



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (กีฏวิทยา)

ปริญญา

กีฏวิทยา

กีฏวิทยา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ประสิทธิภาพในการเป็นสารกำจัดแมลงของสารสกัดจากใบพลู (*Piper betle* Linn.) ต่อ
หนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fab.) หนอนและตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน
(*Musca domestica* Linn.)

Insecticidal Efficacy of Betle Pepper (*Piper betle* Linn.) Leaf Against the Common
cutworm (*Spodoptera litura* Fab.) Larvae House fly (*Musca domestica* Linn.) Larvae
and Adult

นามผู้วิจัย นางสาวสุกรรัตน์ จินดาพล

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ศิริพรรณ ตันตาคม, Dr.Agr.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์สมชาย ธนสินชัยกุล, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์อินทวัฒน์ บุรีคำ, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่

เดือน

พ.ศ.

สืบศิริ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ประสิทธิภาพในการเป็นสารกำจัดแมลงของสารสกัดจากใบพริก (*Piper betle* Linn.)

ต่อหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fab.)

หนอนและตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน (*Musca domestica* Linn.)

Insecticidal Efficacy of Betle Pepper (*Piper betle* Linn.) Leaf Against the Common cutworm

(*Spodoptera litura* Fab.) Larvae House fly (*Musca domestica* Linn.) Larvae and Adult

โดย

นางสาวศุภรรัตน์ จินดาพล

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กัญญาวิทยา)

พ.ศ. 2554

ศุภรัตน์ จินดาพล 2554: ประสิทธิภาพในการเป็นสารกำจัดแมลงของสารสกัดจากใบพลู
(*Piper betle* Linn.) ต่อหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fab.) หนอนและตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน
(*Musca domestica* Linn.) ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กัญชา) สาขากัญชา ภาควิชา
กัญชา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ศิริพรรณ ตันตาคม, Dr.Agr. 69 หน้า

การศึกษาเปรียบเทียบสารสกัดจากใบพลู (*Piper betle* Linn.) 4 วิธีการ โดยใช้วิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ การ
สกัดด้วยแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ การสกัดด้วยน้ำ และการสกัดด้วยเหล้าขาว 45 ดีกรี นำมาทดสอบ
ประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงต่อหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fab.) พบว่าสารสกัดจากใบพลูมีค่า LD₅₀
ต่อหนอนกระทู้ผักที่เวลา 24 ชั่วโมง เท่ากับ 3.91, 2.67, 5.55 และ 4.24 เปอร์เซ็นต์ (v/v) ตามลำดับ ต่อหนอน
แมลงวันบ้าน (*Musca domestica* Linn.) พบว่าสารสกัดจากใบพลูมีค่า LC₅₀ ที่เวลา 24 ชั่วโมง เท่ากับ 4.54, 2.89, 5.96
และ 4.39 เปอร์เซ็นต์ (v/v) ตามลำดับ และตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน (*Musca domestica* Linn.) พบว่าสารสกัดจากใบพลู
มีค่า LD₅₀ ที่เวลา 24 ชั่วโมงเท่ากับ 4.26, 2.65, 5.15 และ 4.26 เปอร์เซ็นต์ (v/v) ตามลำดับ สารสกัดจากใบพลูทั้ง 4
วิธีการ ไม่มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลงต่อหนอนกระทู้ผัก และหนอนแมลงวันบ้าน

Sukkarat Jindapon 2011: Insecticidal Efficacy of Betle Pepper (*Piper betle* Linn.) Leaf Against the Common cutworm (*Spodoptera litura* Fab.) Larvae House fly (*Musca domestica* Linn.) Larvae and Adult. Master of Science (Entomology), Major Field: Entomology, Department of Entomology. Thesis Advisor: Associate Professor Siripan Tantakom, Dr.Agr. 69 pages.

Comparative studies of the efficacy of betle pepper leaf (*Piper betle* Linn.) with 4 method were extracted by steam distillation, alcohol 95%, water and rice whisky 45%. The LD₅₀ of betle pepper leaf oil against common cutworm larvae (*Spodoptera litura* Fab.) by contact method at 24 hours were 3.91, 2.67, 5.55 and 4.24 % (v/v) respectively. The LD₅₀ for the house fly larvae (*Musca domestica* Linn.) by contact method at 24 hours were 4.54, 2.89, 5.96 and 4.39 % (v/v) respectively and adult house fly for the insecticidal test, by contact method the LD₅₀ at 24 hours were 4.26, 2.65, 5.15 and 4.26 % (v/v) respectively. All the betle leaf extraction had no repellency against all tested insects.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริพรรณ ตันตาคม ประธานกรรมการที่
ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ธนสินชัยกุล กรรมการที่ปรึกษา ที่ได้ให้
คำแนะนำในการเรียน การค้นคว้าวิจัย ตลอดจนคำแนะนำปรึกษา และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับ
นี้จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญฤทธิ์ สายัมพล ผู้ช่วย
ศาสตราจารย์ นันทศักดิ์ ปิ่นแก้ว ที่ให้คำแนะนำ ปรึกษา และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์
ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณครอบครัว ที่ช่วยผลักดัน ให้คำปรึกษา และช่วยเหลือด้านการศึกษา
ของข้าพเจ้าจนประสบความสำเร็จ

ขอกราบพระคุณ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาสถิติวิทยา และเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและ
พัฒนากฎอุตสาหกรรม สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่ง มก. วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ที่
ให้ความช่วยเหลือ และคำแนะนำในการทำงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัย และอื่นๆ อีก
ทั้งยังเป็นกำลังใจตลอดระยะเวลาที่ศึกษาและทำงานวิจัย

ประโยชน์อันเนื่องมาจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ จะพึงมีเพียงใด ขอมอบแด่ครอบครัว และ
คณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้เมตตาอบรมสั่งสอนให้ความรู้จนถึงปัจจุบัน

ศุภรรัตน์ จินดาพล

พฤษภาคม 2554

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
ตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	22
ผลและวิจารณ์	37
สรุปและข้อเสนอแนะ	49
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	52
ภาคผนวก	58

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลูต่อหนอนกระทู้ผัก หนอนและตัวเต็มวัยแมลงวันบ้านที่เวลา 24 ชั่วโมง	42

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของน้ำมันหอมระเหย จากใบพลูต่อหนอนกระทู้ผัก	57
2	ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของน้ำมันหอมระเหย จากใบพลูต่อหนอนแมลงวันบ้าน	58
3	ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของน้ำมันหอมระเหย จากใบพลูต่อแมลงวันบ้านตัวเต็มวัย	59
4	ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลู ด้วยตัวทำละลายแอลกอฮอล์ 95% ต่อหนอนกระทู้ผัก	60
5	ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลู ด้วยตัวทำละลายแอลกอฮอล์ 95% ต่อหนอนแมลงวันบ้าน	61
6	ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลู ด้วยตัวทำละลายแอลกอฮอล์ 95% ต่อแมลงวันบ้านตัวเต็มวัย	62
7	ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลู ด้วยตัวทำละลายน้ำ ต่อหนอนกระทู้ผัก	63
8	ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลู ด้วยตัวทำละลายน้ำ ต่อหนอนแมลงวันบ้าน	64
9	ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลู ด้วยตัวทำละลายน้ำ ต่อแมลงวันบ้านตัวเต็มวัย	65
10	ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลู ด้วยตัวทำละลายเหล้าขาว 45 ดีกรี ต่อหนอนกระทู้ผัก	66
11	ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลู ด้วยตัวทำละลายเหล้าขาว 45 ดีกรี ต่อหนอนแมลงวันบ้าน	67

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่

หน้า

12	ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลู ด้วยตัวทำละลายเหล้าขาว 45 ดีกรี ต่อแมลงวันบ้านตัวเต็มวัย	68
----	--	----



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 พลุ (<i>Piper betle</i> Linn.)	10
2 หนอนกระทู้ผัก (<i>Spodoptera litura</i> Feb.)	15
3 วงจรชีวิตของแมลงวันบ้าน (<i>Musca domestica</i> Linn.)	21
4 แมลงวันบ้าน (<i>Musca domestica</i> Linn.)	22
5 การเลี้ยงหนอนเพิ่มปริมาณเพื่อใช้ในการทดลอง	24
6 การสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ	27
7 การสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลายชนิดต่างๆ	28
8 การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลู ต่อหนอนกระทู้ผัก และแมลงวันบ้านตัวเต็มวัย	31
9 การทดสอบประสิทธิภาพในรูปสารไล่แมลงต่อหนอนกระทู้ผัก	34
10 การทดสอบประสิทธิภาพในรูปสารไล่แมลงต่อหนอนแมลงวันบ้าน	35
12 ประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลงของน้ำมันหอมระเหยจากใบพลู ต่อหนอนกระทู้ผักที่ความเข้มข้นต่างๆกัน	45
13 ประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลงของน้ำมันหอมระเหยจากใบพลู ต่อหนอนแมลงวันบ้านที่ความเข้มข้นต่างๆกัน	45
14 ประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลงของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลาย แอลกอฮอล์ 95% ต่อหนอนกระทู้ผักที่ความเข้มข้นต่างๆกัน	46
15 ประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลงของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลาย แอลกอฮอล์ 95% ต่อหนอนแมลงวันบ้านที่ความเข้มข้นต่างๆกัน	46
16 ประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลงของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลาย น้ำต่อหนอนกระทู้ผักที่ความเข้มข้นต่างๆกัน	47
17 ประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลงของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลาย น้ำต่อหนอนแมลงวันบ้านที่ความเข้มข้นต่างๆกัน	47
18 ประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลงของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลาย เหล้าขาว 45 ดีกรีต่อหนอนกระทู้ผักที่ความเข้มข้นต่างๆกัน	48

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่

หน้า

- 19 ประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลงของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลาย
 เหล้าขาว 45 ดีกรีต่อหนอนแมลงวันบ้านที่ความเข้มข้นต่างกัน

48



ประสิทธิภาพในการเป็นสารกำจัดแมลงของสารสกัดจากใบพลู (*Piper betle* Linn.)

ต่อหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fab.)

หนอนและตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน (*Musca domestica* Linn.)

**Insecticidal Efficacy of Betle Pepper (*Piper betle* Linn.) Leaf Against
the Common cutworm (*Spodoptera litura* Fab.) Larvae
House fly (*Musca domestica* Linn.) Larvae and Adult**

คำนำ

พืชกว่า 2,400 ชนิดมีคุณสมบัติเป็นพืชต่อแมลง (Grainge, 1988) สารสกัดจากพืชมีสารที่เป็นองค์ประกอบอยู่มากมาย มีผลทำให้แมลงต้องใช้เวลาในการสร้างความต้านทานต่อองค์ประกอบต่างๆ ในสารสกัดเหล่านั้น (Visetson, 1991)

พลู (*Piper betle* Linn.) เป็นพืชสมุนไพรชนิดหนึ่งในวงศ์ Peperaceae ใบพลูมีสารออกฤทธิ์ที่สำคัญคือ Eugenol (Perry, 1981) ซึ่งพบว่ามีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงได้ (ถาวร, 2549) พืชสมุนไพรในวงศ์นี้มีน้ำมันหอมระเหยที่ทำให้เกิดกลิ่นเผ็ดฉุน มี pellitorine เป็นสารเคมีที่มีองค์ประกอบซึ่งอยู่ในกลุ่ม dienamides ที่มีคุณสมบัติเป็นสารกำจัดแมลง (Jacobson, 1971) พลูเป็นพืชที่มีจำนวนมากและหาได้ง่ายในท้องถิ่น จึงมีแนวคิดในการนำสารสกัดจากใบพลูมาใช้ศึกษาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงที่สร้างปัญหาให้แก่มนุษย์ ทั้งในด้านสาธารณสุขและในด้านการเกษตร

หนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fab.) เป็นแมลงอีกชนิดหนึ่งที่เป็นปัญหาสำคัญทางการเกษตร เป็นแมลงศัตรูพืชที่สร้างความเสียหายให้กับพืชผักได้มากมาย โดยมีการระบาดตลอดทั้งปี เกษตรกรส่วนใหญ่มักเลือกใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการป้องกันกำจัด ซึ่งสามารถลดการระบาดของได้อย่างรวดเร็ว แต่ผลเสียที่เกิดขึ้นคือ แมลงมีการสร้างความต้านทาน เกิดพืชตกค้าง เป็นอันตรายทั้งต่อผู้ผลิต และผู้บริโภค

แมลงวันบ้าน (*Musca domestica* Linn.) นับเป็นแมลงชนิดหนึ่งที่เป็นปัญหาในด้านสาธารณสุขที่สำคัญ ซึ่งก่อให้เกิดความรำคาญต่อคนและสัตว์ อีกทั้งเป็นแมลงพาหะของโรคต่างๆ มากมาย แมลงวันมีลักษณะการดำรงชีวิตที่มีความเกี่ยวข้อง และใกล้ชิดกับมนุษย์ ทำให้มีผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ โดยแหล่งเพาะพันธุ์มักมีกลิ่นเหม็น ทำลายทัศนียภาพ การกำจัดด้วยสารเคมีสังเคราะห์อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม จึงมีแนวความคิดในการใช้สารสกัดได้จากพืชในธรรมชาติ มาใช้เพื่อทดแทนสารเคมีสังเคราะห์จะทำให้เกษตรกรลดต้นทุนการผลิต ปลอดภัย และไม่มีสารพิษตกค้าง

ปัจจุบันสารสกัดจากพืชเป็นแนวทางเลือกที่น่าสนใจ เพราะนอกจากจะมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงได้แล้ว ยังมีความปลอดภัยต่อผู้ผลิต และผู้บริโภค ไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศ หากการวิจัยพบว่าสารจากใบพลูมีประสิทธิภาพสามารถกำจัดแมลงศัตรูพืช และแมลงพาหะนำโรคควบคู่กันไปได้ ก็จะเป็นการเพิ่มมูลค่าแก่พืชสมุนไพรในท้องถิ่น ประหยัดต้นทุนในการผลิต และลดความเสี่ยงจากอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีสังเคราะห์อีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลู ต่อ
หนอนกระทู้ผัก หนอนและด้วงเต็มวัยแมลงวันบ้าน
2. เพื่อการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลงของสารสกัดจากใบพลู
ต่อหนอนกระทู้ผัก และหนอนแมลงวันบ้าน



การตรวจเอกสาร

พลู

ชื่อพื้นเมือง	พลูจีน (ภาคกลาง), ซี้เก๊ะ, พู, เป๋ล่ายวน, ซี้เก (ภาคใต้), พลู (ทั่วไป), ปู
ชื่อสามัญ	Betle Pepper
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Piper betle</i> Linn.
วงศ์	Piperaceae

พลูเป็นไม้เลื้อยที่มีข้อและปล้องที่เห็นชัด มีรากออกรอบข้อไว้ยึดเกาะ เป็นพืชใบเดี่ยวติดกับลำต้นแบบสลับ ใบรูปร่างคล้ายไข่ ปลายใบแหลม โคนใบคล้ายรูปหัวใจ เนื้อใบบริเวณโคนใบอาจไม่เท่ากัน ขอบใบเรียบ หน้าใบเป็นมัน (วิทย์, 2536) ใบอาจพบหรือไม่พบ ถ้ามีจะติดกับก้านใบแบบ adnate ช่อดอกแบบ spike ที่อัดแน่น พลูชอบอากาศร้อนชื้น มีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดีย ต่อมาจึงแพร่กระจายไปยังประเทศต่างๆ ทั่วทวีปเอเชีย และแอฟริกา (เกษตรพิชย์, 2545)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

วิทย์ (2536) และรุ่งรัตน์ (2540) อธิบายลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพลูดังนี้

ลำต้น เป็นไม้เถาเลื้อยขึ้นต้น ลำต้นค่อนข้างอวบน้ำ การเจริญเติบโตจึงต้องยึดเกาะกับเสาหรือหลักขึ้นไป ลำต้นจะเป็นร่องเล็กๆ ขนานกันตลอดลำต้น ร่องเป็นสีน้ำตาล สันร่องสีเขียว มีข้อและปล้องเห็นได้ชัดเจน เมื่อแก่โคนต้นจะมีผิวขรุขระสีน้ำตาลอ่อนปนเทา มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5-1 ซม. ลำต้นส่วนบนจะแตกยอดแตกแขนงออกไปเรื่อยๆ เป็นจำนวนมาก มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.5-5 มม.

ใบ พลูเป็นพืชใบเดี่ยว มีลักษณะคล้ายใบพริกไทยหรือใบโพธิ์ (ภาพที่ 1) คือมีลักษณะเป็นรูปไข่ ฐานใบมนหรือค่อนข้างกลม พื้นใบทั้งสองอาจจะเท่ากันหรือไม่เท่ากันก็ได้ ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ใบยาวประมาณ 6-17.5 ซม. และกว้างประมาณ 3.5-10 ซม. ปลายใบแหลม ผิวใบเรียบ ผิวใบด้านบนมีผิวสีเข้มกว่าผิวใบด้านล่าง มีเส้นใบประมาณ 5-7 เส้น เส้นใบด้านบนจะโน้มลงไปตลอด

แผ่นใบ แต่ผิวใบด้านล่างจะนูนออกมาเห็นเด่นชัด ใบอ่อนและใบที่ยังไม่แก่เต็มที่จะมีลักษณะนุ่ม ใบมีสีเขียวปนเหลืองจนถึงเขียวเข้มแล้วแต่พันธุ์ของพลู

ดอก พลูเป็นพืชที่ดอกเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่แยกคนละดอก และมักจะบานไม่พร้อมกัน ดังนั้น โอกาสที่เกสรตัวเมีย จะได้รับการผสมจึงมีน้อยมาก เกสรตัวเมียจะมีลักษณะเป็นช่อยาว คล้ายกระบอง ยาวประมาณ 3-8 ซม. และมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.6-1 ซม. ก้านดอกยาวประมาณ 1.5-3.5 ซม. ดอกมีขนาดเล็กสีขาว ดอกมีลักษณะคล้ายดอกปลายแหลม ยาวประมาณ 0.6 มม. ดอกตัวผู้มีลักษณะเป็นทรงกระบอก ยาวประมาณ 7-13.5 ซม. มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2-3.5 มม. ก้านดอกยาวประมาณ 1.5-3.8 ซม. ที่ฐานมีขนละเอียดขึ้นโดยรอบ ดอกมีขนาดเล็กเท่าหัวเข็มหมุด เกิดโดยรอบของแกนดอก

เมล็ด มีรูปร่างยาวรีคล้ายรูปไข่ ยาวประมาณ 2.25-2.6 มม. และมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 มม.

แหล่งปลูกพลู

พลูจัดเป็นพืชสมุนไพรที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ปัจจุบันมีการส่งเสริมการปลูกพลูมากขึ้นเพื่อส่งเป็นสินค้าออกไปยังต่างประเทศ เช่น บังคลาเทศ ปากีสถาน อินเดีย และกลุ่มประเทศตะวันออกกลาง ในประเทศไทยมีการปลูกกันมากที่ภาคกลาง โดยนิยมปลูกพลูเหลืองเพื่อจำหน่ายแก่ผู้บริโภคในท้องถิ่น และจังหวัดใกล้เคียงที่มีการปลูกไม่เพียงพอต่อการบริโภค ในเขตภาคกลางที่จังหวัดนครปฐมมีการปลูกพลูเพื่อการส่งจำหน่ายในเขตกรุงเทพมหานคร และส่งออกไปยังต่างประเทศ (เกษตรทิพย์, 2545)

การเก็บใบพลู

การเก็บใบพลูมาใช้ ถ้าเป็นใบควรสด เก็บตอนกลางวันที่มีอากาศแห้ง เนื่องจากมีปฏิกิริยาการสังเคราะห์แสงสมบูรณ์ครบถ้วน และยังไม่มีการส่งสารอาหารที่เก็บสะสมไว้ไปยังส่วนต่างๆ ของลำต้น เมื่อเก็บใบพลูมาแล้วยังไม่ใช้ทันที ควรผึ่งให้แห้งแต่ไม่ให้ถูกแสงแดด เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยจากใบพลูสามารถระเหยได้ง่าย (เกษตรทิพย์, 2545)

สารสำคัญในใบพลู

ในพลูมีน้ำมันหอมระเหยซึ่งเป็นสารประกอบฟีนอล อยู่ร้อยละ 0.72-2.4 (Choi, 2003) น้ำมันพลู มีสีน้ำตาลปนเหลืองและมีกลิ่นฉุน (วันดี, 2539) นอกจากนี้ในน้ำมันพลูยังประกอบไปด้วยสารต่างๆ ต่อไปนี้ (ฝ่ายวิชาการ ธนาคารกสิกรไทย, 2532)

ชาวิคอล (chavicol) ร้อยละ	7.2-16.7
ชาวิเบทอล (chavibetal) ร้อยละ	2.7-6.2
ยูจีนอล (eugenol) ร้อยละ	26.8-42.5
ซิน โคล (cincole) ร้อยละ	2.4-4.8
คาร์โยฟิลลิน (caryophyllene) ร้อยละ	3.0-9.8
คาดีนีน (cadinene) ร้อยละ	2.8-8.8

พบธาตุฟลูออไรด์ (Pongboonrod, 1976) ซึ่งมีส่วนช่วยให้ผู้เคี้ยวใบพลูมีสภาพฟันที่แข็งแรง (วันดี, 2539) และยังพบสารอะราคีน (araken) ที่มีฤทธิ์คล้ายโคเคน (cocaine) สารยูจีนอล และชาวิคอลที่พบในน้ำมันหอมระเหยจะมีฤทธิ์เป็นยากระตุ้นการไหลเวียนโลหิต และมีฤทธิ์เป็นยาชาเฉพาะที่ จึงใช้เป็นประโยชน์ในการระงับอาการคันเนื่องจากลมพิษ และแมลงกัดต่อย (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2534)

พืชในวงศ์ Piperaceae มีสารประกอบ piper amide ซึ่งเป็นสารฆ่าแมลงที่ดี สามารถใช้ในการควบคุมแมลงขนาดเล็ก และสามารถลดการพัฒนาการด้านทานลงได้ เมื่อนำไปผสมกับสารเพิ่มประสิทธิภาพ หรือผสมกับสารกำจัดแมลงจากธรรมชาติชนิดอื่น เช่น ไพรีทรัม (Scott *et al.*, 2006)

Scott *et al.* (2005) ได้มีการพัฒนาวิธีสกัดสารจากพืชวงศ์ Piperaceae ที่มีความสำคัญทางยา เมื่อวิเคราะห์ด้วย HPLC-MS (high performance liquid chromatography-mass spectrometer) ทำให้มีวิธีวัดค่าสาร amide ไม่อัมต้ว หรือสาร piperamides ในพริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn.) และพริกป่า (*Tabernaemontana pauciflora* Linn.) ในอเมริกากลางหลายชนิด การสกัดรีฟลักซ์จากใบ และฝัก จะได้สาร piperine สูงสุด (มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์) การวิเคราะห์ HPLC โดยใช้ส่วนผสมอะซิโตนไตริล และแยก amide peaks หลักได้ในเวลา 5-12 นาที ส่วน Atmospheric pressure

chemical ionization (APCI)-MS เพิ่มขีดจำกัดในการวัดได้เป็น 0.2 มก. สามารถใช้แยกสาร pellitorine, piperlylin, 4, 5-dihydropiperlonguminine, piperlonguminine, piperine, 4 5-dihydorine และ pipericide และพืชตระกูล Piper หกชนิดในคอสตาริกาที่มี piperamide เป็นสารประกอบให้ผลในการกำจัดลูกน้ำยุง (Jacobson, 1971)

Yang *et al.* (2002) ทำการวิจัยเพื่อหาคุณสมบัติการฆ่าแมลงของสาร piper amides แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของสาร piperidine amides (สาร pipernonaline ที่สกัดได้จากต้นดีปลิ (*Piper longum* Linn.) ต่อลูกน้ำยุงลาย (*Aedes aegypti* Linn.)ฤทธิ์ของสารฆ่าแมลงนี้มีความสำคัญต่อมนุษย์ เพราะยุงชนิดนี้เป็นพาหะของไข้เหลือง Parmar *et al.* (1997) ได้รายงานถึงฤทธิ์ทางชีวภาพของเคมีในพืชวงศ์ Piper ส่วนใหญ่ใช้เป็นยา หรือสารฆ่าแมลง เช่น มีคุณสมบัติในการต้านมะเร็ง

สรรพคุณในการรักษาโรค (วันดี, 2539)

1. มีฤทธิ์ช่วยยับยั้งเชื้อโรค ที่ทำให้เกิดหนองที่แผล และฝี นอกจากนี้ใบพลูยังมีฤทธิ์ลดการอักเสบ ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ใช้รักษาอาการอักเสบของเยื่อจมูก คอ และยังสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อวันโรคได้
2. มีฤทธิ์ระคายเคืองต่อผิวหนัง ลดการอักเสบ เคล็ด ขัดขอก ช้ำ และอาการบวมได้
3. รักษาอาการปวดท้อง ท้องเสีย น้ำมันหอมระเหยจากใบพลูทำให้ลำไส้ที่เกร็งอยู่คลายตัว จึงใช้บรรเทาอาการปวดท้อง ที่เกิดจากลำไส้เกร็งตัวได้ และยังพบอีกว่าน้ำมันหอมระเหย ใบพลูทำให้ลำไส้เกิดการบีบตัวมากขึ้น จึงใช้รักษาอาการท้องเสียได้
4. รักษาอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ ช่วยขับลม
5. เป็นยาชูกำลัง มีฤทธิ์กระตุ้นสมองอ่อนๆ ทำให้รู้สึกกระปรี้กระเปร่า สมองแจ่มใส เหมือนดื่มกาแฟ หรือสูบบุหรี่
6. ช่วยลดความดันโลหิตสูง

การใช้สารสกัดจากใบพลูในด้านอื่นๆ เช่น การใช้ป้องกัน และกำจัดศัตรูพืช เนื่องจากสารสกัดจากพืชมีข้อดีกว่าสารเคมีคือ ความเป็นพิษค่อนข้างต่ำ ใช้ง่ายศัตรูในดินให้ประสิทธิภาพสูงกว่า ราคาถูกกว่า ราก ใบ และเมล็ดที่อบแห้งแล้ว เมื่อนำมาสกัดต่อเนื่องด้วยการสกัดแบบซอกเลท (soxhlet) โดยใช้ตัวทำละลายอะซิโตน นาน 20 ชั่วโมง จะได้สารที่สามารถฆ่าลูกน้ำยุงชนิด *Culex quinquefasciatus* ได้ 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้น 1,000 ส่วนในล้านส่วน (ppm) (วันดี, 2539)

ในประเทศอินเดียมีการใช้น้ำคั้นจากใบพลู หรือใบพลูสด ในการรักษาอาการต่างๆคล้ายกับการแพทย์แผนไทย โดยใช้รักษาอาการเหล่านี้คือ เป็นยาถ่ายพยาธิ ยาระบายอาการท้องผูก ยาเจริญอาหาร ขับเสมหะ ลดไข้ แก้ปวดศีรษะ ขับลมในกระเพาะอาหาร ทำให้ลมหายใจหอมสดชื่น แก้อาการหวัด ไอ แก้อาการพองบวม เป็นยาสมานแผล แก้อาการหิด รักษาเกี่ยวกับหลอดลม และคออักเสบ และใช้ป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ (Dey, 1980)

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาและการทดสอบทางคลินิก

การทดสอบความเป็นพิษ (Toxicity assessment) พบว่าสารสกัดจากพลูที่ทำให้หนูถีบจักรตายครึ่งหนึ่งของจำนวนที่ทดลอง 3.2 กรัม/กิโลกรัม หนูที่ได้รับสารสกัดต่ำกว่า 2 กรัม/กิโลกรัม จะมีอาการซึมและหลับ แต่ไม่มีผลต่อการหายใจ และสามารถกลับเป็นปกติได้ แต่หนูที่ได้รับขนาดสารสกัดที่สูงขึ้นตั้งแต่ 2.5 กรัม/กิโลกรัม จะมีอาการซึมและหลับมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีอาการอ่อนเพลีย แต่จะกลับเป็นปกติในระยะหนึ่ง ต่อจากนั้นจะกลับมีอาการซึมและตายเนื่องจากหายใจไม่ออก (สำลี และคณะ, 2524; ฝ่ายวิชาการ ธนาคารกสิกรไทย, 2532 และวุฒิ, 2540)

บุษบาวดี (2540) ศึกษาสารต้านเชื้อรา และฆ่าลูกน้ำยุงจากใบพลู พบว่าสารสกัดจากใบพลูด้วยเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ สามารถฆ่าลูกน้ำยุงได้ 80 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 6 ชั่วโมง ที่ความเข้มข้น 400 ส่วนในล้านส่วน

พิติยา และณรงค์ (2542) ศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากใบพลูแห้งป่นละเอียดด้วย

เอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ต่อการตาย และพฤติกรรมการกินอาหารของเพ็ญจักษ์จั่นสีเขียว พบว่า ที่ความเข้มข้น 0.25-1.00 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากใบพลูมีฤทธิ์ในการไล่แมลง และทำให้แมลงตายได้

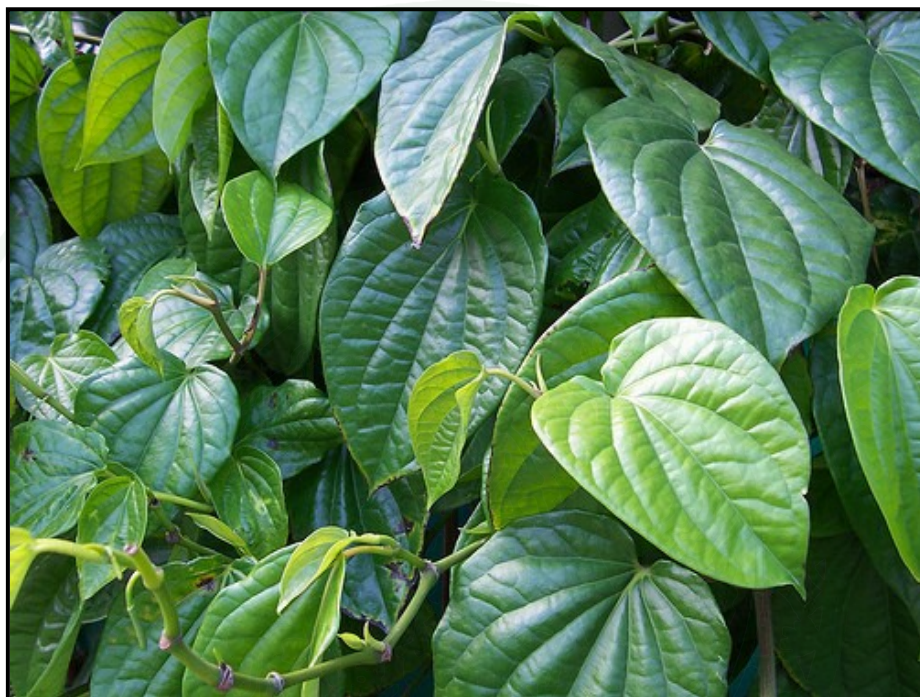
เมื่อให้หนูขาวกินยูจีนอลที่สกัดได้จากใบพลูสดในขนาด 1.8 ซีซี. หรือ 1.93 ก./กก. ทำให้หนูขาวตายครึ่งหนึ่งของจำนวนที่ทดลอง อาการพิษที่พบคือการเป็นอัมพาตโดยเริ่มเป็นที่ขาหลัง และกรามล่าง ส่วนการเป็นอัมพาตที่ขาหน้า จะเกิดเมื่ออาการ โคม่า หรือเหนื่อยมาก ๆ อาจมีอาการ ช้ำร้าว ปัสสาวะเป็นเลือด ระบบไหลเวียนของโลหิตล้มเหลว มีอาการคั่งน้ำ Cambel (สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2550)

เมื่อทดลองให้หนูขาวกินยูจีนอล 0.1% 24 ซีซี. และ 1% 6 ซีซี. พบว่ามีการทำลาย ไชมันในช่องท้องของตัวอ่อน ต่อมไธรมีขนาดเล็กลง ม้ามโต และการฝ่อของต่อมในกระเพาะอาหาร ส่วนพิษในสุนัขพบว่าเมื่อกรอกยูจีนอลเข้ากระเพาะ อุณหภูมิของร่างกายลดลง ชีพจรเต้นแรงขึ้น แต่อัตราการหายใจไม่เปลี่ยนแปลง อาจมีการอาเจียนเมื่อให้ในขนาด 2 ก./10 กก. ซึ่งการอาเจียนจะเพิ่มขึ้นเป็น 65 เปอร์เซ็นต์ ของสัตว์ทดลองเมื่อให้ขนาดสูงถึง 5 ก./10 กก. การเคลื่อนไหวของขาหลังผิดปกติ และพบว่าเมื่อให้ขนาดสูงซ้ำ 6 ครั้ง อาจทำให้สุนัขตายได้ (2 ใน 6) ขนาดที่ปลอดภัย คือ 0.2 ก./กก. แม้จะให้ถึง 10 ครั้งในช่วง 3 อาทิตย์ก็ไม่พบอันตราย (สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2550)

การฉีดยูจีนอลเข้าระบบไหลเวียนของโลหิตโดยตรงทำให้ความดันโลหิต และการเต้นของหัวใจลดลงชั่วคราว โดยไม่ให้อัตราการเต้นเปลี่ยนแปลง การฉีดยูจีนอลเข้าหลอดเลือดแดงทำให้เลือดมาเลี้ยงบริเวณนั้นมาก ยูจีนอลทำให้โปรตีนในเซลล์ของเนื้อเยื่ออ่อนในปากถูกทำลาย การจับตัวของเซลล์ลดลง บวม และเกิดเป็นไต ชันได้ผิวหนังชั้นนอกบวม กล้ามเนื้ออ่อนแอ (สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2550)

ใบพลูสามารถใช้ในการป้องกันและกำจัดแมลงและศัตรูพืช เพราะใบมีสารออกฤทธิ์หลายชนิดที่ช่วยในการไล่แมลงได้มากกว่าการฆ่าแมลงโดยตรง โดยนำใบพลูมาบดให้ละเอียด แล้วนำไปหมักกับน้ำในสัดส่วน 2 ส่วน ต่อ น้ำ 10 ส่วน หมักทิ้งไว้ 10 วัน แล้วกรองเอาส่วนของสารละลายไปฉีดพ่นภายในบ้านเรือน มีผลทำให้แมลงวันบ้าน และแมลงวันหัวเขียวตาย 10-20%

สามารถกำจัดยุง และฆ่าลูกน้ำยุงได้ 20% หรือหากนำส่วนของสารละลายไปฉีดพ่นแปลงผัก เพื่อฆ่า
หนอนใยผัก วัยที่ 2 ได้ประมาณ 20% (สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล, 2550)



ภาพที่ 1 พลู่ (*Piper betle* Linn.)

ที่มา : <http://sisiintheblog.blogspot.com/2011/01/manfaat-daun-sirih.html>

หนอนกระทู้ผัก

ชื่อสามัญ	หนอนรัง หนอนกระทู้ยาสูบ หนอนกระทู้ฝ้าย tobacco cutworm, cotton cutworm, common cutworm
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Spodoptera litura</i> Fab.
วงศ์	Noctuidae
อันดับ	Lepidoptera

1. ความสำคัญ และลักษณะการทำลาย

หนอนกระทู้ผักเป็นแมลงศัตรูของพืชผักในประเทศไทยชนิดหนึ่ง ตัวหนอนทำลายผักตั้งแต่ฟักออกมาจากไข่ใหม่ๆ โดยอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ส่วนใหญ่มักจะเริ่มทำลายส่วนยอด และรุนแรงขึ้นโดยสามารถกัดกินได้ทุกส่วน สร้างความเสียหายให้กับพืชผักมาก เนื่องจากเป็นหนอนที่มีขนาดใหญ่ และแพร่ระบาดได้รวดเร็วตลอดทั้งปี (ณรรฐพล, 2542)

2. รูปร่างลักษณะและชีวประวัติ

ตัวเต็มวัยชอบวางไข่เป็นกลุ่มใต้ใบพืชอาหาร (Burkill, 1966) ไข่กลุ่มหนึ่งมีจำนวนนับร้อยฟอง บนกลุ่มไข่จะมีใยสีน้ำตาลปกคลุม (ภาพที่ 2ก) ไข่มีลักษณะคล้ายกับรูปฝาคี ฝักของไข่มีลายเส้นบางๆ โดยรอบ ตรงกลางมีรอยบุ๋มและมีเส้นเป็นรัศมีโดยรอบ ไข่ระยะแรกมีสีครีมค่อนข้างขาว ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเป็นมัน ระยะประมาณ 3-5 วัน ตัวเต็มวัยเพศเมียแต่ละตัวสามารถวางไข่ได้ 800-3,250 ฟอง (อนันต์, 2540) การแยกเพศของผีเสื้อหนอนกระทู้ผักทำได้หลายวิธี เช่น ปีกคู่หน้าของเพศผู้จะมีสีเข้ม และลวดลายสีขาวเด่นชัดกว่าของเพศเมีย ส่วนท้องของเพศผู้ปล้องที่ 7, 8, 9 และ 10 จะคอดเล็กลง และปลายปล้องที่ 10 เป็นพู่หางยาว ส่วนในเพศเมียจะพบว่าปล้องท้องใหญ่และมีขนาดเท่ากันทุกปล้อง ไม่มีพู่หางหรือถ้ามีก็เล็กกว่าเพศผู้ (วิชัย, 2520)

ตัวหนอนที่เพิ่งออกจากไข่ มีลำตัวขนาดเล็ก ความยาวประมาณ 1.5 มิลลิเมตร หัวโต สีดำ ลักษณะหนอนเป็นแบบ eruciform มีขาจริง สีดำ 3 คู่ ขาเทียม 5 คู่ ปากอยู่ส่วนท้องปล้องที่ 3, 4, 5, 6 และปล้องสุดท้ายของลำตัว ที่ส่วนท้องปล้องที่ 1 มีสีดำ ลำตัวมีขนและตุ่มบนสีดำ ออกปล้อง

แรกทางด้านบนจะมีแผ่นแข็งสีดำปกคลุมอยู่ สีของลำตัวเปลี่ยนแปลงไปเมื่ออายุมากขึ้นลำตัวของ หนอนที่เริ่มกินอาหารจะมีสีเขียว

ลักษณะของหนอนที่อายุ 1 วันคือ มีแถบสีเหลืองเริ่มจากอกปล้องแรกทางด้านบน พาดไป ตามความยาวของลำตัวตรงกลางของสันหลังจนถึงส่วนท้ายของลำตัว ทางด้านข้าง(dorsoleteral) ของลำตัวจะมีแถบสีเหลืองข้างละแถบ พาดจากอกปล้องแรกไปยังส่วนท้ายของลำตัว เมื่อหนอน อายุมากขึ้น หัวและแผ่นแข็งบนอกปล้องแรกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ทางด้านข้างของลำตัวมีแถบสี น้ำตาลแถบใหญ่อยู่ข้างละแถบ และมีเส้นสีขาวแนบอยู่ทั้งด้านบนและด้านล่างของแถบสีนี้ รูหายใจ ที่ส่วนท้องจะเห็นเป็นจุดสีขาว บนอกปล้องที่สองและปล้องที่สามใกล้กับรูหายใจจะมีจุดสีดำติดอยู่ เมื่อตัวหนอนอายุได้ประมาณ 5 วัน สีของลำตัวจะเปลี่ยนแปลงไป คือทางด้านข้างของลำตัวจะมี แถบสีดำใหญ่ พาดไปตามความยาวของลำตัว หัวมีสีค่อนข้างดำ มีเส้น suture เป็นรูปตัว Y หัว กลับเห็นได้ชัดเจน เนื้อแถบสีดำใหญ่ด้านข้างลำตัวขึ้นไป จะมีจุดสีเหลือง ปล้องท้องแต่ละจุด ยกเว้นปล้องท้องปล้องที่ 1 และทางด้านบนของจุดสีเหลืองนี้ จะมีรอยแฉับรูปร่างค่อนข้างเป็น สามเหลี่ยมสีดำ ขาเทียมของตัวอ่อนมีลักษณะเป็นแบบ uniserial หรือ uniordinal ตัวหนอนเมื่อ เจริญเติบโตเต็มที่แล้วมีความยาวประมาณ 32 – 34 มิลลิเมตร ตัวหนอนในระยะที่สามจะทำความ เสียหายให้กับพืชผักมาก และหนอนชนิดนี้ชอบกัดกินผักใบอ่อนมากกว่าใบแก่ และมีนิสัยชอบ ออกหากินในเวลากลางคืน บางครั้งก็สามารถพบหนอนกระทู้ผักในเวลากลางวัน ซึ่งอยู่รวมกันเป็น กลุ่ม โดยหลบซ่อนอยู่ทางด้านล่างของใบและกัดกินเนื้อเยื่อของใบ ระยะการเป็นตัวอ่อนของ หนอนนานประมาณ 15- 21 วัน ก่อนเข้าดักแด้ตัวหนอนจะลงไปดินและหดตัวสั้นลง ผิวของ ลำตัวทางด้านบนค่อนข้างดำ (ภาพที่ 2ข) ส่วนทางด้านล่างสีขาวซีด หลังจากนั้นก็จะเข้าดักแด้ใน ดิน (อนันต์, 2540)

ดักแด้ (ภาพที่ 2ค) ของแมลงชนิดนี้เป็นแบบ obtected pupa มีอวัยวะขาและปีกติดเป็น เนื้อเดียวกับลำตัว ขนาดของดักแด้ยาวประมาณ 14- 16 มิลลิเมตร และมีสีน้ำตาลเข้ม ที่ปลายหาง ของดักแด้มี cremaster 2 อันยื่นออกมา ในระยะแรกที่เข้าดักแด้ใหม่ ๆ ส่วนโคนของ cremaster จะมีสีดำ ส่วนปลายมีสีขาวใส เมื่อดักแด้อายุมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลไหม้ รูหายใจของ ดักแด้มีสีดำเห็นได้ชัดเจน ระยะดักแด้ 7 – 10 วัน (อนันต์, 2540)

ตัวเต็มวัย (ภาพที่ 2ง) เป็นผีเสื้อขนาดกลาง มีขนาดลำตัวยาวประมาณ 11 – 16 มิลลิเมตร เมื่อกางปีกเต็มทีวัดจากขอบปีกหนึ่งไปยังอีกขอบปีกหนึ่งประมาณ 24 – 30 มิลลิเมตร เมื่อเกาะนิ่งอยู่กับที่จะหุบปีกเป็นรูปหลังคา ปีกคู่หน้ามีสีดำและมีจุดกลมสีเทาเข้มปนแดงอยู่ตรงกลางปีกข้างละจุด ขอบปีกด้านข้างมีจุดสีดำเรียงเป็นแถว 7-8 จุด ปีกคู่หลังมีสีอ่อนกว่าปีกคู่หน้า มองดูเป็นสีขาวบริเวณขอบปีกของด้านหน้า (costal margin) และด้านปลายปีก (apical margin) มีขนขึ้นอยู่เป็นจำนวนมาก บริเวณขอบปีกและเส้นปีกเท่านั้นที่มีสีค่อนข้างดำ หนวดเป็นแบบเส้นด้าย ตารวมมีขนาดใหญ่ ขาและลำตัวปกคลุมด้วยเกล็ด บริเวณด้านข้างของอกและท้องจะมีสีเทา แต่ทางด้านบนสีเข้มกว่าคือมีสีเทาปนดำ ตัวเต็มวัยมีอายุประมาณ 7 – 10 วัน (อนันต์, 2540)

3. การกระจายและฤดูกาลแพร่ระบาด

หนอนกระทู้ผักพบทั่วทุกภาคของประเทศไทย ระบาดตลอดปีไม่จำกัดฤดูกาล (กองกัญและสัตววิทยา, 2547) โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน

4. พืชอาหาร

แมลงชนิดนี้มีพืชอาหารหลายชนิด (ประสิทธิ์, 2541) ได้แก่ กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก คะน้า ผักกาดหัว ผักกาดหอม ผักกาดขาวใหญ่ กะหล่ำปลม ผักกวางตุ้ง ผักบุ้ง มะเขือเทศ มะระ ถั่วพุ่ม ถั่วฝักยาว ตำลึง ถั่วพู หอมหัวใหญ่ เฟือก ยาสูบ ข้าวโพด ข้าว ยางพารา บัว บานชื่น หงอนไก่ บานไม่รู้โรย ถั่วเขียว ตลอดจนไม้ผล ไม้ใบ และไม้ดอกไม้ประดับอีกหลายชนิด (อุดมพร, 2528)

5. ศัตรูธรรมชาติ

โกศล และวิวัฒน์ (2537) กล่าวว่า แมลงศัตรูธรรมชาติของหนอนกระทู้ผักมี 15 ชนิด

<i>Chelonus</i> sp.	Braconidae, Hymenoptera	เบียนไข่
<i>Apanteles risbeci</i> De Saeger	Braconidae, Hymenoptera	เบียนหนอน
<i>Orius</i> sp.	Anthocoridae, Hemiptera	ห้ำไข่

<i>Amyotia malaburica</i> F.	Pentatomidae, Hemiptera	ห้ำหอน
<i>Andrallus spinidens</i> F.	Pentatomidae, Hemiptera	ห้ำหอน
<i>Cariza verrucosa</i> Westwood	Pentatomidae, Hemiptera	ห้ำหอน
<i>Eocanthecona furcellata</i> (Wolf)	Pentatomidae, Hemiptera	ห้ำหอน
<i>Eocanthecona robusta</i> Distant	Pentatomidae, Hemiptera	ห้ำหอน
<i>Zicrona caerulea</i> L.	Pentatomidae, Hemiptera	ห้ำหอน
<i>Polytes stigma</i> F.	Vespidae, Hymenoptera	ห้ำหอน
<i>Acanthaspis gulo</i> Stal.	Reduviidae, Hemiptera	ห้ำหอน
<i>Rhinocoris fuscipes</i> F.	Reduviidae, Hemiptera	ห้ำหอน
<i>Sycanus collaris</i> F.	Reduviidae, Hemiptera	ห้ำหอน, ตัวเต็มวัย
<i>Lycosa</i> sp.	Araneidae, Aranaeae	ห้ำหอน, ตัวเต็มวัย

6. การป้องกันกำจัด

การป้องกันกำจัดหอนกระตุ้ม สามารถทำได้หลายวิธี (กองกัญและสัตววิทยา, 2547)

6.1 วิธีกล โดยเก็บกลุ่มไข่ และหอนมาทำลาย (Bonnemaizon, 1956) วิธีนี้พบว่าได้ผลดี และลดการระบาดของได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.2 การใช้เชื้อจุลินทรีย์ ได้แก่ ไวรัส NPV ของหอนกระตุ้ม อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมสารจับใบอัตราตามฉลาก ฉีดพ่นในช่วงเย็นทุก 5 วัน เมื่อพบหอนระบาด

6.3 สารฆ่าแมลง ในการป้องกันกำจัดหอนกระตุ้ม โดยใช้สารฆ่าแมลงมีคำแนะนำการใช้สารฆ่าแมลงต่างๆ ตามเอกสารวิชาการของกองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตรที่รวบรวมไว้ดังนี้ lambdacyhalothrin (Karate 2.5 EC 2.5% EC) อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร, triazophos (Hostathion 40 EC 40% EC) อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร แต่ไม่ควรพ่นติดต่อกัน 2-3 ครั้ง ในสภาพที่อากาศแห้งแล้ง, chlorfluazuron (Atabron 5% EC) อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร, cypermethrin/phosalone (Parson 6.25% / 22.5% EC) อัตรา 60 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร (กองกัญวิทยาและสัตววิทยา, 2547)



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพที่ 2 หนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Linn.)

(ก) กลุ่มไข่

(ข) หนอน

(ค) ดักแด้

(ง) ตัวเต็มวัย

แมลงวันบ้าน

ชื่อสามัญ	House fly
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Musca domestica</i> Linn.
วงศ์	Muscidae
อันดับ	Diptera

แมลงวันบ้าน (*Musca domestica* Linn.) เป็นแมลงชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางการแพทย์และการแพทย์มาก กล่าวคือ ตัวเต็มวัยจะอยู่ตามคอกสัตว์ และก่อเกิดความรำคาญแก่สัตว์เลี้ยง ทำให้สัตว์เกิดความรำคาญ และผลผลิตลดลง นอกจากนี้ยังเป็นพาหะนำเชื้อโรคมามากมาย เช่น โรคแอนแทรกซ์, โรคไทฟอยด์, กาฬโรค, ท้องร่วง และอาหารเป็นพิษ เป็นต้น (อรรถยา, 2544)

แมลงวันบ้านมีการเจริญเติบโตแบบ complete metamorphosis โดยมีการเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นระยะ ๆ จนครบสมบูรณ์ 4 ระยะ ดังนี้

1. ไข่ แมลงวันตัวเมียจะเริ่มวางไข่หลังจากการผสมพันธุ์ 4 - 8 วัน โดยจะเลือกที่วางไข่ตามอินทรีย์สารที่เน่าเปื่อย สิ่งปฏิกูลต่างๆ ซากชิ้นส่วนร่างกายมนุษย์ เนื้อสด ปลาเน่า หรือปลาที่กำลังตากแห้ง แมลงวันตัวเมียแต่ละตัวมีช่วงชีวิตประมาณ 1-2 เดือน สามารถวางไข่ได้เฉลี่ย 500 ฟอง ไข่จะฟักเป็นตัวหนอนภายใน 12 - 24 ชั่วโมง ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิบริเวณนั้นเป็นสำคัญ
2. ตัวอ่อน ตัวอ่อนที่ฟักออกมาจากไข่ มีรูปร่างทรงกระบอกยาวประมาณ 10-15 มิลลิเมตร ระยะตัวอ่อนนั้นจะกินอินทรีย์สารรอบตัว และลอกคราบเจริญเติบโตจนเป็นดักแด้ ใช้เวลาประมาณ 3 - 10 วัน ทั้งนี้จะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม
3. ดักแด้ การเปลี่ยนแปลงเป็นดักแด้เกิดจากการหดตัวของตัวอ่อนภายในเปลือกของมันเอง มีลักษณะรูปไข่ (ภาพที่ 4ข) ส่วนหัวและส่วนปลายกลม ผิวของตัวอ่อนจะเป็นสีน้ำตาลไหม้ และจะสร้างเปลือกหุ้ม ระยะดักแด้จะไม่เคลื่อนไหว แต่ภายในเปลือกมีการเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงของอวัยวะและโครงสร้างต่างไปเป็นตัวเต็มวัยอย่างรวดเร็ว ปกติในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมนั้นจะใช้เวลาเพียง 4 - 5 วัน แต่ในสภาพอากาศที่หนาวจะใช้เวลานานหลายเดือน

4. ตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัย (ภาพที่ 4ก) จะออกจากเปลือกหุ้มดักแด้ เมื่อออกมาใหม่ๆ จะไม่มีสี ปีกยังคงบอบบางไม่กางออก ต่อมาระยะหนึ่งจึงปรากฏสีขึ้นและปีกแข็งแรงกางออกได้แล้วเริ่มบินออกหากินทันที

แหล่งเพาะพันธุ์

แมลงวันสามารถวางไข่และขยายพันธุ์ในแหล่งเพาะพันธุ์ได้หลายชนิด ซึ่งรวมทั้งกองขยะ สิ่งปฏิกูล แหล่งเพาะพันธุ์ที่สำคัญของแมลงวันมีดังนี้

1. มูลสัตว์เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ที่สำคัญของแมลงวันบ้าน มูลสัตว์เหล่านี้จะมีความชื้นและความนุ่มเหมาะสมต่อการวางไข่แพร่พันธุ์ของแมลงวัน โดยเฉพาะ มูลวัว ควาย ไก่ และหมู
2. กองสิ่งปฏิกูลและของเสียจากโรงงานผลิตอาหารที่เหลือทิ้งไม่ได้ใช้ในการผลิตอาหารและอุตสาหกรรมอาหาร เช่น เปลือกผลไม้ เศษพืชผักผลไม้ต่าง ๆ
3. เศษของเน่าเสียซึ่งมีสารอินทรีย์ ได้แก่ เศษอาหารต่างๆ กองขยะจากตลาด จากอาคารบ้านเรือน

ความสำคัญทางด้านสาธารณสุข

1. บทบาทและความเป็นไปได้ในการนำโรคติดต่อ แมลงวันบ้านสามารถนำโรคติดต่อมาสู่มนุษย์ได้ โดยเฉพาะโรคติดต่อทางเดินอาหาร เช่น บิด อาหารเป็นพิษ อหิวาตกโรค และโรคหนองพยาธิบางชนิด

1.1 แมลงวันบ้าน มีนิสัยชอบเกาะกินอาหาร และขยายพันธุ์ตามมูลสัตว์และสิ่งสกปรก เช่น สิ่งปฏิกูล กองขยะมูลฝอย เศษสัตว์ฟิชน้ำ ซึ่งโอกาสจะสัมผัสเชื้อโรคติดต่อจึงมีมาก

1.2 ได้มีการศึกษาพบว่า แมลงวันสามารถเป็นตัวพา (Carrier) เชื้อโรคหลายชนิด เช่น เชื้อไวรัส แบคทีเรีย โปรโตซัว ไข่พวกหนองพยาธิ โดยผ่านร่างกายทุกส่วนของแมลงวัน เช่น ปาก ลำตัว ขา ขนตามลำตัว

2. โรคติดต่อที่แมลงวันอาจเป็นตัวแพร่โรค โรคติดต่อที่กล่าวถึงต่อไปนี้แมลงวันเป็นส่วนหนึ่งเท่านั้นที่จะทำให้เกิดการแพร่ระบาดของโรค แต่ไม่ได้มีบทบาทที่สำคัญของการแพร่โรค

2.1 โรคเกิดจากแบคทีเรีย ได้แก่

- บิดมีเชื้อ (Shigellosis) ได้แก่ บิดที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย
- ไข้รากสาด (Salmonellosis) ได้แก่ ไข้ไทฟอยด์ พาราไทฟอยด์ ซึ่งจากเชื้อแบคทีเรีย *Salmonella* spp.
- อาหารเป็นพิษ (Food poisoning) ซึ่งเกิดจากอาหารที่มีเชื้อปนเปื้อน
- อหิวาตกโรค (Cholera)

2.2 โรคเกิดจากโปรโตซัว

- บิดมีตัว แมลงวันอาจนำซิสต์ของอะมีบาได้

2.3 หนอนพยาธิ

แมลงวันสามารถนำหรือพาไข่ของพยาธิได้หลายชนิด เช่น พยาธิเส้นด้าย พยาธิตัวกลม พยาธิตัวตืด

2.4 โรคผิวหนังและแผลเรื้อรัง

แมลงวันส่วนใหญ่ชอบบินมาเกาะแผล หรือแผลเรื้อรัง สามารถนำเชื้อมาติดได้ เช่น กุฎทะราด โรคเรื้อน

การควบคุมแมลงวัน

การควบคุมแมลงวัน ต้องอาศัยข้อมูลประกอบการวางแผน เช่น จำนวนประชากรแมลงวันชนิด ชีวิตความเป็นอยู่ เป็นต้น การควบคุมแมลงวัน มีดังนี้

- การควบคุมทางด้านการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม (Environmental sanitation control)
- การควบคุมด้วยสารเคมี (Chemical control)
- การควบคุมโดยชีววิธี (Biological control)
- การควบคุมโดยวิธีกล (Mechanical control)

1. การควบคุมทางด้านการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม

เป็นการควบคุมที่ให้ผลถาวร ค่าใช้จ่ายถูก หลักการ คือ กำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ ให้หมดไป หรือลดน้อยลง จะเป็นการป้องกันไม่ให้แมลงวันได้อาศัยเพาะพันธุ์ ดังนี้

- 1.1 การกำจัดขยะมูลฝอยให้ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล
- 1.2 การกำจัดอุจจาระให้ถูกสุขลักษณะ ไม่เป็นแหล่งแพร่พันธุ์ของแมลงวัน
- 1.3 การกำจัดสิ่งโสโครกต่างๆ
- 1.4 การกำจัดมูลสัตว์ โดยการหมั่นเก็บกวาดรวบรวมมูลสัตว์ที่เกิดขึ้นทุกวันไปกำจัด

2. การควบคุมโดยใช้สารเคมี

ใช้สารเคมีทำลายตัวอ่อนและตัวแก่ของแมลงวัน ด้วยการพ่นลงบนแหล่งเพาะพันธุ์ ตาม กองขยะ มูลสัตว์ สารเคมีที่ใช้ ได้แก่ กลุ่มไพรีทรอยด์ ใช้สารเคมี 150 -200 cc. ต่อน้ำ 10 ลิตร (2/3 ปี๊บ) ฉีดด้วยตัวถังอัดลม 1 ลิตร ต่อพื้นที่ 20 ตารางเมตร

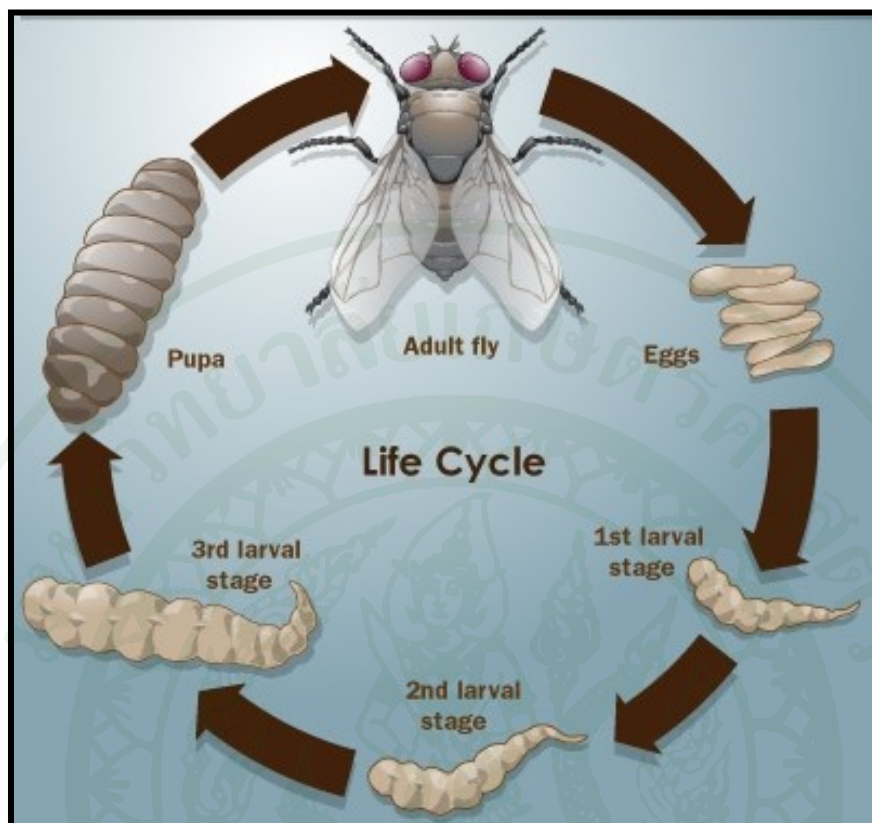
3. การควบคุมโดยชีววิธี

การควบคุมวิธีนี้อาศัยศัตรูธรรมชาติ ที่มีอยู่แล้วของแมลงวันช่วยควบคุมประชากรของแมลงวันให้อยู่ในบริเวณที่เหมาะสม เช่น พวกตัวห้ำ พวกตัวเบียน และพวกจุลินทรีย์

4. การควบคุมโดยวิธีกล

วิธีนี้ทำได้โดยการใช้กับดักแมลงวัน (Fly traps) แบบต่างๆ หรือการตี โดยใช้เส้ ไม้ตีแมลงวัน วิธีนี้จะช่วยทำลายและลดประชากรแมลงวัน





ภาพที่ 3 วงจรชีวิตของแมลงวันบ้าน (*Musca domestica* Linn.)

ที่มา : http://cyberclass.msu.ac.th/cyberclass/cyberclass-uploads/libs/html/31823/unit5_1_3.html



(ก)



(ข)

ภาพที่ 4 แมลงวันบ้าน (*Musca domestica* Linn.)

(ก) ดักแด้

(ข) ตัวเต็มวัย

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเพาะเลี้ยงหนอนเพื่อใช้ในการทดลอง

1.1 เก็บหนอนกระทู้ผัก (*S. litura*) จากใบบัวภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ทำการเลี้ยงหนอนกระทู้ผักในโรงเรือน (ภาพที่ 5ก) โดยใช้ใบบัวเป็นพืชอาหาร จนเข้าระยะดักแด้ เมื่อเป็นตัวเต็มวัยจึงปล่อยให้ผสมพันธุ์ และใช้น้ำหวานความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์เป็นอาหารสำหรับตัวเต็มวัย หนอนที่ใช้สำหรับการทดลอง คือ หนอนวัยที่ 3

1.2 เก็บหนอนแมลงวันบ้าน (*M. domestica*) จากมูลไก่เนื้อในโรงเรือนที่มีการเลี้ยงไก่เนื้อภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม นำหนอนแมลงวันบ้านมาทำความสะอาดด้วยน้ำกลั่น และเลี้ยงในโรงเรือน (ภาพที่ 5ข) ให้น้ำหวานความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อปลาเป็นอาหารแก่ตัวเต็มวัย โดยอาหารจะมีการเปลี่ยนทุกๆ 5 วัน รอจนกระทั่งไข่ฟักออกเป็นหนอน หนอนที่ใช้สำหรับการทดลอง คือ หนอนวัยที่ 3



(ก)



(ข)

ภาพที่ 5 การเลี้ยงหนอนเพิ่มปริมาณเพื่อใช้ในการทดลอง

(ก) กรงสี่เหลี่ยมที่ใช้เลี้ยงหนอนแมลงวันบ้าน

(ข) ตู้ปลาสี่เหลี่ยมที่ใช้เลี้ยงหนอนกระทุ้ผัก

2. การเก็บใบพลูเพื่อนำมาสกัดเป็นสารสกัด

เก็บใบพลูที่ขึ้นอยู่ตามธรรมชาติในเขตจังหวัดนครปฐม และสุพรรณบุรี โดยเลือกใบพลูสดที่ค่อนข้างแก่ และมีสีเขียวเข้ม (เกศทิพย์, 2545)

3. การสกัดสารจากใบพลู

3.1 การสกัดน้ำมันหอมระเหย

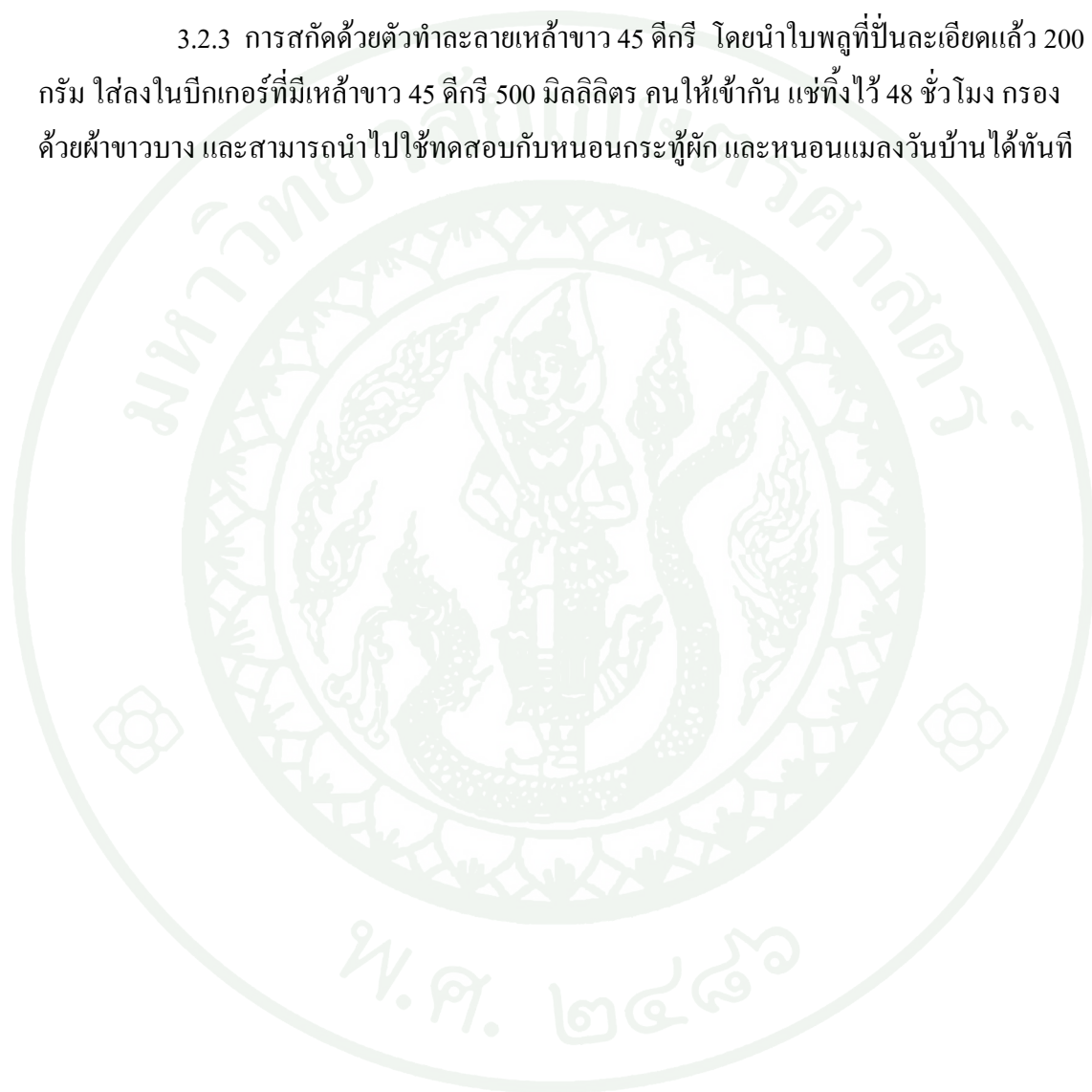
สกัดน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ (steam distillation) โดยการใช้เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยด้วยไอน้ำ ใส่น้ำลงในหม้อกลั่นน้ำมันหอมระเหยประมาณ 7 ลิตร นำใบพลูน้ำหนัก 11 กิโลกรัมใส่ลงในเครื่องกลั่นความดันไอน้ำ ปิดฝาหม้อกลั่นให้สนิทไม่ให้มีไอน้ำออกมา จุดไฟที่เตาแก๊สและเปิดน้ำเข้าหม้อทำความเย็น เมื่อน้ำในหม้อกลั่นเดือด น้ำมันหอมระเหยในใบพลูจะถูกสกัดออกมาในรูปไอของน้ำมัน โดยไอน้ำมันจะเคลื่อนเข้าไปในสายยางที่ต่อไปยังหม้อทำความเย็น เมื่อไอของน้ำมันได้รับความเย็นจะควบแน่นกลายเป็นหยดน้ำมัน ไหลลงสู่ภาชนะที่นำมารองรับไว้ ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30 นาทีจะสังเกตเห็นน้ำมันหอมระเหยจากใบพลูที่สกัดได้ตกอยู่บริเวณก้นของภาชนะ ใช้ dropper ดูดเฉพาะน้ำมันออกมาใส่ในกรวยแยกเพื่อทำการแยกน้ำออกจากน้ำมันหอมระเหยอีกครั้ง นำน้ำมันหอมระเหยที่ได้เก็บไว้ เพื่อเก็บไว้ใช้ในการทดลองต่อไป ในการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบพลูแต่ละครั้งใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง

3.2 การสกัดสารสกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ

3.2.1 การสกัดด้วยตัวทำละลายแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยนำใบพลูที่ปั่นละเอียดแล้ว 200 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ที่มีแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ 500 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน และตั้งทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง กรองด้วยผ้าขาวบาง หลังจากนั้นตั้งทิ้งไว้ให้แอลกอฮอล์ระเหยออกจนหมด เหลือเพียงของเหลวชั้นเหนียวสีน้ำตาลแดง เก็บไว้ในขวดสีชา ปิดฝาให้สนิทนำไปแช่เย็นเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3.2.2 การสกัดด้วยตัวทำละลายน้ำ โดยนำใบพลูที่ปั่นละเอียดแล้ว 200 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ที่มีน้ำ 500 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน แช่ทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง กรองด้วยผ้าขาวบาง และสามารถนำไปใช้ทดสอบกับหนอนกระเทียม และหนอนแมลงวันบ้านได้ทันที

3.2.3 การสกัดด้วยตัวทำละลายแอลกอฮอล์ โดยนำใบพลูที่ปั่นละเอียดแล้ว 200 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ที่มีแอลกอฮอล์ 500 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน แช่ทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง กรองด้วยผ้าขาวบาง และสามารถนำไปใช้ทดสอบกับหนอนกระเทียม และหนอนแมลงวันบ้านได้ทันที





(ก)



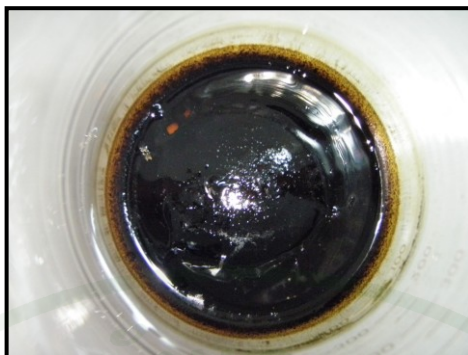
(ข)



(ค)

ภาพที่ 6 การสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ

- (ก) เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยด้วยไอน้ำ
- (ข) น้ำมันหอมระเหยจากการกลั่นที่แยกชั้นกับน้ำ
- (ค) น้ำมันหอมระเหยจากใบพลู



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 7 การสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลายชนิดต่างๆ

(ก) สารสกัดด้วยตัวทำละลายแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์

(ข) สารสกัดด้วยตัวทำละลายน้ำ

(ค) สารสกัดด้วยตัวทำละลายเฮกซะน 45 ดีกรี

4. การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลู ต่อหนอนกระทู้ผัก หนอนและแมลงวันบ้านตัวเต็มวัย

4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากใบพลู

ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากใบพลู กับหนอนกระทู้ผักวัยที่ 3 หนอนแมลงวันบ้านวัยที่ 3 และตัวเต็มวัย แมลงวันบ้าน วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยใช้สารละลายน้ำมันหอมระเหยจากใบพลู 4 ความเข้มข้น และทดสอบความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้หนอน 10 ตัว โดยมีวิธีการทดสอบดังนี้

4.1.1 นำน้ำมันหอมระเหยจากใบพลูผสมกับแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้น 3, 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ (v/v) โดยใช้แอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์เป็นตัวควบคุม (control)

4.1.2 ทำการทดสอบด้วยวิธี topical application method ต่อหนอนกระทู้ผัก และตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน โดยให้สารสัมผัสโดยตรงกับตัวแมลง หยดสารละลายน้ำมันหอมระเหยจากใบพลูที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยใช้ transferpette ปริมาตร 10 ไมโครลิตร ลงด้านบนตัวหนอนหลังช่องอก ระหว่างปล้องที่ 1 และ 2 ใช้หนอน 10 ตัวต่อ 1 ความเข้มข้น ความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ จดบันทึกจำนวนหนอนที่ตายหลังการทดสอบที่ 24 ชั่วโมง นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาค่า Lethal Dose 50 (LD_{50}) โดยวิธี Probit analysis

4.1.3 ทำการทดสอบด้วยวิธี dipping method ต่อหนอนแมลงวันบ้านโดยนำตัวหนอนจุ่มสารละลายน้ำมันหอมระเหยจากใบพลูที่ความเข้มข้นต่างๆ ใช้หนอน 10 ตัวต่อ 1 ความเข้มข้น ความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ จดบันทึกจำนวนหนอนที่ตายหลังการทดสอบที่ 24 ชั่วโมง นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาค่า Lethal Concentration 50 (LC_{50}) โดยวิธี Probit analysis

4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำลาย

4.2.1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำลายแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์

ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลายแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ กับหนอนกระทุ้งก้วยที่ 3 หนอนแมลงวันบ้านวัยที่ 3 และแมลงวันบ้านตัวเต็มวัย วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยใช้สารละลายสารสกัดจากใบพลู 4 ความเข้มข้น และทดสอบความเข้มข้นละ 3 ชั่วโมง แต่ละชั่วโมงใช้หนอน 10 ตัว โดยมีวิธีการทดสอบดังนี้

4.2.1.1 นำสารสกัดจากใบพลูที่สกัดด้วยตัวทำละลายแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้น 3, 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ (v/v) ใช้แอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์เป็นตัวควบคุม (control)

4.2.1.2 ทำการทดสอบด้วยวิธี topical application method ต่อหนอนกระทุ้งก้วย และตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน โดยให้สารสัมผัสโดยตรงกับตัวแมลง หยดสารละลายสารสกัดจากใบพลูที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยใช้ transferpette ปริมาตร 10 ไมโครลิตร ลงด้านบนตัวหนอนหลังช่องออกระหว่างปล้องที่ 1 และ 2 ใช้หนอน 10 ตัวต่อ 1 ความเข้มข้น ความเข้มข้นละ 3 ชั่วโมง จดบันทึกจำนวนหนอนที่ตายหลังการทดสอบที่ 24 ชั่วโมง นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาค่า Lethal Dose 50 (LD₅₀) โดยวิธี Probit analysis

4.2.1.3 ทำการทดสอบด้วยวิธี dipping method ต่อหนอนแมลงวันบ้านโดยนำตัวหนอนจุ่มสารละลายสารสกัดจากใบพลูที่ความเข้มข้นต่างๆ ใช้หนอน 10 ตัวต่อ 1 ความเข้มข้น ความเข้มข้นละ 3 ชั่วโมง จดบันทึกจำนวนหนอนที่ตายหลังการทดสอบที่ 24 ชั่วโมง นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาค่า Lethal Concentration 50 (LC₅₀) โดยวิธี Probit analysis

4.2.2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลายน้ำ และตัวทำละลายเหล้าขาว 45 ดีกรี ใช้วิธีการศึกษาแบบเดียวกัน



(ก)



(ข)

ภาพที่ 8 การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลู
ต่อหนอนกระทู้ผัก และแมลงวันบ้านตัวเต็มวัย

(ก) การทดสอบโดยใช้วิธี topical application method ต่อหนอนกระทู้ผัก

(ข) การทดสอบโดยใช้วิธี topical application method ต่อตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน

5. การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลงของสารสกัดจากใบพลู ต่อหนอนกระทู้ผัก และหนอนแมลงวันบ้าน

5.1 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากใบพลู

ทำการทดสอบเบื้องต้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลกำหนดช่วงความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อหนอนกระทู้ผัก และหนอนแมลงวันบ้าน สำหรับการทดสอบคุณสมบัติการเป็นสารไล่แมลง เนื่องจากการทดสอบประสิทธิภาพในรูปสารไล่แมลง ซึ่งไม่ต้องการให้มีการตายของหนอนกระทู้ผัก และหนอนแมลงวันบ้านเกิดขึ้นจึงกำหนดให้ช่วงความเข้มข้นที่ใช้ทดสอบ เริ่มจากระดับความเข้มข้นที่สามารถไล่หนอนได้ ถึงระดับความเข้มข้นสูงสุดที่ไม่ทำให้หนอนกระทู้ผัก และหนอนแมลงวันบ้านตาย ช่วงความเข้มข้นสำหรับสารสกัดจากใบพลูที่เหมาะสมคือ 1, 1.5, 2 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ (v/v)

วิธีการทดสอบ นำมาจากวิธีของ McDonald *et al.* (1970) และดัดแปลงบางส่วนโดย Talukder and howse (1995) ทำการทดสอบโดยวางแผนการทดลองแบบ CRD โดยการทดสอบคุณสมบัติในรูปสารไล่แมลงมีวิธีการดังนี้

5.1.1 ทำการทดสอบโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากใบพลู 4 ความเข้มข้นคือ 1, 1.5, 2 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ (v/v) ความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ

5.1.2 ตัดกระดาษกรองเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆกัน

5.1.3 นำน้ำมันหอมระเหยจากใบพลูที่ผสมกับแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ในแต่ละความเข้มข้นปริมาตร 400 ไมโครลิตร หยดลงบนกระดาษกรองส่วนแรก สำหรับกระดาษกรองส่วนที่สองหยดด้วยแอลกอฮอล์ 95% ในปริมาตรที่เท่ากัน เพื่อใช้เป็นตัวควบคุม

5.1.4 ปลอ่ยหนอนลงไปตรงส่วนกลางของกระดาษ 10 ตัวต่อซ้ำ และปิดฝาจานเลี้ยงเชื้อ

5.1.5 จัดบันทึกจำนวนหนอนในแต่ละส่วนของกระดาดกรอง หลังจากปล่อยหนอนลงไป 15 นาที 1, 2, 3, 4 และ 5 ชั่วโมง

5.1.6 ข้อมูลที่ได้นำไปคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์การไล่แมลง (Percentage repellency; PR) โดยใช้สูตร Talukder and howse (1995)

$$PR = 2 (C-50)$$

เมื่อ C คือ เปอร์เซ็นต์ของหนอนที่อยู่บนกระดาดกรองส่วนที่ 2 (หยดด้วยตัวควบคุม) โดยถ้าค่าเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงเป็นบวก แสดงว่าเป็นการไล่แมลง (repellency) และถ้าค่าเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงเป็นลบ แสดงว่าเป็นสารดึงดูด (attractancy)

5.2 การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยตัวทำละลายแอลกอฮอล์ 95% ตัวทำละลายน้ำ และตัวทำละลายเหล้าขาว 45 ดีกรีใช้วิธีการศึกษาแบบเดียวกัน



(ก)



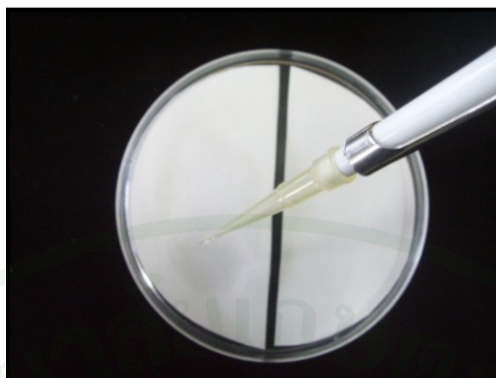
(ข)



(ค)

ภาพที่ 9 การทดสอบประสิทธิภาพในรูปสารไล่แมลงต่อหนอนกระทู้ผัก

- (ก) ตัดกระดากกรองออกเป็น 2 ส่วนแล้ววางบนจานเลี้ยงเชื้อ
- (ข) หยดตัวควบคุม (ซ้าย) หยดสารสกัด (ขวา)
- (ค) บันทึกปริมาณของหนอนในแต่ละส่วนของกระดากกรอง



(ก)



(ข)

ภาพที่ 10 การทดสอบประสิทธิภาพในรูปสารไล่แมลงต่อหนอนแมลงวันบ้าน

(ก) หยดตัวควบคุม (ซ้าย) หยดสารสกัด (ขวา)

(ข) บันทึกปริมาณของหนอนในแต่ละส่วนของกระดาษกรอง

สถานที่และระยะเวลาการทําวิจัย

1. สถานที่

ห้องปฏิบัติการภาควิชาภูมิวิทยา (Field Lab) คณะเกษตรกำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ห้องปฏิบัติการภาควิชาภูมิวิทยา (Lab ปลายนา) คณะเกษตรกำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ศูนย์วิจัยและพัฒนาภูมิวิทยาอุตสาหกรรม สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่ง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

2. ระยะเวลาการทําวิจัย

เริ่มต้นการทดลองตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2551 สิ้นสุดเดือนสิงหาคม 2553

ผลและวิจารณ์

1. ปริมาณของสารสกัดจากใบพลู

1.1 การสกัดน้ำมันหอมระเหย

1.1.1 ทำการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบพลูโดยใช้เครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยด้วยไอน้ำ พบว่า น้ำมันหอมระเหยของใบพลูที่สกัดได้เป็นน้ำมันหนักซึ่งจะแยกชั้นกับน้ำ ส่วนของน้ำมันหอมระเหยจากใบพลูจะอยู่บริเวณส่วนล่างของขวด และปริมาณของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากการสกัดใบพลูครั้งละ 10 กิโลกรัม ที่เวลา 4 ชั่วโมง มีปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 0.1 เปอร์เซ็นต์ (w/w) ซึ่งสอดคล้องกับ การทดลองของ (สุรัตน์วดี, 2543) ที่ได้ทำการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหยขนาดเล็ก จากพืชต่างๆ ได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยจากใบพลู 0.10 เปอร์เซ็นต์ (w/w) โดยใช้วัตถุดิบที่หาซื้อได้ตามท้องตลาดไม่ได้ควบคุมคุณภาพเพื่อผลิตน้ำมันหอมระเหย

1.2 การสกัดสารสกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ

1.2.1 ทำการสกัดด้วยตัวทำละลายแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ 500 มิลลิลิตร ต่อใบพลู 200 กรัม หลังจากตั้งทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง ได้สารสกัดจากใบพลูจากการสกัดแต่ละครั้งเฉลี่ยเท่ากับ 15 มิลลิลิตร

1.2.2 ทำการสกัดด้วยตัวทำละลายน้ำ ปริมาณ 500 มิลลิลิตร ต่อใบพลู 200 กรัม หลังจากตั้งทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง ได้สารสกัดจากใบพลูจากการสกัดแต่ละครั้งเฉลี่ยเท่ากับ 460 มิลลิลิตร

1.2.3 ทำการสกัดด้วยตัวทำละลายเหล้าขาว 45 ดีกรี ปริมาณ 500 มิลลิลิตร ต่อใบพลู 200 กรัม หลังจากตั้งทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง ได้สารสกัดจากใบพลูจากการสกัดแต่ละครั้งเฉลี่ยเท่ากับ 380 มิลลิลิตร

2. การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลู ต่อหนอนกระทู้ผัก หนอน และแมลงวันบ้านตัวเต็มวัย

2.1 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากใบพลู

2.1.1 ในด้านประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงต่อหนอนกระทู้ผัก ด้วยวิธีการ topical application method พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากใบพลู ที่ความเข้มข้น 3, 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ (v/v) โดยใช้แอลกอฮอล์ 95% เป็นตัวควบคุม มีผลทำให้หนอนกระทู้ผักตาย 43.33, 56.67, 63.33 และ 73.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อวิเคราะห์ค่าความเป็นพิษ พบว่า สารสกัดจากใบพลู มีค่า LD_{50} ต่อหนอนกระทู้ผัก เท่ากับ 3.91 ที่เวลา 24 ชั่วโมง

2.1.2 ในด้านประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงต่อตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน ด้วยวิธีการ topical application method พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากใบพลู ที่ความเข้มข้น 3, 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ (v/v) โดยใช้แอลกอฮอล์ 95% เป็นตัวควบคุม มีผลทำให้แมลงวันบ้านตัวเต็มวัยตาย 43.33, 53.33, 56.67 และ 70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อวิเคราะห์ค่าความเป็นพิษ พบว่า สารสกัดจากใบพลู มีค่า LD_{50} ต่อแมลงวันบ้านตัวเต็มวัย เท่ากับ 4.26 ที่เวลา 24 ชั่วโมง

2.1.3 ในด้านประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงต่อหนอนแมลงวันบ้าน ด้วยวิธีการ dipping method พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากใบพลู ที่ความเข้มข้น 3, 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ (v/v) โดยใช้แอลกอฮอล์ 95% เป็นตัวควบคุม มีผลทำให้หนอนแมลงวันบ้านตาย 40, 53.33, 56.67 และ 70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อวิเคราะห์ค่าความเป็นพิษ พบว่า สารสกัดจากใบพลู มีค่า LC_{50} ต่อหนอนแมลงวันบ้าน เท่ากับ 4.54 ที่เวลา 24 ชั่วโมง

2.2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำลายต่างๆ

2.2.1 ตัวทำลายแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์

2.2.1.1 ในด้านประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงต่อหนอนกระทู้ผัก ด้วยวิธีการ topical application method พบว่า สารสกัดจากใบพลู ที่ความเข้มข้น 3, 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ (v/v)

มีผลทำให้หนอนกระทู้ผักตาย 53.33, 66.67, 73.33 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อวิเคราะห์ค่าความเป็นพิษ พบว่า สารสกัดจากใบพลู มีค่า LD_{50} ต่อหนอนกระทู้ผัก เท่ากับ 2.67 ที่เวลา 24 ชั่วโมง

2.2.1.2 ในด้านประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงต่อตัวเต็มวัย แมลงวันบ้าน ด้วยวิธีการ topical application method พบว่า สารสกัดจากใบพลู ที่ความเข้มข้น 3, 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ (v/v) มีผลทำให้แมลงวันบ้านตัวเต็มวัยตาย 50, 63.33, 66.67 และ 66.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อวิเคราะห์ค่าความเป็นพิษ พบว่า สารสกัดจากใบพลู มีค่า LD_{50} ต่อแมลงวันบ้านตัวเต็มวัย เท่ากับ 2.65 ที่เวลา 24 ชั่วโมง

2.2.1.3 ในด้านประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงต่อหนอนแมลงวันบ้าน ด้วยวิธีการ dipping method พบว่า สารสกัดจากใบพลู ที่ความเข้มข้น 3, 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ (v/v) มีผลทำให้ หนอนแมลงวันบ้านตาย 53.33, 63.33, 66.67 และ 83.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อวิเคราะห์ค่าความเป็นพิษ พบว่า สารสกัดจากใบพลู มีค่า LC_{50} ต่อหนอนแมลงวันบ้าน เท่ากับ 2.89 ที่เวลา 24 ชั่วโมง

2.2.2 ตัวทำลายน้ำ

2.2.2.1 ในด้านประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงต่อหนอนกระทู้ผัก ด้วยวิธีการ topical application method พบว่า สารสกัดจากใบพลู ที่ความเข้มข้น 3, 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ (v/v) มีผลทำให้หนอนกระทู้ผักตาย 40, 43.33, 56.67 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อวิเคราะห์ค่าความเป็นพิษ พบว่า สารสกัดจากใบพลู มีค่า LD_{50} ต่อหนอนกระทู้ผัก เท่ากับ 5.55 ที่เวลา 24 ชั่วโมง

2.2.2.2 ในด้านประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงต่อตัวเต็มวัย แมลงวันบ้าน ด้วยวิธีการ topical application method พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากใบพลู ที่ความเข้มข้น 3, 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ (v/v) มีผลทำให้แมลงวันบ้านตัวเต็มวัยตาย 40, 46.67, 53.33 และ 66.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อวิเคราะห์ค่าความเป็นพิษ พบว่า สารสกัดจากใบพลู มีค่า LD_{50} ต่อแมลงวันบ้านตัวเต็มวัย เท่ากับ 5.15 ที่เวลา 24 ชั่วโมง

2.2.2.3 ในด้านประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงต่อหนอนแมลงวันบ้าน ด้วยวิธีการ dipping method พบว่า สารสกัดจากใบพลู ที่ความเข้มข้น 3, 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ (v/v) มีผลทำให้ หนอนแมลงวันบ้านตาย 33.33, 46.67, 53.33 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อวิเคราะห์ค่าความเป็นพิษ พบว่า สารสกัดจากใบพลู มีค่า LC_{50} ต่อหนอนแมลงวันบ้าน เท่ากับ 5.96 ที่เวลา 24 ชั่วโมง

2.2.3 ตัวทำลายเหล่าขาว 45 ดิกรี

2.2.3.1 ในด้านประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงต่อหนอนกระทู้ผัก ด้วยวิธีการ topical application method พบว่า สารสกัดจากใบพลู ที่ความเข้มข้น 3, 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ (v/v) มีผลทำให้หนอนกระทู้ผักตาย 43.33, 50, 63.33 และ 70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อวิเคราะห์ค่าความเป็นพิษ พบว่า สารสกัดจากใบพลู มีค่า LD_{50} ต่อหนอนกระทู้ผัก เท่ากับ 4.24 ที่เวลา 24 ชั่วโมง

2.2.3.2 ในด้านประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงต่อแมลงวันบ้านตัวเต็มวัย ด้วยวิธีการ topical application method พบว่า สารสกัดจากใบพลู ที่ความเข้มข้น 3, 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ (v/v) มีผลทำให้แมลงวันบ้านตัวเต็มวัยตาย 43.33, 46.67, 56.67 และ 70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อวิเคราะห์ค่าความเป็นพิษ พบว่า สารสกัดจากใบพลู มีค่า LD_{50} ต่อแมลงวันบ้านตัวเต็มวัย เท่ากับ 4.62 ที่เวลา 24 ชั่วโมง

2.2.3.3 ในด้านประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงต่อหนอนแมลงวันบ้าน ด้วยวิธีการ dipping method พบว่า สารสกัดจากใบพลู ที่ความเข้มข้น 3, 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ (v/v) มีผลทำให้ หนอนแมลงวันบ้านตาย 43.33, 50, 56.67 และ 73.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อวิเคราะห์ค่าความเป็นพิษ พบว่า สารสกัดจากใบพลู มีค่า LC_{50} ต่อหนอนแมลงวันบ้าน เท่ากับ 4.39 ที่เวลา 24 ชั่วโมง

ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบพลูในการเป็นสารฆ่าแมลง พบว่า สารสกัดจากใบพลู มีประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่าแมลง โดยมีค่า LD_{50} ซึ่งสอดคล้องกับ

Choochote *et al.* (2006) ที่พบว่าพืชตระกูลพลู มีประสิทธิภาพในการเป็นสารฆ่าแมลง โดยสารสกัดจากใบพลู มีค่า LD_{50} เท่ากับ 0.14 มิลลิกรัมต่อยุงลายเพศเมีย 1 ตัว เมื่อทดสอบโดยวิธี topical application

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบพลูในการเป็นสารฆ่าแมลง จะเห็นได้ว่า อัตราการตายของแมลงจะแปรผันตามความเข้มข้นของสารสกัดจากใบพลู โดยเปอร์เซ็นต์การตายจะเพิ่มขึ้น เมื่อระดับความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ งานวิจัยของ ทิตติยา และณรงค์ (2542) ศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากใบพลูแห้งป่นละเอียดด้วยเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ต่อการตาย และพฤติกรรมการกินอาหารของเพลี้ยจักจั่นสีเขียว พบว่า ที่ความเข้มข้น 0.25-1.00 เปอร์เซ็นต์ ทำให้แมลงตายได้

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลู ต่อหนอนกระทู้ผัก หนอน
แมลงวันบ้าน และแมลงวันบ้านตัวเต็มวัย ที่เวลา 24 ชั่วโมง

สารสกัดจากใบพลู	LD ₅₀ (% v/v) Topical application method		LC ₅₀ (% v/v) Dipping method
	หนอนกระทู้ผัก	ตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน	หนอนแมลงวันบ้าน
น้ำมันหอมระเหย	3.91	4.26	4.54
ตัวทำละลายแอลกอฮอล์ 95 %	2.67	2.65	2.89
ตัวทำละลายน้ำ	5.55	5.15	5.96
ตัวทำละลายเหล้าขาว 45 ดีกรี	4.24	4.26	4.39

3. การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลงของสารสกัดจากใบพลู ต่อหนอนกระทู้ผัก และหนอนแมลงวันบ้าน

3.1 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากใบพลู

3.1.1 ในด้านประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลง ของน้ำมันหอมระเหยจากใบพลู ต่อหนอนกระทู้ผัก และหนอนแมลงวันบ้าน พบว่า เปอร์เซ็นต์การไล่แมลงต่อหนอนทั้งสองชนิด มีค่าเป็นบวก แสดงว่าเป็นสารไล่แมลง ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากใบพลูที่ความเข้มข้น 1, 1.5, 2 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ (v/v) โดยมีเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงต่อหนอนกระทู้ผัก ที่ระยะเวลา 15 นาที เท่ากับ 46.67, 53.33, 66.67 และ 86.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และหลังการทดสอบ 5 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากใบพลู ไม่มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่ต่อหนอนกระทู้ผัก และ เปอร์เซ็นต์การไล่แมลงต่อหนอนแมลงวันบ้าน ที่ระยะเวลา 15 นาที เท่ากับ 46.67, 53.33, 66.67 และ 73.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และหลังการทดสอบ 5 ชั่วโมง พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากใบพลู ไม่มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่ต่อหนอนแมลงวันบ้าน

3.2 การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลาย

3.2.1 ในด้านประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลง ของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลายแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ต่อหนอนกระทู้ผัก และหนอนแมลงวันบ้าน พบว่า เปอร์เซ็นต์การไล่แมลงต่อหนอนทั้งสองชนิด มีค่าเป็นบวก แสดงว่าเป็นสารไล่แมลง ความเข้มข้นของสารสกัดจากใบพลูที่ความเข้มข้น 1, 1.5, 2 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ (v/v) โดยมีเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงต่อหนอนกระทู้ผัก ที่ระยะเวลา 15 นาที เท่ากับ 66.67, 53.33, 66.67 และ 93.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ หลังการทดสอบ 5 ชั่วโมง พบว่า สารสกัดจากใบพลู ไม่มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่ต่อหนอนกระทู้ผัก และเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงต่อหนอนแมลงวันบ้าน ที่ระยะเวลา 15 นาที เท่ากับ 46.67, 53.33, 53.33 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และหลังการทดสอบ 5 ชั่วโมง พบว่า สารสกัดจากใบพลู ไม่มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่ต่อหนอนแมลงวันบ้าน

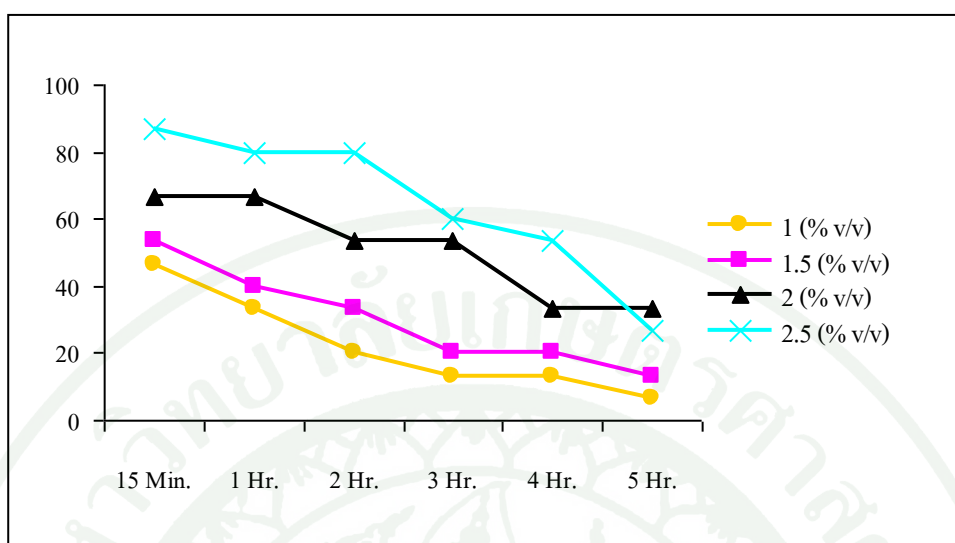
3.2.2 ในด้านประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลง ด้วยสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลายน้ำต่อหนอนกระทู้ผัก และหนอนแมลงวันบ้าน พบว่า เปอร์เซ็นต์การไล่แมลงต่อหนอนทั้งสอง

สองชนิด มีค่าเป็นบวก แสดงว่าเป็นสารไล่แมลง ความเข้มข้นของสารสกัดจากใบพลูที่ความเข้มข้น 1, 1.5, 2 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ (v/v) โดยมีเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงต่อหนอนกระทุ้งที่ระยะเวลา 15 นาที เท่ากับ 33.33, 40, 40 และ 73.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และหลังการทดสอบ 5 ชั่วโมง พบว่า สารสกัดจากใบพลู ไม่มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่ต่อหนอนกระทุ้ง และเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงต่อหนอนแมลงวันบ้าน ที่ระยะเวลา 15 นาที เท่ากับ 33.33, 40, 46.67 และ 66.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และหลังการทดสอบ 5 ชั่วโมง พบว่า สารสกัดจากใบพลู ไม่มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่ต่อหนอนแมลงวันบ้าน

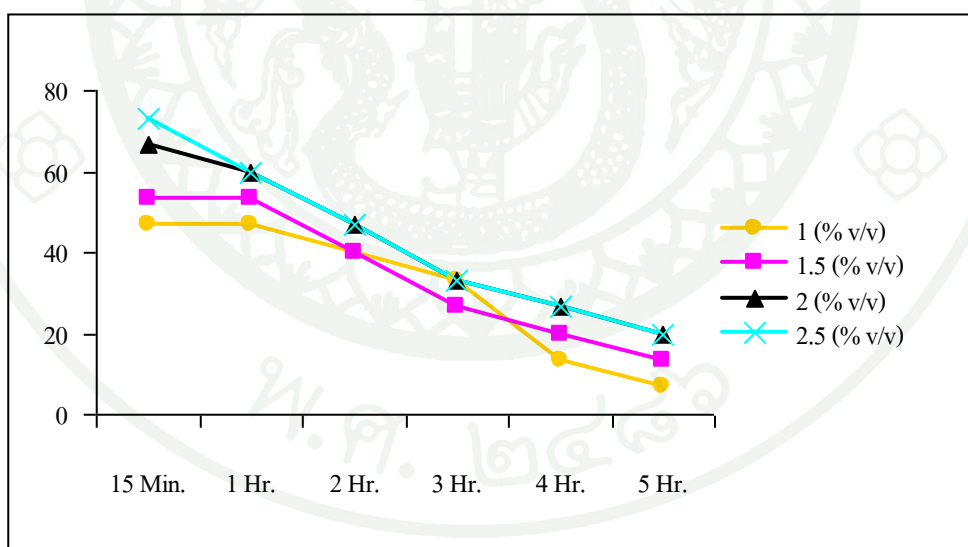
3.2.3 ในด้านประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลง ด้วยสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลายเหล้าขาว 45 ดีกรีต่อหนอนกระทุ้ง และหนอนแมลงวันบ้าน พบว่า เปอร์เซ็นต์การไล่แมลงต่อหนอนทั้งสองชนิด มีค่าเป็นบวก แสดงว่าเป็นสารไล่แมลง ความเข้มข้นของสารสกัดจากใบพลูที่ความเข้มข้น 1, 1.5, 2 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ (v/v) โดยมีเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงต่อหนอนกระทุ้งที่ระยะเวลา 15 นาที เท่ากับ 46.67, 53.33, 66.67 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และหลังการทดสอบ 5 ชั่วโมง พบว่า สารสกัดจากใบพลู ไม่มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่ต่อหนอนกระทุ้ง และเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงต่อหนอนแมลงวันบ้าน ที่ระยะเวลา 15 นาที เท่ากับ 40, 53.33, 46.67 และ 73.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และหลังการทดสอบ 5 ชั่วโมง พบว่า สารสกัดจากใบพลู ไม่มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่ต่อหนอนแมลงวันบ้าน

การใช้สารสกัดจากใบพลูที่มีความเข้มข้นไม่สูงมากในการทดสอบ เพราะไม่สามารถใช้ความเข้มข้นสูงกว่านี้ได้ใน การทดสอบเบื้องต้น เนื่องจากในการทดสอบเบื้องต้นจะแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าที่ความเข้มข้นสูงกว่า 2.5 เปอร์เซ็นต์ (v/v) จะทำให้แมลงตายไม่สามารถคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์การไล่แมลงได้

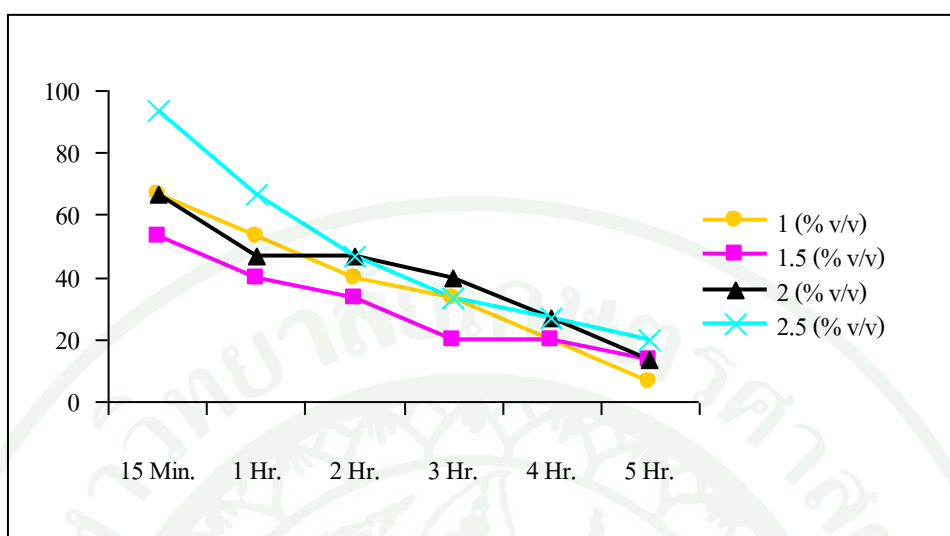
สอดคล้องกับงานทดลองของ Scott *et al.* (2004) ได้ทำการทดลองในสภาพเรือนกระจก พบว่า สารฆ่าแมลงจากพืชตระกูลพลู เช่น พริกไทย สามารถป้องกันใบพืชจาก lily leaf beetle และ striped cucumber beetle ป้องกันการวางไข่ของผีเสื้อ European corn borer ทั้งนี้จะได้ผลเป็นพิษจับไล่แมลงมากขึ้นเมื่อผสมกับสารสกัดพืชอื่นๆ



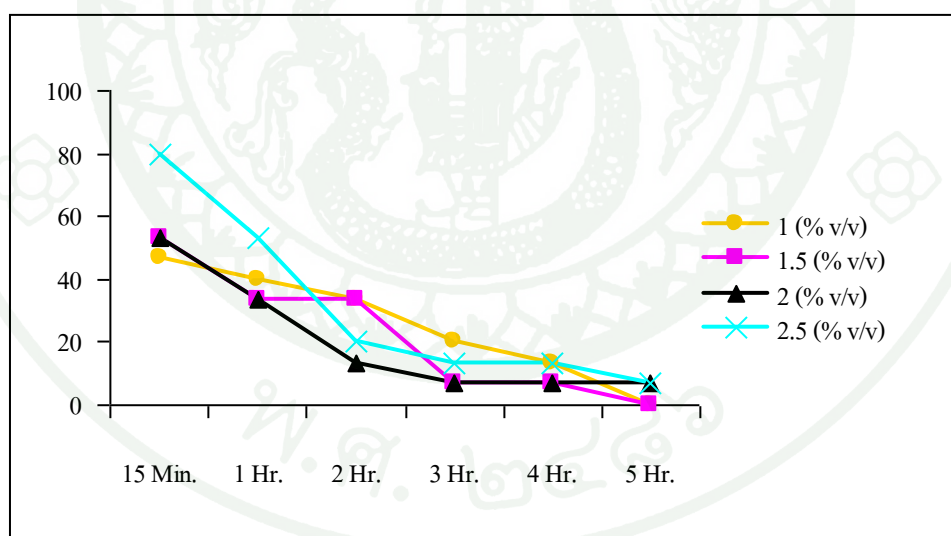
ภาพที่ 12 ประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลงของน้ำมันหอมระเหยจากใบพลูต่อหนอนกระทู้ผัก ที่ความเข้มข้นต่างกัน



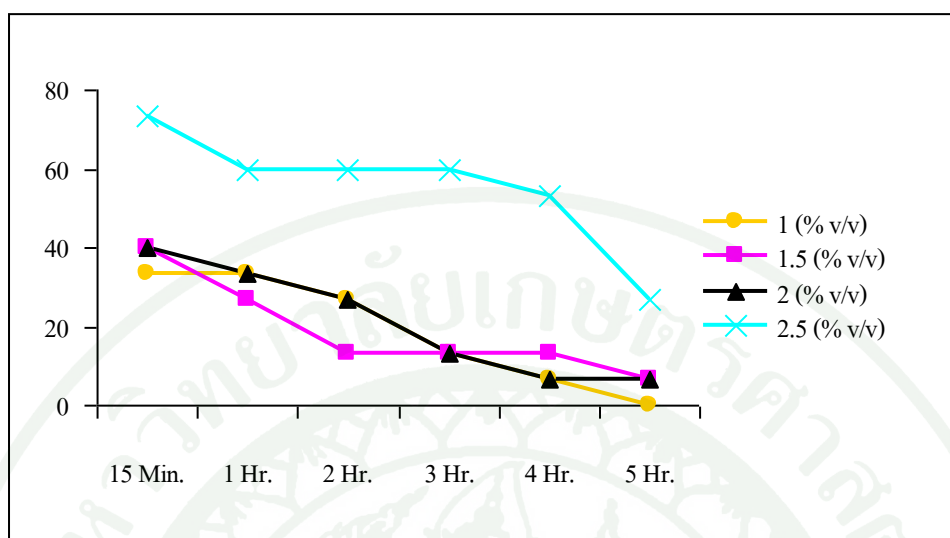
ภาพที่ 13 ประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลงของน้ำมันหอมระเหยจากใบพลูต่อหนอนแมลงวัน บานที่ความเข้มข้นต่างกัน



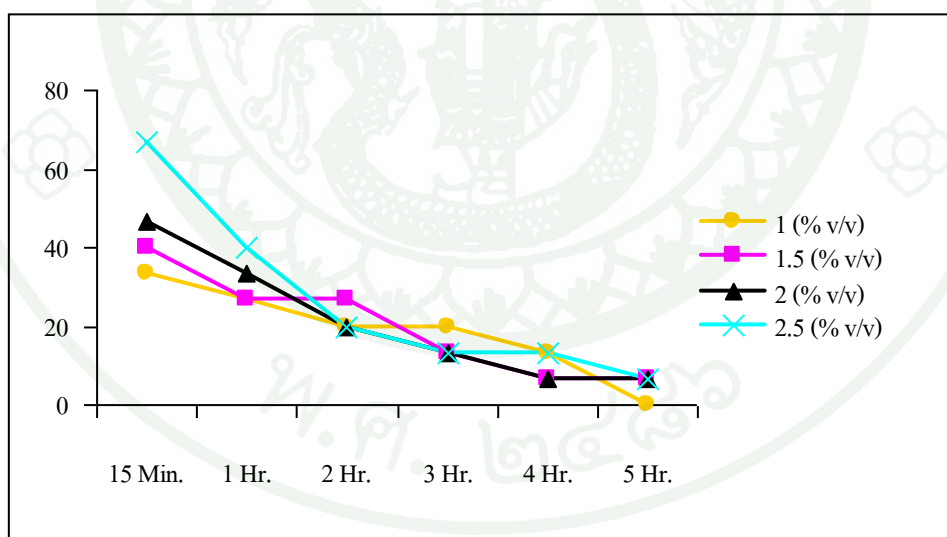
ภาพที่ 14 ประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลงของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลาย แอลกอฮอล์ 95% ต่อหนอนกระทู้ผักที่ความเข้มข้นต่างกัน



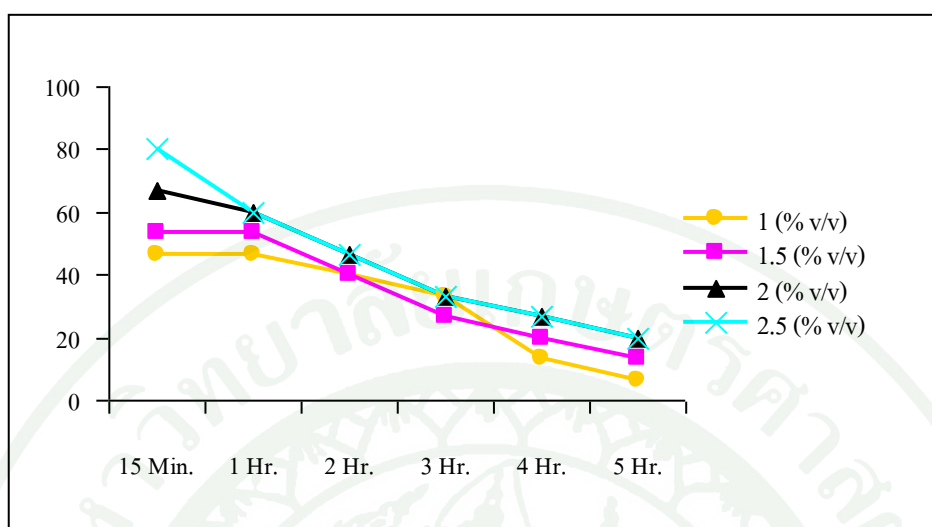
ภาพที่ 15 ประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลงของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลาย แอลกอฮอล์ 95% ต่อหนอนแมลงวันบ้านที่ความเข้มข้นต่างกัน



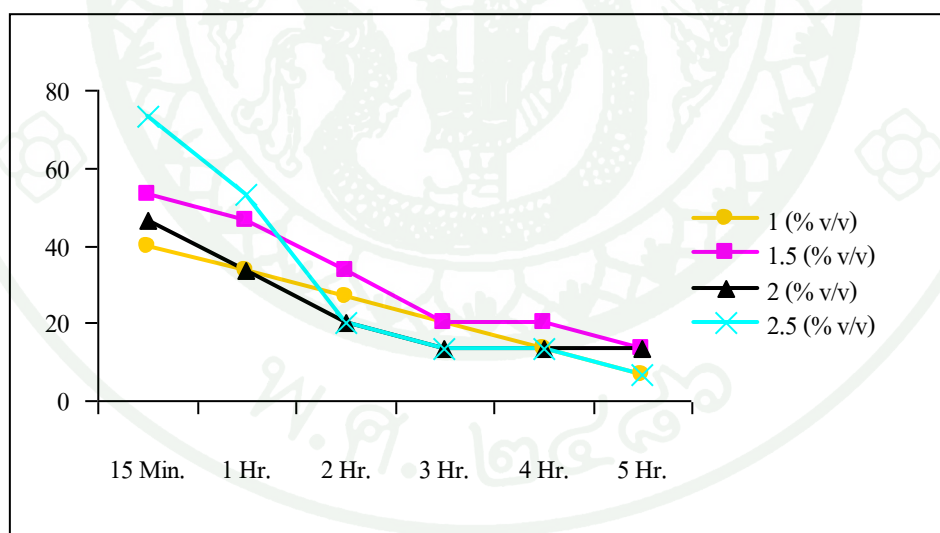
ภาพที่ 16 ประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลงของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลายน้ำต่อ
หนอนกระทู้ผักที่ความเข้มข้นต่างกัน



ภาพที่ 17 ประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลงของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลายน้ำต่อ
หนอนแมลงวันบ้านที่ความเข้มข้นต่างกัน



ภาพที่ 18 ประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลงของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลายเหล้าขาว 45 ดีกรีต่อหนอนกระทุ้งที่ความเข้มข้นต่างกัน



ภาพที่ 19 ประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลงของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลายเหล้าขาว 45 ดีกรีต่อหนอนแมลงวันบ้านที่ความเข้มข้นต่างกัน

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาการสกัดสารจากใบพลูด้วย 4 วิธีการ คือ การสกัดน้ำมันหอมระเหย การสกัดด้วยแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ การสกัดด้วยน้ำ และการสกัดด้วยเหล้าขาว 45 ดีกรี พบว่า การสกัดด้วยน้ำ ได้ปริมาณสารสกัดสูงสุดที่ 460 มิลลิกรัม และยังมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงทั้ง 3 ชนิดที่ใช้ทดสอบ โดยมีค่า LD_{50} ต่อก่อนนอนกระทุ้ง และตัวเต็มวัยแมลงวันบ้าน เท่ากับ 5.55 และ 5.15 เปอร์เซ็นต์ (v/v) ตามลำดับ และมีค่า LC_{50} ต่อก่อนนอนแมลงวันบ้าน เท่ากับ 5.96 เปอร์เซ็นต์ (v/v) จึงควรมีการแนะนำ ส่งเสริม ให้เกษตรกรนำไปใช้ เป็นการลดต้นทุนจากการใช้สารเคมีสังเคราะห์ และยังปลอดภัยต่อทั้งผู้ผลิต ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม

การศึกษาศักยภาพการสกัดสารจากใบพลูครั้งนี้ ไม่ได้ทำการวิเคราะห์สารสำคัญที่พบในสารสกัดจากใบพลู จึงแนะนำให้ผู้ที่สนใจที่จะศึกษา เรียนรู้เพิ่มเติม ควรทำการวิเคราะห์สารสำคัญที่พบในสารสกัดจากใบพลูด้วยวิธีการต่างๆ

จากผลการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบพลูด้วย 4 วิธีการ ในรูปแบบสารไล่ พบว่า สารสกัดทั้ง 4 แบบ สามารถไล่ก้นอนกระทุ้ง และก้นอนแมลงวันบ้าน ได้เพียง 15 นาทีแรกหลังจากการปล่อยก้นอนเท่านั้น โดยหลังจากนั้น 5 ชั่วโมง สารสกัดจากใบพลูไม่มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่ จึงสรุปได้ว่า สารสกัดจากใบพลู ไม่มีประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่แมลง

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กองกัญและสัตววิทยา. 2542. **แมลงศัตรูผัก**. เอกสารวิชาการ กลุ่มงานวิจัยและแมลงศัตรูผัก
ไม้ดอกและไม้ประดับ กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์, กรุงเทพฯ. 97 หน้า.
- กองกัญและสัตววิทยา. 2547. **คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ป 2547**. เอกสาร
วิชาการ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 284 หน้า.
- เกศทิพย์ กริ่งเงิน. 2544. ผลของสารสกัดจากใบพลูต่อการยับยั้งเชื้อรา *Aspergillus niger*
V.TIEGH. และ *Aspergillus japonicus* SAITO บนผ้าฝ้ายและผ้าใยสมอฝ้าย/
พอลิเอสเตอร์. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 65
หน้า.
- โกศล เจริญสม และวิวัฒน์ เสือสะอาด. 2537. **ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชของประเทศไทย**.
เอกสาร พิเศษฉบับที่ 6 ศูนย์วิจัยและควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคกลาง,
กรุงเทพฯ.
- คำนวน จินดา. 2549. **ประสิทธิภาพในการเป็นสารกำจัดแมลงและการออกฤทธิ์ของสารสกัดจาก**
ดอกกานพลูต่อหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.). วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 69 หน้า.
- ชัยรัตน์ จันท์หนู. 2544. **ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัส**
(*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) ต่อแมลงศัตรูในโรงเก็บบางชนิด. วิทยานิพนธ์ระดับ
ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 86 หน้า.
- ณรรฐพล วลัยลักษณ์. 2542. **แมลงศัตรูผักของประเทศไทย**. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 205 หน้า.

ทิตติยา จิตติธรรมมา. 2532. การใช้สารเคมีธรรมชาติไล่แมลง. วารสารกีฏและสัตววิทยา 11 (2): 78-86.

นันทิยา จิตธรรมมา. 2549. ประสิทธิภาพในการเป็นสารกำจัดแมลงของน้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) ต่อหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fabricius) วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 93 หน้า.

ประสิทธิ์ โนรี. 2541. หลักการผลิตผักเบื้องต้น. เอกสารประกอบคำบรรยาย, สาขาพืชผัก ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 241 น.

ฝ่ายวิชาการ ธนาคารกสิกรไทย. 2532. สมุนไพร. เอกสารวิชาการธนาคารกสิกรไทย 10 (1): 27-45.

พุทธิพร สายสงเคราะห์. 2549. ปฏิกริยาเอนไซม์เอสเทอร์ส และกลูตาไทโอน-เอส-ทรานสเฟอเรส ในหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Linn.) หลังสัมผัสสารสกัดจากพืชบางชนิด. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 65 หน้า.

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. โอ เอส พรีนติ้ง เฮาส์ จำกัด, กรุงเทพฯ. 200 หน้า.

ลาวัลย์ อานันธิโก. 2523. การศึกษาชีวประวัติ และผลของรังสีแกมมาที่มีต่อแมลงวันบ้าน. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 56 หน้า.

วันดี กฤษณพันธ์. 2539. เกร็ดความรู้สมุนไพร. พิมพ์ครั้งที่ 2. เพ็ญฟ้าพรีนติ้ง จำกัด, กรุงเทพฯ. 223 หน้า.

วิทย์ เทียงบุญธรรม. 2536. **พจนานุกรมสมุนไพรไทย**. โอ เอส พริ้นติ้ง เฮ้าส์ จำกัด, กรุงเทพฯ. 880 หน้า.

วิชัย ปทุมชาติพัฒน์. 2520. **การศึกษาพืชยาฆ่าแมลงบางชนิดในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Feb.)**. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วุฒิ วุฒิธรรมเวช. 2540. **สารานุกรมสมุนไพรรวมหลักเภสัชกรรม**. โอ เอส พริ้นติ้ง เฮ้าส์ จำกัด, กรุงเทพฯ. 618 หน้า.

สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. 2526. **แมลงศัตรูพืชทางการเกษตรของประเทศไทย**. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 424 หน้า.

สุรพล วิเศษสรรค์, John Milne, มณฑนา มิดล์, พิณทิพย์ กรรณสูตร, วสกร บัลลังก์โพธิ์, กันชลิ จงรักวิทย์, ฐายิกา คุณงาม และณรรฐพล วัลลีย์ลักษณ์. **นิเวศวิทยาของแมลงวัน และการป้องกันกำจัด**. หน้า 225-271. ใน: เอกสารวิชาการพืชวิทยา พืชของสารกำจัดศัตรูพืชต่อสิ่งที่มีชีวิตและการป้องกันกำจัดศัตรูในบ้านเรือนโดยวิธีธรรมชาติ. 7-8 เมษายน 2547. ห้องพุทธชาด KU-HOME มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน, กรุงเทพฯ. 515 หน้า.

สุรไกร เพิ่มคำและอนุชิต ชินาจริยวงศ์. 2528. **สัณฐานวิทยาภายนอกและชีวประวัติของหนอนกระทู้ผักในภาคใต้**. วารสารสงขลานครินทร์. 7(2): 127-131.

สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน. 2534. **การจัดสวนสมุนไพร**. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพฯ. 204 หน้า.

ลำลี ใจดี, สุนทรี วิทยานารถไพศาล, รพีพล ภูโวาท, จิราพร ลิ้มปานานนท์, นิยดา เกียรติยิ่งอังสุติ และวิจิต วัฒนาวิบูล. 2524. **การใช้สมุนไพร เล่ม 2**. สารมวลงชน จำกัด, กรุงเทพฯ. 200 หน้า.

อุดมพร แฝงนคร. 2528. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะเดาที่มีต่อหนอนกระทู้หอม (*Spodoptera exigua* Hub.) และหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Feb.). วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 54 หน้า.

Burkill, I.H. 1966. **A Dictionary of the Economic Product of the Malay Peninsular, second ed. Ministry of Agriculture and Cooperatives, Kuala Lumpur, pp. 1764-1784**

Bonnemaïson, L. 1956. Insect pests of crucifer and their control. **Annual Review Entomology.** 10: 233-256.

Choi, W.I., E.H. Lee, B.R. Choi, H.M. Park and Y.J. Ahn. 2003. Toxicity of plant essential oils to *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera : Aleyroidae). **Journal of Chemical Ecology.** 18: 1819-1832.

Elliott, M. Farnham, A.W. Janes, N.F. Johnson, D.M. Pulman, and D.A. Sawicki, 1986. **R.M. Agriculture Biology Chemistry.** 50, 1347.

Escoubas, P., Y. Fukushi, L. Lajide and J. Mizutani. 1992. A new method for fast isolation of insect antifeedant compounds from complex mixtures. **Journal of Chemical Ecology.** 18: 1819-1832.

Grainge, M. and S. Ahmed. 1988. Handbook of plants with pest-control properties. **A Wiley-Interscience Publication: USA.**

Jacobson, M. 1949. **Journal of American Chemistry Society.** 71, 366.

Jacobson, M. 1971. **In Naturally Occuring Insecticides**, Edition. M. Jacobson, D.G. Crosby, Marcel Dekker, New York, p. 137.

Jamjinya, T. 1983. **Economic Entomology**. Dept. of Entomology, Khonkaen Univ., Khonkaen. 120 p.

Mcdonald, L.L., R.H. Guy and R.D. Speirs. 1970. **Preliminary evaluation of new candidate materials as toxicants, repellents and attractants against stored-product insect**. Marketing Research Report No. 882. Agricultural Research Service, US. Department of Agricultural, Washington, D.C.

Omar, D. and J.A. Timin. 1984. Antifeedant activity of some synthetic pyrethroids, carbamates and organotin. **Review of Applied Entomology Series A**. 72 (10): 534.

Perry, L.M. 1981. **Medicinal Plants of East and Southeast Asia**. MIT Press, Cambridge, MA, pp. 314-315.

Pongboonrod, S. 1976. **The Medicinal Plants in Thailand**. Kasembanakit Press. Bangkok, p. 180.

Scott, I. M., H. Jensen, R. Nicol, L. Lesage, R. Bradbury, P. Sanchez- L. Vindas. J.T. Poveda, Arnason, B.J.R. Philogene. 2004. Efficacy of *Piper* (Piperaceae) Extracts for Control of Common Home and Garden Insect pest. **Journal of Economic Entomology**. 97 (2005): 1390-1403 (14).

Scott, Ian M., Evaloni Puniani, Helen Jensen, John F. Livesey, Luis Poveda, Pablo Sanchez- Vindas, Tony Durst, and John T. Arnason. 2005. Analysis of Piperaceae Germplasm by HPLC and LCMS: A Method for Isolating and Identifying Unsaturated Amides from *Piper* spp. Extracts. **Journal of Agriculture Food Chemistry**. 53 (6): 1907-1913.

Scott, Ian M. Helen R. Jensen, Bernard J. R. Philogene and John T. Arnason. 2006. A review of *Piper* spp. (Piperaceae) phytochemistry, insecticidal activity and mode of action.

Phytochemistry Reviews. 7: 1568-7767.

Talukder, F.A. and P.E. Howes. 1995. Evolution of *Aphanamixis polystachya* as a source of repellents, antifeedants, toxicants and protectants in storage against *Tribolium castaneum*. **Journal of Stored Products Research.** 31(1) :55-61.

Wanleelag, N. 1983. **Insect Pest of Vegetable Crops in Thailand.** Dept. of Entomology, Kasetsart University. Bangkok. p. 205



ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของน้ำมันหอมระเหยจากใบพลู
ต่อหนอนกระทู้ผัก

ความเข้มข้น (% v/v)	จำนวนหนอนที่ตาย (ตัว)		เปอร์เซ็นต์การตาย
	ระยะเวลาหลังการทดสอบ (ชั่วโมง)		
	ซ้ำที่	24 ชั่วโมง	
0	1	0	0%
	2	0	
	3	0	
	รวม	0	
3	1	3	43.33%
	2	5	
	3	5	
	รวม	13	
5	1	7	56.67%
	2	5	
	3	5	
	รวม	17	
7	1	7	63.33%
	2	7	
	3	5	
	รวม	19	
9	1	7	73.33%
	2	8	
	3	7	
	รวม	22	

ตารางผนวกที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของน้ำมันหอมระเหยจากใบพลู
ต่อหนอนแมลงวันบ้าน

ความเข้มข้น (% v/v)	จำนวนหนอนที่ตาย (ตัว)		เปอร์เซ็นต์การตาย
	ระยะเวลาหลังการทดสอบ (ชั่วโมง)		
	ซ้ำที่	24 ชั่วโมง	
0	1	0	0%
	2	0	
	3	0	
	รวม	0	
3	1	4	40.00%
	2	4	
	3	4	
	รวม	12	
5	1	5	53.33%
	2	6	
	3	5	
	รวม	16	
7	1	5	56.67%
	2	6	
	3	6	
	รวม	17	
9	1	8	70.00%
	2	6	
	3	7	
	รวม	21	

ตารางผนวกที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของน้ำมันหอมระเหยจากใบพลู
ต่อแมลงวันบ้านตัวเต็มวัย

ความเข้มข้น (% v/v)	จำนวนหนอนที่ตาย (ตัว)		เปอร์เซ็นต์การตาย
	ระยะเวลาหลังการทดสอบ (ชั่วโมง)		
	ซ้ำที่	24 ชั่วโมง	
0	1	0	0%
	2	0	
	3	0	
	รวม	0	
3	1	4	43.33%
	2	4	
	3	5	
	รวม	13	
5	1	5	53.33%
	2	6	
	3	5	
	รวม	16	
7	1	5	56.67%
	2	6	
	3	6	
	รวม	17	
9	1	8	70.00%
	2	6	
	3	7	
	รวม	21	

ตารางผนวกที่ 4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัว
ทำละลายแอลกอฮอล์ 95% ต่อหนอนกระทู้ผัก

ความเข้มข้น (% v/v)	จำนวนหนอนที่ตาย (ตัว)		เปอร์เซ็นต์การตาย
	ระยะเวลาหลังการทดสอบ (ชั่วโมง)		
	ซ้ำที่	24 ชั่วโมง	
0	1	0	0%
	2	0	
	3	0	
	รวม	0	
3	1	6	53.33%
	2	5	
	3	5	
	รวม	16	
5	1	7	66.67%
	2	6	
	3	7	
	รวม	20	
7	1	7	73.33%
	2	7	
	3	8	
	รวม	22	
9	1	8	80.00%
	2	7	
	3	9	
	รวม	24	

ตารางผนวกที่ 5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัว
ทำละลายแอลกอฮอล์ 95% ต่อหนอนแมลงวันบ้าน

ความเข้มข้น (% v/v)	จำนวนหนอนที่ตาย (ตัว)		เปอร์เซ็นต์การตาย
	ระยะเวลาหลังการทดสอบ (ชั่วโมง)		
	ซ้ำที่	24 ชั่วโมง	
0	1	0	0%
	2	0	
	3	0	
	รวม	0	
3	1	6	53.33%
	2	5	
	3	5	
	รวม	16	
5	1	7	63.33%
	2	6	
	3	6	
	รวม	19	
7	1	7	66.67%
	2	6	
	3	7	
	รวม	20	
9	1	7	83.33%
	2	8	
	3	10	
	รวม	25	

ตารางผนวกที่ 6 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลูด้ายตัว
ทำละลายแอลกอฮอล์ 95% ต่อแมลงวันบ้านตัวเต็มวัย

ความเข้มข้น (% v/v)	จำนวนหนอนที่ตาย (ตัว)		เปอร์เซ็นต์การตาย
	ระยะเวลาหลังการทดสอบ (ชั่วโมง)		
	ซ้ำที่	24 ชั่วโมง	
0	1	0	0%
	2	0	
	3	0	
	รวม	0	
3	1	4	43.33%
	2	5	
	3	4	
	รวม	13	
5	1	5	50.00%
	2	5	
	3	5	
	รวม	15	
7	1	5	56.67%
	2	6	
	3	6	
	รวม	17	
9	1	8	73.33%
	2	7	
	3	7	
	รวม	22	

ตารางผนวกที่ 7 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลูด้ายตัว
ทำละลายน้ำ ต่อหนอนกระทู้ผัก

ความเข้มข้น (% v/v)	จำนวนหนอนที่ตาย (ตัว)		เปอร์เซ็นต์การตาย
	ระยะเวลาหลังการทดสอบ (ชั่วโมง)		
	ซ้ำที่	24 ชั่วโมง	
0	1	0	0%
	2	0	
	3	0	
	รวม	0	
3	1	5	40.00%
	2	3	
	3	4	
	รวม	12	
5	1	4	43.33%
	2	5	
	3	4	
	รวม	13	
7	1	5	56.67%
	2	7	
	3	5	
	รวม	17	
9	1	6	60.00%
	2	7	
	3	5	
	รวม	18	

ตารางผนวกที่ 8 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลูดั้วตัว
ทำละลายน้ำ ต่อหนอนแมลงวันบ้าน

ความเข้มข้น (% v/v)	จำนวนหนอนที่ตาย (ตัว)		เปอร์เซ็นต์การตาย
	ระยะเวลาหลังการทดสอบ (ชั่วโมง)		
	ซ้ำที่	24 ชั่วโมง	
0	1	0	0%
	2	0	
	3	0	
	รวม	0	
3	1	3	33.33%
	2	4	
	3	3	
	รวม	10	
5	1	4	46.67%
	2	5	
	3	5	
	รวม	14	
7	1	6	53.33%
	2	5	
	3	5	
	รวม	16	
9	1	6	60.00%
	2	5	
	3	7	
	รวม	18	

ตารางผนวกที่ 9 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลูด้ายตัว
ทำละลายน้ำ ต่อแมลงวันบ้านตัวเต็มวัย

ความเข้มข้น (% v/v)	จำนวนหนอนที่ตาย (ตัว)		เปอร์เซ็นต์การตาย
	ระยะเวลาหลังการทดสอบ (ชั่วโมง)		
	ซ้ำที่	24 ชั่วโมง	
0	1	0	0%
	2	0	
	3	0	
	รวม	0	
3	1	4	40.00%
	2	4	
	3	4	
	รวม	12	
5	1	5	46.67%
	2	4	
	3	5	
	รวม	14	
7	1	5	53.33%
	2	5	
	3	6	
	รวม	16	
9	1	7	66.67%
	2	6	
	3	7	
	รวม	20	

ตารางผนวกที่ 10 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัว
ทำละลายเหล้าขาว 45 ดีกรี ต่อหนอนกระทู้ผัก

ความเข้มข้น (% v/v)	จำนวนหนอนที่ตาย (ตัว)		เปอร์เซ็นต์การตาย
	ระยะเวลาหลังการทดสอบ (ชั่วโมง)		
	ซ้ำที่	24 ชั่วโมง	
0	1	0	0%
	2	0	
	3	0	
	รวม	0	
3	1	4	43.33%
	2	3	
	3	6	
	รวม	13	
5	1	4	50.00%
	2	4	
	3	7	
	รวม	15	
7	1	6	63.33%
	2	6	
	3	7	
	รวม	19	
9	1	7	70.00%
	2	6	
	3	8	
	รวม	21	

ตารางผนวกที่ 11 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัว
ทำละลายเหล้าขาว 45 ดีกรี ต่อหนอนแมลงวันบ้าน

ความเข้มข้น (% v/v)	จำนวนหนอนที่ตาย (ตัว)		เปอร์เซ็นต์การตาย
	ระยะเวลาหลังการทดสอบ (ชั่วโมง)		
	ซ้ำที่	24 ชั่วโมง	
0	1	0	0%
	2	0	
	3	0	
	รวม	0	
3	1	5	50.00%
	2	5	
	3	5	
	รวม	15	
5	1	5	63.33%
	2	7	
	3	7	
	รวม	19	
7	1	6	66.67%
	2	7	
	3	7	
	รวม	20	
9	1	7	66.67%
	2	6	
	3	7	
	รวม	20	

ตารางผนวกที่ 12 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารฆ่าแมลงของสารสกัดจากใบพลูด้วยตัว
ทำละลายเหล้าขาว 45 ดีกรี ต่อแมลงวันบ้านตัวเต็มวัย

ความเข้มข้น (% v/v)	จำนวนหนอนที่ตาย (ตัว)		เปอร์เซ็นต์การตาย
	ระยะเวลาหลังการทดสอบ (ชั่วโมง)		
	ซ้ำที่	24 ชั่วโมง	
0	1	0	0%
	2	0	
	3	0	
	รวม	0	
3	1	4	43.33%
	2	5	
	3	4	
	รวม	13	
5	1	5	46.67%
	2	4	
	3	5	
	รวม	14	
7	1	6	56.67%
	2	5	
	3	6	
	รวม	17	
9	1	7	70.00%
	2	7	
	3	7	
	รวม	21	

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวศุภรรัตน์ จินดาพล
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันศุกร์ที่ 9 สิงหาคม พ.ศ. 2528
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลพังงา อำเภอเมืองพังงา จังหวัดพังงา
ประวัติการศึกษา	ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-