน Centrifuge tube ขนาด 50 ml เติม Acetonitrile 10 ml นำไปเขย่าบน Vortex mixer เป็นเวลา 1 นาที



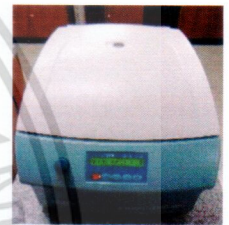
เติม Magnesium Sulfate 4.0 g เติม Sodium Chloride 1.0 g เติม Sodium Citrate Tribasic Dihydrate 1.0 g และเติม Sodium Citrate Dibasic Sesquihydrate 0.5 g เขย่าด้วยมือ นำไปเขย่าบน Vortex mixer เป็นเวลา 1 นาที

ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการสกัดสาร เพื่อนำไปตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารกำจัดแมลงตกค้างด้วยเครื่อง GC-MS

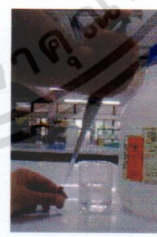
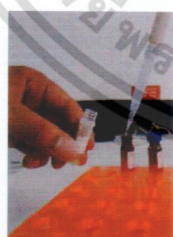
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



นำไปหมุนเหวี่ยงด้วยเครื่อง Centrifuge ที่ความเร็ว 3,500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที ที่ 4 °C



ดูดสารละลายใส 1 ml ใส่ลงใน Centrifuge tube ที่มี  $MgSO_4$  anhydrous 0.015 g และ PSA 0.0025 g นำไปเขย่าบน vortex mixer เป็นเวลา 30 วินาที และนำไปหมุนเหวี่ยงด้วยเครื่อง Centrifuge ที่ความเร็ว 15,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที ที่ 4 °C



ดูดสารละลายใส 0.5 ml ใส่ลงใน Vials ขนาด 1.5 ml จากนั้นนำไปลดปริมาตรด้วย  $N_2$  evaporator ทำการปรับปริมาตรด้วย Ethylacetate 1 ml จากนั้นนำไปตรวจวิเคราะห์สารด้วยเครื่อง GC-MS

ภาพที่ 2.1 (ต่อ) ขั้นตอนการสกัดสาร เพื่อนำไปตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารกำจัดแมลงตกค้างด้วยเครื่อง GC-MS

## บทที่ 3

### ผลการทดลอง

จากการศึกษาปริมาณสารกำจัดแมลง carbaryl ตกค้างในเห็ดนางฟ้า *Pleurotus sajor-caju* เห็ดหูหนู *Auricularia auricular* (Hook) Underw และก้อนเชื้อเห็ด โดยทำการฉีดพ่นสารกำจัดแมลงในอัตราค่าแนะนำ (850 ppm) และสองเท่าของอัตราค่าแนะนำ (1,700 ppm) เปรียบเทียบกับสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (50% v/v) ตามอัตรา 15 cc/ น้ำ 1 L และน้ำกลั่น (กลุ่มควบคุม) ทำการฉีดพ่น 3 ครั้ง คือ ก่อนเปิดดอก 7 วัน วันที่เปิดดอก และเปิดดอกแล้ว 7 วัน สุ่มเก็บตัวอย่างในวันที่ 0 (หลังฉีดพ่นทันที), 1, 3, 6, 10, 15, 21 และ 28 นำตัวอย่างมาสกัดและนำไปวิเคราะห์หาปริมาณสารกำจัดแมลงตกค้างด้วยเครื่อง GC-MS พบว่าเห็ดนางฟ้าฉีดพ่นตามอัตราค่าแนะนำพบสารกำจัดแมลงตกค้างในวันที่ 0, 1 และ 3 ปริมาณ 40.52, 3.13 และ 0.37 ppm ส่วนในก้อนเชื้อเห็ดพบสารกำจัดแมลงตกค้างในวันที่ 0 ปริมาณ 1.86 ppm ขณะที่ดอกเห็ดหูหนูพบสารกำจัดแมลงตกค้างในวันที่ 0, 1 และ 3 ปริมาณ 49.60, 13.44, และ 0.45 ppm ส่วนในก้อนเชื้อเห็ดพบสารกำจัดแมลงตกค้างในวันที่ 0 ปริมาณ 0.13 ppm โดยในส่วนของสองเท่าของอัตราค่าแนะนำในดอกเห็ดนางฟ้าพบสารกำจัดแมลงในวันที่ 0, 1, 3 และ 6 ปริมาณเท่ากับ 90.36, 8.48, 0.76 และ 0.35 ppm ส่วนในก้อนเชื้อเห็ดพบสารพิษตกค้างในวันที่ 0, 1 และ 3 ปริมาณ 3.75, 0.75 และ 0.58 ppm ขณะที่ดอกเห็ดหูหนูพบสารพิษตกค้างในวันที่ 0, 1, 3 และ 6 ปริมาณ 94.21, 33.89, 21.62 และ 0.63 ppm ส่วนในก้อนเชื้อเห็ดพบสารกำจัดแมลงตกค้างในวันที่ 0 ปริมาณ 0.80 ppm ขณะที่ดอกเห็ดและก้อนเชื้อเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ และน้ำกลั่น (กลุ่มควบคุม) ตรวจไม่พบสารตกค้างของ carbaryl แต่อย่างใด (ตารางที่ 3.1)

จากการศึกษาระยะเวลาการสลายตัวของสารกำจัดแมลง carbaryl ในเห็ดนางฟ้าและเห็ดหูหนู เป็นแบบ Exponential โดยการสลายตัวในเห็ดนางฟ้าที่ฉีดพ่นสารกำจัดแมลง carbaryl ในอัตราสองเท่าของอัตราค่าแนะนำและอัตราค่าแนะนำได้สมการ  $y = 444.77e^{-1.907(x+1)}$  และ  $y = 395.01e^{-2.348(x+1)}$  ตามลำดับ ซึ่งในส่วนของเห็ดหูหนูได้สมการ  $y = 690.98e^{-1.547(x+1)}$  และ  $y = 738.64e^{-2.352(x+1)}$  ตามลำดับ (ภาพที่ 3.1)

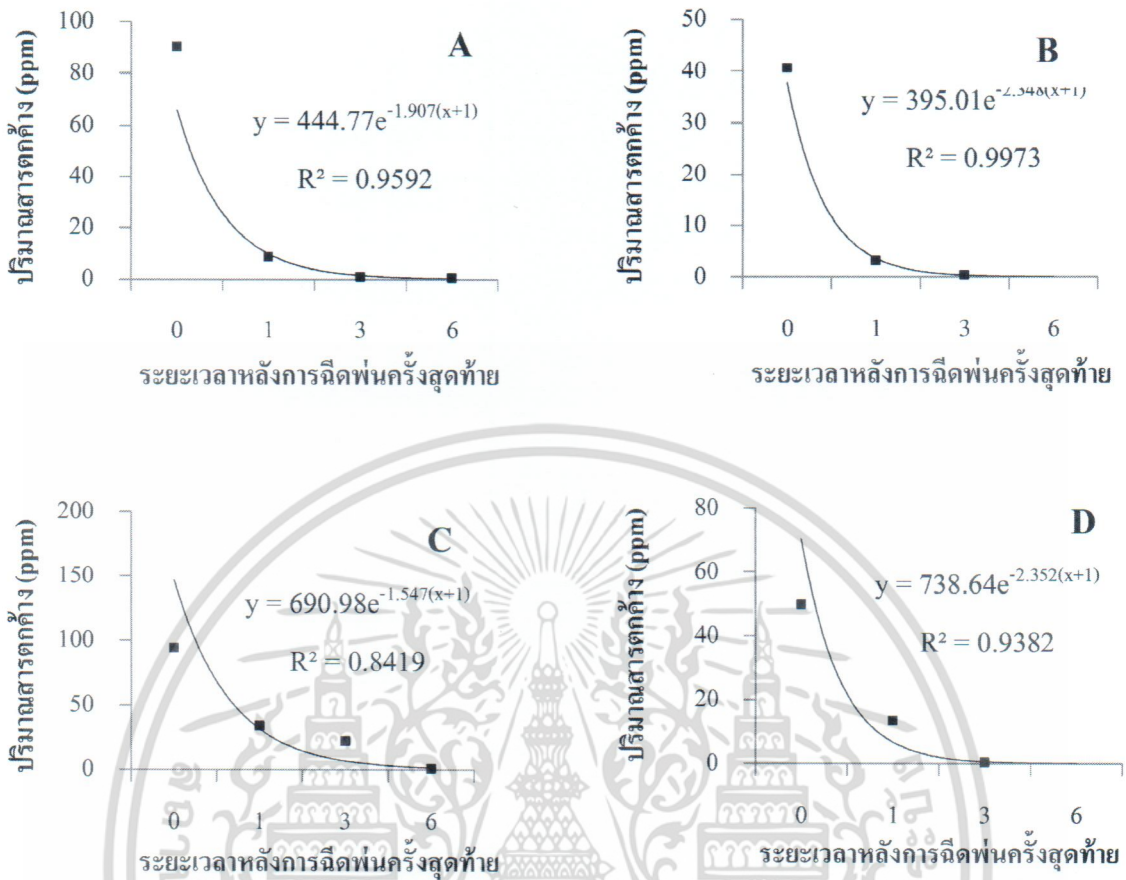
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ปริมาณสารกำจัดแมลง carbaryl ตกค้างในเห็ดนางฟ้า เห็ดหูหนู และก้อนเชื้อเห็ด ในระยะเวลาต่าง ๆ กัน หลังจากการฉีดพ่นในอัตราคำแนะนำ (8,500 ppm) และสองเท่าของอัตราคำแนะนำ (1,700 ppm) เปรียบเทียบกับสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ และกลุ่มควบคุม (น้ำกลั่น) ตรวจสอบปริมาณสารตกค้างโดยใช้เครื่อง GC-MS

อัตราการฉีดพ่น (ppm)	ระยะเวลาหลังจาก การฉีดพ่นครั้ง สุดท้าย(วัน)	ปริมาณสารตกค้าง (ppm)			
		เห็ดนางฟ้า		เห็ดหูหนู	
		ดอกเห็ด	ก้อนเชื้อเห็ด	ดอกเห็ด	ก้อนเชื้อเห็ด
อัตราสองเท่าคำแนะนำ (1,700 ppm)	0	90.36±6.61	3.75±1.70	94.21±5.59	0.80±0.13
	1	8.48±2.97	0.75±0.27	33.89±6.90	ND
	3	0.76±0.29	0.58±0.31	21.62±3.00	ND
	6	0.35±0.14	ND	0.63±0.44	ND
	9	ND	ND	ND	ND
อัตราคำแนะนำ (8,500 ppm)	0	40.52±6.47	1.86±0.42	49.60±12.14	0.13±0.12
	1	3.13±0.71	ND	13.44±6.23	ND
	3	0.37±0.10	ND	0.45±0.15	ND
	6	ND	ND	ND	ND
	9	ND	ND	ND	ND
สูตรน้ำมันหอมระเหย จากพริกไทยดำ	0	ND	ND	ND	ND
	1	ND	ND	ND	ND
	3	ND	ND	ND	ND
	6	ND	ND	ND	ND
	9	ND	ND	ND	ND
กลุ่มควบคุม (0 ppm)	0	ND	ND	ND	ND
	1	ND	ND	ND	ND
	3	ND	ND	ND	ND
	6	ND	ND	ND	ND
	9	ND	ND	ND	ND

ND (non detected) คือ ไม่สามารถตรวจพบได้ ที่ปริมาณต่ำกว่า 0.002 ppm, % recovery = 87.8%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 ปริมาณสารกำจัดแมลง carbaryl ที่ตกค้างในดอกเห็ดนางฟ้าและดอกเห็ดหูหนูหลังจากการฉีดพ่นในอัตราค่าแนะนำ (8,500 ppm) และสองเท่าของอัตราค่าแนะนำ (1,700 ppm) ในวันต่างๆกัน A: อัตราสองเท่าค่าแนะนำดอกเห็ดนางฟ้า, B: อัตราค่าแนะนำดอกเห็ดนางฟ้า, C: อัตราสองเท่าค่าแนะนำดอกเห็ดหูหนู, D: อัตราค่าแนะนำดอกเห็ดหูหนู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาปริมาณสารกำจัดแมลง carbaryl ตกค้างในเห็ดนางฟ้า เห็ดหูหนู และในก้อนเชื้อเห็ด ในระยะเวลาต่างกัน หลังจากการฉีดพ่นในอัตราคำแนะนำและสองเท่าของอัตราคำแนะนำ พบว่าปริมาณสารกำจัดแมลง carbaryl ในดอกเห็ดค่อนข้างสูงในวันแรก แต่ตรวจไม่พบปริมาณสารพิษตกค้างเห็ดนางฟ้าในวันที่ 6 ขณะที่ไม่สามารถตรวจพบสารพิษตกค้างในเห็ดหูหนูในวันที่ 9 ทั้งนี้ carbaryl มีการสลายตัวในธรรมชาติใช้เวลาประมาณ 1 เดือน (สุทธิรักษ์, 2559) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะทางกายภาพของการเพาะเห็ดในถุงพลาสติก กล่าวคือ การฉีดพ่นสารกำจัดแมลงลงบนก้อนเชื้อที่เป็นถุงพลาสติก ส่งผลให้สารกำจัดแมลงเข้าสู่ก้อนเชื้อไม่ได้หรือได้น้อย ขณะที่การตรวจพบสารกำจัดแมลงที่ตกค้างในดอกเห็ด เกิดจากดอกเห็ดสัมผัสกับสารกำจัดแมลงโดยตรง

ขณะที่การตรวจพบการตกค้างของสารกำจัดแมลงในเห็ดหูหนูยาวนานกว่าเห็ดนางฟ้าอาจเนื่องมาจากขณะที่มีการฉีดพ่นสารกำจัดแมลงบนก้อนเห็ดหูหนูที่มีดอกเห็ดเจริญออกมาจากรอยแผลของก้อนเชื้อในระยะต่างๆ กัน ทำให้เห็ดหูหนูที่เจริญเหล่านั้นสัมผัสกับสารกำจัดแมลงด้วยเช่นกัน ส่วนสารกำจัดแมลงที่ฉีดพ่นบนก้อนเห็ดนางฟ้า นั้น มีเพียงดอกเห็ดที่เจริญออกมาจากปากถุงก้อนเชื้อเท่านั้นที่สัมผัสกับสารกำจัดแมลง ซึ่งดอกเห็ดที่ออกมาใหม่ไม่สามารถสัมผัสสารกำจัดแมลงได้เลย จึงพบปริมาณสารพิษในดอกเห็ดนางฟ้าหลังจากวันที่ 1 เป็นต้นไป น้อยกว่าดอกเห็ดหูหนู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จรศักดิ์ พุฒนวน และอำมร อินทร์สังข์

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาปริมาณสารกำจัดแมลง carbaryl ตกค้างในเห็ดนางฟ้า เห็ดหูหนู และในก้อนเชื้อเห็ด ในระยะเวลาต่างๆ กัน หลังจากการฉีดพ่นในอัตราคำแนะนำและสองเท่าของอัตราคำแนะนำในเห็ดนางฟ้าพบสารพิษตกค้างในวันที่ 0, 1 และ 3 ขณะที่ดอกเห็ดหูหนูพบสารพิษตกค้างในวันที่ 0, 1, 3 และ 6 ตามลำดับส่วนในก้อนเชื้อเห็ดที่ฉีดพ่นสองเท่าของอัตราคำแนะนำพบสารกำจัดแมลงตกค้างในวันที่ 0, 1 และ 3 ส่วนในอัตราคำแนะนำพบสารกำจัดแมลงตกค้างในวันที่ 0 เพียงวันเดียว จากการทดลองนี้ไม่พบปริมาณสารกำจัดแมลงตกค้างในก้อนเชื้อเห็ดหูหนูที่ฉีดพ่นทั้งสองอัตรา ขณะที่ดอกเห็ดและก้อนเชื้อเห็ดที่ฉีดพ่นด้วยสูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ และน้ำกลั่น (กลุ่มควบคุม) ตรวจไม่พบสารตกค้างของ carbaryl แต่อย่างใด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอำมร อินทร์สังข์

## เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. การป้องกันกำจัดแมลง และศัตรูพืช ปี 2553. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 17: 328 หน้า.
- กองกีฏและสัตววิทยา. 2544. แมลง-ไรศัตรูเห็ดในประเทศไทย. เอกสารวิชาการ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 80 หน้า.
- จารุพงศ์ ประสพสุข ปริญญา สุขสุพรรณ และ วัชรพร ศรีสว่างวงศ์. 2557. การวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผักและผลไม้เพื่อการรับรองระบบการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. เกษตร; 42(2): 430-439.
- จารุพงศ์ ประสพสุข วัชรพร ศรีสว่างวงศ์ ปริญญา สุขสุพรรณ และชัยศักดิ์ แผ้วพลสง. 2555. สถานการณ์สารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักและผลไม้ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ปี 2555. กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ อำเภอบึงสามพัน จังหวัดขอนแก่น.
- ฝ่ายข้อมูลเครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช. 2555. รายงานผลการตรวจผักในกรุงเทพมหานคร. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเพื่อเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ปี 2555: 47-55.
- พัฒนา อรุณรัชพงษ์ จารุพงศ์ แก้วประสิทธิ์ นุชรา สีนบัวทอง และเบญจมา ชุตินทราศี. 2531. สารกำจัดแมลงที่ตกค้างในเห็ด. วารสารเกษตรศาสตร์ (วิท.). 22: 318-322.
- มารศรี อุดมโชค. 2550. วิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของ carbosulfan ในหน่อไม้ฝรั่ง เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง (MRLS) ครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2. หน้า 309-310 ใน รายงานผลงานวิจัยและพัฒนาด้านพืชและเทคโนโลยีการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- วัชรพร ศรีสว่างวงศ์ ปริญญา สุขสุพรรณ จารุพงศ์ ประสพสุข และชัยศักดิ์ แผ้วพลสง. 2554. การศึกษาชนิดและปริมาณของสารพิษตกค้างในพืชผักและผลไม้ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนหลังการรับรองระบบเกษตรที่ดีที่เหมาะสม (gap). การประชุมวิชาการระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 7: 313-323.
- สมาคมกีฏวิทยาและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำ การป้องกันกำจัดแมลงและศัตรูศัตรูพืช 2553. เอกสารวิชาการ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. พิมพ์ครั้งที่ 17. 303หน้า.
- สมสมัย ปาลกุล ประชาธิปัตย์ พงษ์ภิญโญ วิษณุ แจ้งใบ และรัชณี สุวภา. 2549. วิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของคลอร์ไพริฟอสในส้มโอ เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง (MRL). รายงานผลการวิจัย, ฐานข้อมูลผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร Available from: [Online]: <https://soclaimon.wordpress.com>. (ค้นเมื่อ 25 มกราคม 2559).
- สมสมัย ปาลกุล และประชาธิปัตย์ พงษ์ภิญโญ. 2549. วิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของ Malathion ในส้มโอ เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง ครั้งที่ 3 และครั้งที่ 4 (MRLs). รายงานผลการวิจัย, ฐานข้อมูลผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร. Available from: [Online]: <http://www.doa.go.th>. (ค้นเมื่อ 25 เมษายน 2559)
- สุทธิรักษ์ ผลเจริญ. 2559. สารเคมีตกค้างทางการเกษตร. หมวดเทคโนโลยีการผลิตพืช, มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สุภาพร ใจการุณ สິงวาล สมบูรณ์ และสามารถ วันชนะ. 2556. การตกค้างของสารเคมีฆ่าแมลงในผักพื้นบ้านอีสานและอาหารท้องถิ่น.วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 6(3): 122-129.
- อมรินทร์ นันทวิทยาภรณ์. 2555. การศึกษาสถานการณ์ กฎหมาย และการควบคุมสารพิษตกค้างในผักสดและผลไม้สดนำเข้าจากต่างประเทศ. วารสารอาหารและยา ฉบับเดือนกันยายน-ธันวาคม 2555: 36-45.
- FAO/WHO. 2000. Codex Alimentarius Volume 2B: Pesticide Residue in Food-Maximum Residue Limits. Food and Agricultural Organization of the United Nations and World Health Organization. Rome.
- Fenik, J., Tankiewiczand, M. and Biziuk, M. 2011. Properties and determination of pesticides in fruits and vegetables. Trends in Analytical Chemistry. 30(6): 814 – 816.
- Mitchell, S.H. and Kilpatrick, M. 2003. Occurrence of pesticide residues in mushrooms in Northern Ireland, July 1997-January 1999. Food Additives and Contaminants. 20(8): 716-719.
- Wieland, M., Hacker, K., Bbauer, N., Schüle, E., Wauschkuhn, C., Roux, D., Scherbaum, E. And Anastassiades, M. 2010. Pesticide Residues in Fresh and Dried Mushrooms on the German Market. European Pesticide Residue Workshop (EPRW) in Strasbourg (France), June 2010.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จรงค์ศักดิ์ พุฒนวน และอำมร อินทร์สังข์

## ประวัติคณะผู้วิจัย

### ประวัติหัวหน้าโครงการวิจัย

### ประวัตินักวิจัย

ชื่อ (ภาษาไทย) ดร.จรงค์ศักดิ์ พุมนวน  
(ภาษาอังกฤษ) Dr. Jarongsak Pumnuan  
รหัสประจำตัวประชาชน 3-9302-00186-82-1  
ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการชั้นสูง  
หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้ 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: jarongsak.pu@kmitl.ac.th

#### ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	ปีที่สำเร็จ	ชื่อสถาบัน
วท.บ. (เกษตรศาสตร์)	เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช	2541	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วท.ม. (กีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม)	กีฏวิทยาและสิ่งแวดล้อม	2546	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปร.ด. (เกษตรศาสตร์)	เกษตรศาสตร์	2559	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ การใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงและไร  
ไรวิทยา พืชวิทยา 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*
- โครงการ การควบคุมไรกินเชื้อรา *Tyrophagus* sp. โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ ปริมาณสารกำจัดแมลงตกค้างในเห็ดจากตลาดกรุงเทพมหานคร และระยะเวลาการเป็นพืชตกค้าง
- โครงการ การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบ เทียนข้าวเปลือก และตะไคร้บ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารวิจัยที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่าการใช้สารกำจัดแมลง carbaryl ในเห็ดนางฟ้าและเห็ดหูหนู เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### โครงการวิจัยร่วม

- โครงการ การใช้สมุนไพรพื้นบ้านของภาคใต้ในการควบคุมศัตรูพืช
- โครงการ ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้านของภาคตะวันออกเฉียงเหนือในการควบคุมหนอนใยผัก
- โครงการ ประสิทธิภาพของสารสกัดจากผักชีลาว เพกา และผักแพรว ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก
- โครงการ อิทธิพลของฤดูกาลที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารสกัดจากยูคาลิปตัสในการควบคุมหนอนใยผัก
- โครงการ การควบคุมหนอนหน้าแมวปาล์มน้ำมันโดยชีววิธี
- โครงการ ความหลากหลายของไรฝุ่นใน อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยสารสกัดจากพืช
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยวิธีการรมสารสกัดจากพืช
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ ความหลากหลายของไรในโรงเก็บและไรฝุ่นในเขตภาคกลางของประเทศไทย
- โครงการ ผลของการเลี้ยงปลาและการปลูกผักกระเฉด ต่อความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงก่อดิน สัตว์หน้าดิน และคุณภาพน้ำ
- โครงการ ผลของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากสาหร่ายต่อไรฝุ่น
- โครงการ ความหลากหลายทางพันธุกรรมและศักยภาพการพัฒนารัสน้ำมันเทศ เพื่ออาหาร อุตสาหกรรม และเชื้อเพลิง
- โครงการ การควบคุมไรในโรงเก็บ (*Suidasia pontifica* Oudemans) โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ การควบคุมตัวเรือด *Cimex hemipterus* โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ในการควบคุมแมลงศัตรูในโรงเก็บ

### งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว

#### ระดับชาติ

- สาวิตรี ชื่นบาล **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2558. ประสิทธิภาพการรมของสูตรน้ำมันหอมระเหยจาก กานพลูและอบเชยต่อไรกินข้าว. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 33(พิเศษ 1): 808-812.
- สุชีรา ด่านอรุณ ภัทรภรณ์ หอมคง **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2558. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืช ต่อตัวเต็มวัยไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 33(พิเศษ 1): 760-766.
- อุดมพร จอมพงษ์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2558. พฤติกรรมการใช้สารกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้เพาะเห็ด อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี และอำเภอนิวาเรแดง จังหวัดสระบุรี. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 33(พิเศษ 1): 745-753.
- อำมร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2557. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่มีน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 1401006607 ลงวันที่ 5 พฤศจิกายน 2557.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2557. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังที่มีน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 1401006608 ลงวันที่ 5 พฤศจิกายน 2557.
- พรหมมาศ คูหากาญจน์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** อำมร อินทร์สังข์ ฌรัฐพล หล่อเจริญ และอุดมพร บุญเปลี่ยน. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.), ตะไคร้บ้าน (*Cymbopogon citratus* (Dc. ex Nees)) และตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus* Rendle.) ต่อการเจริญของเชื้อเห็ดนางฟ้าชนิด. วารสารแก่นเกษตร. 42(1): 7-16.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

ธนภรณ์ ดวงนภา พรหมมาศ คูหากาญจน์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) กานพลู (*Syzygium aromaticum*) และโหระพา (*Ocimum basilicum*) ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครง (*Schizophyllum commune*) และเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น (*Agrocybe cylindracea*). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 32(2): 48-55.

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

วิริยา ธนะศิริงกุล **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดหัวป้อม และด้วงวงข้าวโพด. ใน: การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

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

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

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

วิริยา ธนะศิริงกุล **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และ อำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดพันเลื้อย และด้วงวงข้าวโพด. หน้า 1085-1092. ใน: การประชุมวิชาการอรั้งกาพืชแห่งชาติ 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: การประชุมวิชาการอรั้งกาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเอาไว้ใช้ทางเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ใดๆ การคัดลอกหรือการนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

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

- Gimpel&Miller). หน้า 1077-1084. ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทารา คอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.
- กวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจาก จันทน์แปดกลีบ (*Illicium verum* Hook.f.) และเทียนข้าวเปลือก (*Anethum graveolens* Linn.) ในการควบคุม แมลงศัตรูในโรงเก็บ. หน้า 1069-1076. ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ โรงแรมเซ็นทารา คอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 26-28 พฤศจิกายน 2556, จังหวัดขอนแก่น.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และมณฑินี อีรารักษ์. 2555. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากดอกดาวเรือง (*Tagetes erecta* L.) ในการควบคุมหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 30(2): 1-7.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2555. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรศัตรูเห็ดที่มีน้ำมันหอมระเหยจาก พริกไทยดำเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 1201004243 ลงวันที่ 22 สิงหาคม 2555.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำมร อินทร์สังข์. 2555. ประสิทธิภาพของ Eugenol และน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและ อบเชยในการควบคุมไรในโรงเก็บ, *Suidasia pontifica* Oudemans. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 40(4): 1204-1213.
- อำมร อินทร์สังข์ **จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และสมสรณ์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพชันซอลย์ปิโตรเลียมในการควบคุม เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล, *Nilaparvata lugens* (Stål) (Delphacidae: Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 30(1): 17-24.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** อำมร อินทร์สังข์ อติสรณ์ เครือเข้า และสมสรณ์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพของชันซอลย์ปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา, *Pseudococcus jackbeardsleyi* Bimpel&Miller (Pseudococcidae: Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 29(2): 3-11.
- จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** อรุมา 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 โดยใช้ น้ำมันหอมระเหยจากพืช. 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** พิษเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ในการฆ่าไรตืด *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** พิษเนศ รองพลและอำมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรตืด (*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.
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

อภิญา สโมสร สุวีรัตน์ เรืองสมบูรณ์ อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2553. ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากสาหร่ายขนาดใหญ่ ต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) โดยวิธีสัมผัส. หน้า 184-192. ใน เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 (สาขาประมง). วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2553 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน พิฆเนศ รองพล และอำมร อินทร์สังข์. 2552. ผลของการรบกวนน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรดิด *Formicomotes heteromorphus* Magowski (Acari: Pygmephoridae). หน้า 101-110 ใน การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9. ณ โรงแรมสุโขทัย 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. ผลของการรบกวนน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. วารสารวิจัยและส่งเสริมการเกษตร. 26(3): 20-25.

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

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

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2551. ความหลากหลายของไรฝุ่นในอำเภอบางบาล จังหวัดกาฬสินธุ์. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 26(1): 11-22.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และสาโรช เจริญศักดิ์. 2551. ประสิทธิภาพของสารสกัดผักชีลาว (*Anethum graveolens* Linn.) ผักเพกา (*Oroxylum indicum* Vent.) และผักแว่น (*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 และอำมร อินทร์สังข์. 2551. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรไข่ปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. หน้า 376-382 ใน การประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับไม่วารสารใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 วันที่ 28 สิงหาคม 2551 ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

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

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

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

อำร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0801005027 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.

**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** และอำร อินทร์สังข์. 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0801005026 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.

**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน** ลักขณา อมรสิน และชินวัณก์ ชูชื่น. 2550. ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ในผักกวางตุ้ง ผักบุ้งจีน และผักคะน้า ที่มีสารใส่ปุ๋ยเคมี. วารสารแก่นเกษตร. 35(2): 170-176.

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

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

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

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

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

อำร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2550. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีสารสกัดจากกานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0701002942 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2550.

อำร อินทร์สังข์ และ**จรงค์ศักดิ์ พุมนวน**. 2550. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีสารสกัดจากอบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0701002943 ลงวันที่ 14 มิถุนายน 2550.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ 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 โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา ชลบุรี).

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

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

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

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

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

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

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

วรเดช จันทรส อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ 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.

ลักขณา อมรสิน และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2545. ผลของเมทาซอลโดฟอสตอร์ระดับการทำงานของอะเซทิลโคลีนเอสเทอเรสและการเป็นพิษของผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 20(1):70-78.

ลักขณา อมรสิน และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2544. การตกค้างของเมทิลพาราไธออนในผักคะน้าที่เก็บในสภาวะที่ต่างกัน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 19(1): 81-89.

ลักขณา อมรสิน ภัฏชญา มีแก้วกฤษ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2544. การปลูกผักวางตุ้งให้ได้ผลผลิตสูงและลดเอกสารพิมพ์และสารพิษตกค้างในผัก กระทั่งนำมาใช้ในงานเพื่อการศึกษาทางพิษวิทยาในหนูขาว เพื่อบ่งชี้ความปลอดภัยในการบริโภคผักวางตุ้ง. วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง. 9(2):19-24.

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระดับนานาชาติ

**Pumnuan, J.** and A. Insung. 2016. Fumigation toxicity of plant essential oils in controlling thrips, *Frankliniella schultzei* (Thysanoptera: Thripidae) and mealybug, *Pseudococcus jackbeardsleyi* (Hemiptera: Pseudococcidae). *Journal of Entomological Research*. 40(1):1-10.

Insung, A., **Pumnuan, J.**, Mahakittikun, V. and Wangapai, T. 2016. Effectiveness of essential oils of medicinal plants at reducing the amounts of allergen produced by the European house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). *Journal of Acarological Society of Japan*. 25(1): 179-184.

Ruangsomboon, S. and **J. Pumnuan**. 2016. Acaricidal activities of algal extracts against the house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). *Journal of Acarological Society of Japan*. 25(1): 169-178.

**Pumnuan, J.**, Khurnpoon, L. and A. Insung. 2015. Effects of insecticidal essential oil fumigations on physiological changes in cut *dendrobium* Sonia orchid flower. *Songklanakarin Journal Science and Technology*. 37(5): 523-531.

**Pumnuan, J.**, Nuchpo, A. and A. Insung. 2015. Acaricidal activity of eugenol and citral standards against the stored product mite, *Tyrophagus communis* Fan&Zhang. 2015. In: 5<sup>th</sup> International Conference on Engineering and Applied Sciences (ICEAS 2015), July 20-22, 2015. Sapporo, Hokkaido Prefecture, Japan.

**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: 11<sup>th</sup> International Working Conference on Stored Product Protection (11<sup>th</sup> 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: 11<sup>th</sup> International Working Conference on Stored Product Protection (11<sup>th</sup> 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 (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller) by direct spray method in insectary. In: 12<sup>th</sup> International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12<sup>th</sup> 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: 12<sup>th</sup> International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12<sup>th</sup> 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, Phetchaburi province, Thailand. In: 12<sup>th</sup> International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12<sup>th</sup> 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: 5<sup>th</sup> Postharvest Unlimited, ISHS International Conference, the Aphrodite Hills, Intercontinental Hotel, June 10-13, 2014, Lemesos, Cyprus. เรื่องที่มีการนำไปใช้



16<sup>th</sup> Asian Agricultural Symposium and 1<sup>th</sup> 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 16<sup>th</sup> Asian Agricultural Symposium and 1<sup>th</sup> 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 heteromorphus* 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 12<sup>th</sup> 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 12<sup>th</sup> 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 2<sup>sd</sup> 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 1<sup>st</sup> KMITL International Conference on Integration of Science & Technology for Sustainable Development, Bangkok, Thailand. 25-26 August 2004.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้ร่วมโครงการวิจัย

ชื่อ (ภาษาไทย) ดร. อัมมร อินทร์สังข์

(ภาษาอังกฤษ) Dr. Ammorn Insung

รหัสประจำตัวประชาชน 3-1206-00268-84-9

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้ พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บ้านเลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

โทรศัพท์ 0-2329-8000 ต่อ 6032 โทรสาร 0-2329-8514-5

E-mail: ammorn.in@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

ผู้อำนวยการงานวิจัย ไม่มี

### หัวหน้าโครงการวิจัย

- โครงการ การควบคุมหนอนหน้าแมวป่าส้ม น้ำมันโดยชีววิธี
- โครงการ ความหลากหลายของไรฝุ่นใน อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยสารสกัดจากพืช
- โครงการ ควบคุมไรฝุ่นโดยวิธีการรมสารสกัดจากพืช
- โครงการ การควบคุมไรฝุ่นโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ ความหลากหลายของไรในโรงเก็บและไรฝุ่นในเขตภาคกลางของประเทศไทย
- โครงการ การใช้สารสกัดจากสาหร่ายในการควบคุมไรฝุ่น
- โครงการ การควบคุมไรในโรงเก็บโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ การควบคุมตัวเรือด *Cimex hemipterus* โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ในการควบคุมแมลงศัตรูในโรงเก็บ

### โครงการวิจัยร่วม

- โครงการ การใช้สมุนไพรพื้นบ้านของภาคใต้ในการควบคุมศัตรูพืช
- โครงการ ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้านในการควบคุมหนอนโยผัก
- โครงการ การควบคุมไรศัตรูเห็ดโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช
- โครงการ การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ตะไคร้หอม และตะไคร้บ้าน ในการควบคุมไรโซปลา
- โครงการ ผลในการรมและการสัมผัสของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อแมลงศัตรูผักและไม้ดอก
- โครงการ การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา
- โครงการ การใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืชในการควบคุมไรศัตรูเห็ด (*Dolichocybe indica* Mahunka)
- โครงการ การควบคุมไรกินเชื้อรา *Tyrophagus* sp. โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับนักเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โครงการ การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบ เทียนข้าวเปลือก และตะไคร้บ้าน ร่วมกับน้ำมันปิโตรเลียม ในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในสภาพแปลง
- โครงการ การสลายตัวของสารกำจัดแมลง carbaryl ในเห็ดนางฟ้าและเห็ดหูหนู

## งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว

### ระดับชาติ

สาวิตรี ชื่นบาล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2558. ประสิทธิภาพการรมของสูตรน้ำมันหอมระเหยจาก กานพลูและอบเชยต่อไรกินเข็วรา. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 33(พิเศษ 1): 808-812.

สุชีรา ดำนอรุณ ภัทรภรณ์ หอมคง จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2558. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืช ต่อตัวเต็มวัยไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 33(พิเศษ 1): 760-766.

อุดมพร จอมพงษ์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2558. พฤติกรรมการใช้สารกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ เพาะเห็ด อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี และอำเภอยี่งอ จังหวัดยะลา. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 33(พิเศษ 1): 745-753.

อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน . 2557. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่มีน้ำมันหอม ระเหยจากจันทร์แปดกลีบเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 1401006607 ลงวันที่ 5 พฤศจิกายน 2557.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2557. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดเพลี้ยแป้งมีน้ำมันหอม ระเหยจากตะไคร้บ้านเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 1401006608 ลงวันที่ 5 พฤศจิกายน 2557.

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

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน กนิษฐา บุญนาค ธนภรณ์ ดวงภา พรหมมาศ คูหากาญจน์ และอำมร อินทร์สังข์. 2557. ผลของ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม กานพลู และโหระพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดนางฟ้า เห็ดหูหนู และเห็ดหอม. ใน: การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 13. ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซ็นเตอร์ ขอนแก่น. วันที่ 29-31 กรกฎาคม 2557, จังหวัดขอนแก่น.

ธนภรณ์ ดวงภา พรหมมาศ คูหากาญจน์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2557. ผลของน้ำมันหอมระเหย จากตะไคร้หอม (*Cymbopogon nardus*) กานพลู (*Syzygium aromaticum*) และโหระพา (*Ocimum basilicum*) ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดแครง (*Schizophyllum commune*) และเชื้อเห็ดโคนญี่ปุ่น (*Agrocybe cylindracea*). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 32(2): 48-55.

กวีวัฒน์ จาวสุวรรณวงษ์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2557. ประสิทธิภาพการไล่และการยับยั้งการวางไข่ ของสูตรน้ำมันหอมระเหยจากจันทร์แปดกลีบ (*Illicium verum*) และเทียนข้าวเปลือก (*Anethum graveolens*) ต่อตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais*). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 32(2): 41-47.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน อำมร อินทร์สังข์ และพรหมมาศ คูหากาญจน์. 2556. การใช้สูตรน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ ในการควบคุมแมลงศัตรูเห็ด. ใน: การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 11. ณ ศูนย์นิทรรศการและการ ประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

วริยา ณะศิริกุล จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร บางชนิดต่อตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มอดหัวป้อม และด้วงงวงข้าวโพด. ใน: การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 12. ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ. วันที่ 9-12 พฤศจิกายน 2556, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดที่เห็นประโยชน์ในการนำ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

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

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

อัจฉิมา นุชโพธิ์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์. 2556. ความเป็นพิษทางการรมของน้ำมันหอมระเหยจาก กานพลู 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. ประสิทธิภาพของสูตรน้ำมันหอมระเหยจาก จันท์แปดกลีบ (*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 และอำมร อินทร์สังข์. 2555. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรศัตรูเห็ดที่มีน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 1201004243 ลงวันที่ 22 สิงหาคม 2555.

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

อำมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และสมสรค์ หังสฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพพ่นซอลย์ปิโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล, *Nilaparvata lugens* (Stal) (Delphacidae: Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 30(1): 17-24.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น มิอนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน อัมร อินทร์สังข์ อติสรณ์ เครือเช้า และสมสรรค์ หังสพฤกษ์. 2554. ประสิทธิภาพของชั้นซอเลย์ บีโตรเลียมในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีเทา, *Pseudococcus jackbeardsleyi* Bimpel&Miller (Pseudococcidae: Homoptera). วารสารกีฏและสัตววิทยา. 29(2): 3-11.
- อัมร อินทร์สังข์ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2553. ความหลากหลายของไรฝุ่นในเขตภาคกลางของประเทศไทย. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(1): 31-39.
- อัมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2553. การควบคุมไรในโรงเก็บ *Suidasia pontifica* Oudemans. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(1): 40-53.
- พลอยชมพู กรวิภาสเรือง จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอัมร อินทร์สังข์. 2553. ความหลากหลายของไรในโรงเก็บในเขตภาคกลางของประเทศไทย. วารสารกีฏและสัตววิทยา. 28(2): 10-18.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอัมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยในการควบคุมไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 28(3): 84-91.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน พิฆเนศ รongพล และอัมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในการฆ่าไรตืด *Formicomotes heteromorphus* Magowski โดยวิธีการสัมผัส. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 38 (1):124-132.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอัมร อินทร์สังข์. 2553. ไรฝุ่น...ภัยร้ายใกล้ตัวที่มองไม่เห็น กำจัดได้...โดยใช้สมุนไพร. ข่าวสารเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 55 (1):24-36.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน พิฆเนศ รongพลและอัมร อินทร์สังข์. 2553. ประสิทธิภาพการไล่ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรตืด (*Formicomotes heteromorphus* Magowski) และไรโซปลา (*Luciaphorus perniciosus* Rack). การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 (11-14 พฤษภาคม 2552) ณ โรงแรมศรีริเวอร์ จ.พระนครศรีอยุธยา.
- ชัชฎา ยังนิิตย์ จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน พิฆเนศ รongพล และอัมร อินทร์สังข์. 2553. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อการเจริญของเชื้อเห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont) และเห็ดอังกาบ (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.Fr.) Kummer). การประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 (11-14 พฤษภาคม 2552) ณ โรงแรมศรีริเวอร์ จ.พระนครศรีอยุธยา.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน พิฆเนศ รongพล และอัมร อินทร์สังข์. 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรตืด *Formicomotes heteromorphus* Magowski (Acari: Pygmephoridae). หน้า 101-110 ใน การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9. ณ โรงแรมสุนีย์แกรนด์ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี. วันที่ 24-26 พฤศจิกายน 2552.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน อัมร อินทร์สังข์ และพิฆเนศ รongพล. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) (Actinedida: Tetranychidae).วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 40(3) (พิเศษ): 189-192.
- พิฆเนศ รongพล จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน และอัมร อินทร์สังข์. 2552. ผลของการรมน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรต่อไรโซปลา, *Luciaphorus perniciosus* Rack. วารสารวิจัยและส่งเสริมการเกษตร. 26(3): 20-25.
- อัมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 37(2): 183-191.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน วรเดช จันทรส อัมร อินทร์สังข์ และพิฆเนศ รongพล. 2552. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรผลของน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) ในการฆ่าไรแดงแอฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) (Actinedida: Tetranychidae). วารสารเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 25(2): 169-176.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน อัมร อินทร์สังข์ และสาโรช เจริญศักดิ์. 2551. ประสิทธิภาพของสารสกัดผักชีลาว (*Anethum graveolens* Linn.) ผักเพกา (*Oroxylum indicum* Vent.) และผักแว่น (*Polygonum odoratum* Lour.) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39 (3) (พิเศษ): 464-467.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**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.

พินเนต รอพพล 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.) และผักแว่น (*Polygonum odoratum* Lour.) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.) (บทคัดย่อ). 2551. วารสารเคหการเกษตร. 32(10): 243.

**อำมร อินทร์สังข์** และจรงค์ศักดิ์ พุมนวน. 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร เลขที่ 0801005028 ลงวันที่ 30 กันยายน 2551.

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และ**อำมร อินทร์สังข์**. 2551. สูตรสมุนไพรควบคุมและกำจัดไรฝุ่นที่มีน้ำมันหอมระเหยจากอบเชยเป็นส่วนประกอบหลัก. คำขอยื่นจดสิทธิบัตร 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.

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

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

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

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

ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อำมร อินทร์สังข์ และจรงค์ศักดิ์ 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 โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช 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 โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา ชลบุรี).
- อำมร อินทร์สังข์ และอนุพงษ์ เจริญวัฒนาชัยกุล. 2547. การป้องกันไรฝุ่นด้วยวิธีการผสมสารสกัดจากพืช. หน้า 125. ใน บทความวิจัยและวิทยานิพนธ์ 2547 การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 8 วันที่ 14-17 ตุลาคม 2547 โรงแรมโดมอนด์พลาซ่า 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 และอำมร อินทร์สังข์. 2547. การยับยั้งเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเทอเรสจากหัวฝิ่งพันธุ์ โดยสารฆ่าแมลงออร์แกนอโฟสเฟตและคาร์บาเมต. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(2): 87-97.
- 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 7 วันที่ 7-13-16 ตุลาคม 2546 โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่.
- อำมร อินทร์สังข์ วรณะ มหาภิตติกุล 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. ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อไรแดงหมอน (*Tetranychus truncatus* (Ehara)) วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 19(3): 15-22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

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

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จรงค์ศักดิ์ พุมนวน และอำมร อินทร์สังข์

## ระดับนานาชาติ

- Insung, A., Pumnuan, J., Mahakittikun, V. and Wangapai, T. 2016. Effectiveness of essential oils of medicinal plants at reducing the amounts of allergen produced by the European house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). *Journal of Acarological Society of Japan*. 25(1): 179-184.
- Pumnuan, J. and A. Insung. 2016. Fumigation toxicity of plant essential oils in controlling thrips, *Frankliniella schultzei* (Thysanoptera: Thripidae) and mealybug, *Pseudococcus jackbeardsleyi* (Hemiptera: Pseudococcidae). *Journal of Entomological Research*. 40(1):1-10.
- Pumnuan, J., Khurmpoon, L. and A. Insung. 2015. Effects of Insecticidal essential oil fumigations on physiological changes in cut *dendrobium* Sonia orchid flower. *Songklanakarin Journal Science and Technology*. 37(5): 523-531.
- Pumnuan, J., Nuchpo, A. and A. Insung. 2015. Acaricidal activity of eugenol and citral standards against the stored product mite, *Tyrophagus communis* Fan&Zhang. 2015. In: 5<sup>th</sup> International Conference on Engineering and Applied Sciences (ICEAS 2015), July 20-22, 2015. Sapporo, Hokkaido Prefecture, Japan.
- 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: 11<sup>th</sup> International Working Conference on Stored Product Protection (11<sup>th</sup> 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: 11<sup>th</sup> International Working Conference on Stored Product Protection (11<sup>th</sup> 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 (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller) by direct spray method in insectary. In: 12<sup>th</sup> International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12<sup>th</sup> 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: 12<sup>th</sup> International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12<sup>th</sup> 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, Phetchaburi province, Thailand. In: 12<sup>th</sup> International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (12<sup>th</sup> ISBB2014), Novotel Chumphon Beach Resort and Golf, December 11-13, 2014, Chumphon Thailand.
- Pumnuan, J., Khurmpoon, L. and A. Insung. 2014. Changes of cut orchid quality after fumigation with clove and cinnamon essential oils. In: 5<sup>th</sup> 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: 14<sup>th</sup> International Congress of Acarology, TERRSA Hall, July 14-18, 2014, Kyoto, Japan.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 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: 14<sup>th</sup> 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 crude extract from cassava leaves for mealybug control. *Advanced Science Letters*. 19(12): 3579-3581.
- Insung, A.,** Tawatsin, A., Thavara, U. and J. Pumnuan. 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: 10<sup>th</sup> International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10<sup>th</sup> ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.China.
- 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: 10<sup>th</sup> International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10<sup>th</sup> ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.China.
- 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: 10<sup>th</sup> International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10<sup>th</sup> ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.China.
- 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: 10<sup>th</sup> International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10<sup>th</sup> ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.China.
- 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: 10<sup>th</sup> International Symposium on Biocontrol and Biotechnology (10<sup>th</sup> ISBB2012). 27-30, Dec. 2012, Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.China.
- 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: 2<sup>nd</sup> International Symposium of Biopesticides and Ecotoxicology Network (2<sup>nd</sup> 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 16<sup>th</sup> Asian Agricultural Symposium and 1<sup>th</sup> 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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 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 heteromorphus* Magowski (Acari: Dolichoeybidae). *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 12<sup>th</sup> 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 12<sup>th</sup> 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 2<sup>nd</sup> KMITL International Conference on Engineering, Applied Sciences and Technology for Sustainable Development, Bangkok, Thailand. 21-23 November 21-23, 2007.
- Mahakittikun, V., Komoltri, C., Nochoh, H., **Insung, A.**, Soonthomcharconnon, 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 Advances 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 putrescentiae* (Schrank). pp. 224-233. In: Proceedings of the Symposium on Advances of Acarology in Poland, September 26-27, 1995; Siedlce.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้