ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของสารสกัดหยาบจากไพล(*Zingiber cassumunar* Roxb.)ในการป้องกันกำจัด ด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.; Coleoptera :Bruchidae)

Effect of Crude Extract from Plai (*Zingiber cassumunar* Roxb.) in Controlling of Cowpea Weevill (*Callosobruchus maculatus* F.; Coleoptera :Bruchidae)

โดย

นายไพศาล เทพศิลา

Mr. Phaisarn Thepsila

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2547

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของสารสกัดหยาบจากไพล(*Zingiber cassumunar* Roxb.)ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว(*Callosobruchus maculatus* F.; Coleoptera :Bruchidae)

Effect of Crude Extract from Plai (*Zingiber cassumunar* Roxb.) in Controlling of Cowpea Weevill (*Callosobruchus maculatus* F.; Coleoptera :Bruchidae)

โดย

นายไพศาล เทพศิลา

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2547

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ปริญญา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

ผลของสารสกัดหยาบจากไพล(*Zingiber cassumunar* Roxb.)ในการป้องกันกำจัด ด้วงถั่วเขียว(*Callosobruchus maculatus* F.; Coleoptera :Bruchidae)

Effect of Crude Extract from Plai (*Zingiber cassumunar* Roxb.) in Controlling of Cowpea Weevill (*Callosobruchus maculatus* F.; Coleoptera :Bruchidae)

โดย

นายไพศาล เทพศิลา

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

....

(ผศ.มานพ นชะพงษ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

....

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรเดช จันทรสร)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่.......เดือน........................พ.ศ. ....

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : ผลของสารสกัดหยาบจากไพล (*Zingiber cassumunar* Roxb.) ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.; Coleoptera :Bruchidae)

โดย : นายไพศาล เทพศิลา

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : ....

(ผศ. มานพ นชะพงษ์)

30 / .. / 48

ผลของสารสกัดหยาบจากไพล (*Zingiber cassumunar* Roxb.) ที่สกัดด้วยน้ำ เฮกเซน และเมทานอล และนำมาทำให้แห้งโดยเครื่อง rotary vacuum evaporator เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับการสกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor แล้วนำไปทำให้แห้งด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator นำสารสกัดทั้ง 2 มาทดสอบโดยกรรมวิธีการรมและเปรียบเทียบกับสารเคมีไซเปอร์เมทรินโดยกรรมวิธีการสัมผัส โดยทำการทดสอบในสารสกัดหยาบจากไพลและสารเคมีไซเปอร์เมทรินที่ความเข้มข้นต่างๆกัน ซึ่งใช้ด้วงถั่วเขียวจำนวน 20 ตัวต่อซ้ำ โดยทำการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มี 7 กรรมวิธี คือความเข้มข้นของสารสกัดหรือสารเคมีไซเปอร์เมทรินอัตรา 0, 2, 4, 6, 8, 10 และ12 % (w/v) จำนวน 5 ซ้ำ

พบว่า สารเคมีไซเปอร์เมทรินโดยกรรมวิธีการสัมผัสให้ผลดีที่สุดในการควบคุมด้วงถั่วเขียว ซึ่งมีค่า LC_{50} และ LT_{50} ต่ำที่สุดเพียง 0.37 % (w/v) ของสารผลิตภัณฑ์ และ 9.54 ชั่วโมง รองลงมาคือสารสกัดหยาบจากไพลที่แช่ในเฮกเซนแล้วนำไปลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งมีค่า LC_{50} และ LT_{50} เท่ากับ 0.38 % (w/v) และ 2.24 ชั่วโมง ตามลำดับ

ผลของสารสกัดหยาบจากไพลและสารเคมีไซเปอร์เมทรินต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเขียว พบว่า หลังจากปลูกไปแล้ว 5 วัน เปอร์เซ็นต์การงอกของถั่วเขียว และความสูงของลำต้นของต้นกล้าถั่วเขียวให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นP=0.01 แต่มีแนวโน้มว่าการเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดขึ้น มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วเขียวและการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเขียวลดลง และพบว่าต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารไซเปอร์เมทรินมีความสูงน้อยกว่าต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดหยาบจากไพล

Abtract

Title : Effect of Crude Extract from Plai (*Zingiber cassumunar* Roxb.) in Controlling Of Cowpea Weevill (*Callosobruchus maculatus* F.; Coleoptera :Bruchidae)

By : Mr. Phaisarn Thepsila

Degree : Bracheler of Science (Agriculture)

Major : Plant Pest Management Tecnology

Advisor : ....Manop Nachapong....

(Asst.Prof. Manop Nachapong)

...30../..May../..2005...

The effect of crude extract from Plai (*Zingiber cassumunar* Roxb.) extracted with water, hexane, methanol and dried by rotary vacuum evaporator were compared with the extract as described earlier but extracted by soxhlet extractor and dried by rotary vacuum evaporator as fumigation test, and compared with cypermethrin as contact test. Bioassay was used for toxicity test by allowing 20 cowpea weevil exposed to various concentration of the crude extract and cypermethrin. The experiments were carried out in CRD with 7 treatments as the concentration of crude extract from plai or cypermethrin rating 0, 2, 4, 6, 8, 10 and 12% (w/v) with 5 replications.

Results showed that cypermethrin as contact toxicity gave the hightest effectiveness in controlling cowpea weevil with the lowest LC_{50} and LT_{50} values of 0.37 % of product and 9.54 hours, then followed by the crude extract from plai with hexane and dried by rotary vacuum evaporator with the values of LC_{50} and LT_{50} at 0.38 %(w/v) and 2.24 hours, respectively. The effect of crude extract from plai and cypermethrin on the germination of mungbean seed and the development of mungbean seedling showed that there were no differences (P=0.01) in germination percentage and the height of shoot of mungbean seedling within 5 days after treatment. But there was a tendency that the higher concentration being used resulted in a slighty decrease in germination and development of mungbean seedling, especially at 8-12% . And the results showed that the height of mungbean seeding that germinated from seeds treated with cypermetrin were lower than those of seeds treated with crude extract from plai .

คำนิยม

ปัญหาพิเศษปริญญาตรีเป็นบันไดขั้นแรกในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดลำดับความคิดของนักศึกษา ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนานักศึกษาให้รู้จักคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้ รวมทั้งยังเป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อหรือการทำงานในอนาคต ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผศ.มานพ นชะพงษ์ที่คอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำในเรื่องต่างๆ พร้อมทั้งแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการทดลอง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

ขอขอบคุณ คุณจรงศักดิ์ พุมนวน เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา ที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องอุปกรณ์การทดลองและให้คำปรึกษาและคำแนะนำในเรื่องต่างๆที่เกิดขึ้นในระหว่างการทดลอง และขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่ให้การช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจมาตลอดเวลา 4 ปีที่ศึกษาในสถาบันแห่งนี้

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวเทพศิลา ที่คอยเป็นกำลังใจ อบรมสั่งสอนและสนับสนุนค่าใช้จ่ายในเรื่องการศึกษาตลอดมา

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ ครูและอาจารย์ทุกท่านที่อบรมสั่งสอน ให้ความรู้ ความสามารถในด้านต่างๆจนทำให้ข้าพเจ้าสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

ไพศาล เทพศิลา
พฤษภาคม 2548

สารบัญ

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

สารบัญตาราง

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

คำนำ

ถั่วเขียว(Mungbean: Vigna radiata (L.) WilcZek) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและเป็นพืชที่นิยมปลูกหมุนเวียนสลับกับพืชชนิดอื่นๆ เนื่องจากเป็นพืชที่มีอายุสั้น ใช้น้ำน้อยกว่าพืชไร่อื่นหลายชนิด สามารถใช้ในระบบปลูกพืช ทดแทนข้าวนาปรัง ปลูกก่อนข้าวโพดในพื้นที่ประสพภัยแล้ง ใช้ปลูกก่อนหรือหลังการทำนาหรือทำไร เพื่อตัดวงจรการระบาดของศัตรูพืช ช่วยบำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตรึงไนโตรเจนได้ดี และสามารถใช้เป็นปุ๋ยพืชสดที่ให้ปริมาณไนโตรเจนสูง แหล่งผลิตถั่วเขียวส่วนใหญ่อยู่ในประเทศแถบเอเชีย เช่น อินเดีย ไทย ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย บังคลาเทศ ศรีลังกา มาเลเซีย ไต้หวัน เกาหลี สาธารณรัฐประชาชนจีน และเนปาล (ไสว,2534)

สำหรับประโยชน์ถั่วเขียวส่วนใหญ่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแป้ง วุ้นเส้น เพาะถั่วงอก และประกอบอาหารอื่นๆปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ถั่วเขียวในประเทศและส่งออกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี การเก็บรักษาเมล็ดถั่วเขียวเพื่อรอการจำหน่ายและขนส่งภายในโรงเก็บอาจเกิดความเสียหายจาก 2 ปัจจัยใหญ่ๆ คือ ปัจจัยทางกายภาพ (Physical factors) ได้แก่อุณหภูมิความชื้นในอากาศ และความชื้นภายในเมล็ด(Moisture content) และปัจจัยทางชีวภาพ (Biological factor) ได้แก่ แมลง ไร เชื้อรา นกและหนู เป็นต้น อย่างไรก็ตามเป็นที่ยอมรับกันว่าแมลงเป็นศัตรูที่สำคัญของเมล็ดถั่วเขียวในโรงเก็บ และแมลงศัตรูที่สำคัญของถั่วเขียว คือ ด้วงถั่วเขียว(Cowpea weevil : *Callosobruchus maculatus* F.) ซึ่งสามารถเข้าทำลายถั่วเขียวให้เกิดความเสียหายได้ทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว และผลเสียหายที่เกิดเนื่องจากด้วงถั่วเขียวสามารถทำให้เกิดความเสียหายกับผลผลิตถั่วเขียวได้ถึง 75-80 เปอร์เซ็นต์ภายในเวลา 2 เดือน นอกจากนี้ยังสามารถเข้าทำลายเมล็ดถั่วชนิดอื่นๆได้อีกหลายชนิด (ชูวิทย์, 2524)

การป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวสามารถทำได้ 2 ระยะ คือ ก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว โดยการใช้สารฆ่าแมลงหรือวิธีการอื่นๆ ในกรณีของการเก็บเมล็ดถั่วเขียวเพื่อการบริโภคควรหลีกเลี่ยงการใช้สารฆ่าแมลงหรือใช้เมื่อจำเป็นในปริมาณที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและสภาพแวดล้อม (มยุรา, 2532) ส่วนการเก็บเมล็ดพันธุ์(seed)จะต้องคำนึงถึงผลที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การงอกและความมีชีวิต (viability) ของเมล็พันธุ์ด้วย ในการเก็บเมล็ดพันธุ์ทางการค้าจะใช้การรม(fumigants) เมล็ดด้วยเมธิลโบไมด์และฟอสฟีนมากที่สุด(ชุมพล, 2533) สำหรับการทดลองในครั้งนี้ได้ทดลองใช้สารสกัดหยาบจากไพลมาใช้ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารฆ่าแมลงและลดปัญหาสารพิษตกค้างในสภาพแวดล้อม

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากไพล (*Zingiber cassumunar* Roxb.) ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว(*Callosobruchus maculatus* F.; Coleoptera :Bruchidae) และศึกษาผลของสารสกัดต่ออัตราการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืช

ตรวจเอกสาร

ถั่วเขียวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและเป็นพืชที่นิยมปลูกหมุนเวียนสลับกับพืชชนิดอื่นๆ เนื่องจากเป็นพืชที่มีอายุสั้น ใช้น้ำน้อยกว่าพืชไร่อื่นหลายชนิด สามารถใช้ในระบบปลูกพืช ทดแทนข้าวนาปรัง ปลูกก่อนข้าวโพดในพื้นที่ประสพภัยแล้ง ใช้ปลูกก่อนหรือหลังการทำนาหรือทำไร่ เพื่อตัดวงจรการระบาดของศัตรูพืช ช่วยบำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตรึงไนโตรเจนได้ดี และสามารถใช้เป็นปุ๋ยพืชสดที่ให้ปริมาณไนโตรเจนสูง สำหรับประโยชน์ถั่วเขียวใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแป้งวุ้นเส้น เพาะถั่วงอก และประกอบอาหารอื่นๆ ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ถั่วเขียวในประเทศและส่งออกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี

ปัจจุบันรัฐบาลได้สนับสนุนกรมวิชาการเกษตรให้มีการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวให้มีผลผลิตสูง มีความต้านทานโรคและแมลง เพื่อใช้เป็นพันธุ์แนะนำให้เกษตรกรนำไปปลูกต่อไป สำหรับพื้นที่ปลูกถั่วเขียวในปีเพาะปลูก 2547/48 ลดลงจากปีที่ผ่านมาเนื่องจากในปีนี้เกิดปัญหาภัยแล้ง ปริมาณน้ำฝนมีน้อยและขาดแคลนน้ำที่ใช้เพื่อการเกษตร ทำให้พื้นที่ทำการเกษตรได้รับความเสียหาย ราคาถั่วเขียวที่ขายได้นั้นได้ผลตอบแทนไม่คุ้มกับต้นทุนการผลิต ค่าจ้างแรงงาน และค่าขนส่ง จึงทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่ปล่อยพื้นที่ให้ว่างหลังจากทำนาเสร็จแล้ว ส่วนผลผลิตของถั่วเขียวในปีนี้จะลดลงจากปีก่อน เนื่องจากผลกระทบจากภาวะภัยแล้ง ขาดแคลนน้ำ ดินขาดความชุ่มชื้น ไม่มีความอุดมสมบูรณ์ ขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ที่ดี สภาพการเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์ ในบางพื้นที่เกษตรกรหว่านเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวไปแล้วแต่เมล็ดกลับไม่งอก ผลผลิตที่เก็บได้มีคุณภาพไม่ดี ขายได้ราคาไม่ดี และเกษตรกรบางรายไม่สามารถเก็บผลผลิตไม่ได้เลย สร้างความเสียหายให้แก่เกษตรกรผู้ปลูก และอาจส่งผลกระทบต่อปริมาณความต้องการผลผลิตทั้งในประเทศและปริมาณการส่งออกไปยังต่างประเทศอีกด้วย

ประวัติและถิ่นกำเนิด

ถั่วเขียวที่ปลูกในปัจจุบันนี้เชื่อว่ามีถิ่นกำเนิดในประเทศพม่า และแคว้นอัสสัม ประเทศอินเดีย ต่อมาได้แพร่กระจายไปในประเทศอิหร่าน ซีลอน (ศรีลังกา) จีนแผ่นดินใหญ่และทางภาคตะวันออกของประเทศรัสเซีย นอกจากในทวีปเอเชียแล้วถั่วเขียวยังได้แพร่กระจายโดยพ่อค้าหรือผู้เดินทางไปยังตะวันออกกลาง หมู่เกาะแปซิฟิก ออสเตรเรีย แอฟริกาตะวันออก และอเมริกา สำหรับประวัติที่มาของถั่วเขียวในประเทศไทย ยังไม่มีใครทราบว่าเริ่มตั้งแต่เมื่อใด แต่เชื่อว่ากสิกรรู้จักถั่วเขียวและรู้จักนำมาบริโภคมานานแล้ว สำหรับการปลูกถั่วเขียวในสมัยก่อนไม่ได้ปลูกกันเป็นล่ำเป็นสันเหมือนเช่นในปัจจุบันที่มีความต้องการบริโภคมากขึ้น และสามารถส่งออกไปขายยังต่างประเทศได้ จึงมีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกถั่วเขียวมากขึ้น จากการบันทึกประวัติของถั่วเขียวในประเทศไทยเท่าที่มีหลักฐานเก่าแก่มากที่สุดในปี พ.ศ.2480 รายงานว่าขุนแพ่งจีนนานุเคราะห์

ได้เขียนถึงการทำไร่ถั่วเขียวในจังหวัดสวรรคโลก (อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัยในปัจจุบัน) โดยระบุว่ามีการปลูกในปลายฤดูฝน ต่อมาในราวปี พ.ศ.2503 ได้มีการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวขึ้นเป็นครั้งแรก จำนวน 4 พันธุ์ ที่สถานีกสิกรรมแม่โจ้ และบ้านใหม่สำโรง ปรากฏว่ามี 2 พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง ในปีเดียวกันนั้นเองสาขาพืชน้ำมันได้รับเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ M-7-A มาจากสถานีกสิกรรมชัยนาท และนำมาศึกษาที่สถานีกสิกรรมอู่ทองได้สายพันธุ์หนึ่งที่มีลักษณะดีเด่นน่าสนใจอยู่หลายอย่าง จึงนำมาศึกษาโดยละเอียดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541พบว่าพันธุ์ดังกล่าวให้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอ จึงอนุมัติให้เป็นพันธุ์อู่ทอง 1 เพื่อใช้เป็นพันธุ์มาตรฐานสำหรับใช้แนะนำ และส่งเสริมให้เกษตรกรทำการปลูกแทนพันธุ์พื้นเมืองตั้งแต่ปี พ.ศ.2519 เป็นต้นมา (เพิ่มพูน, 2531)

ลักษณะทางพฤษศาสตร์ทั่วไปของถั่วเขียว

ราก ถั่วเขียวเป็นพืชในตระกูลพืชล้มลุกที่มีระบบรากแก้วแขนงเช่นเดียวกับถั่วเหลือง เป็นพืชที่มีรากแขนงเจริญลงไปใต้ผิวดินได้ค่อนข้างลึกและแตกแขนงมาก จึงทำให้ถั่วเขียวเจริญเติบโตได้ในดินที่มีความชื้นจำกัด และค่อนข้างจะทนแล้ง แต่ไม่ทนต่อน้ำขัง

ลำต้น ถั่วเขียวมีลำต้นตั้งตรง ลักษณะเป็นพุ่ม ในบางพันธุ์มีลักษณะเลื้อยแตกกิ่งก้านได้ดี โดยแตกกิ่งก้านจากข้อข้างล่างขึ้นไปบน ลำต้นส่วนใหญ่จะมีขนปกคลุม แต่พันธุ์ไม่มีขนหรือมีน้อย มีทั้งสีเขียวและม่วงปนกัน มีความสูงตั้งแต่ 25 -125 เซนติเมตร

ใบ โดยปกติถั่วเขียวจะมีใบเลี้ยง 1 คู่และใบเดี่ยว1คู่ นอกจากนั้นจะเป็นใบประกอบ ส่วนใหญ่มี 3 ใบประกอบ (อาจจะมีบ้างตั้งแต่ 5 ใบถึง 9 ใบประกอบ) ใบประกอบจะหมุนสลับเวียนรอบต้น ลักษณะใบเรียวรูปไข่ ปลายใบแหลม โคนใบมน ก้านใบมีลักษณะยาวสีเขียวหรือเขียวปนม่วง ขนาดกว้าง 1.5 -10 เซนติเมตร ยาว 2 -12 เซนติเมตร มีฐานของใบมีหูใบ 2 อัน ใบย่อย ใบกลางจะมีหูใบย่อย 2 อัน ส่วนใบย่อยอีก 2 ใบ มีหูใบย่อยใบละ 1อัน มีขนปกคลุมทั่วไป ขนมากน้อยขึ้นอยู่กับพันธุ์

ดอก ถั่วเขียวมีดอกเกิดเป็นช่อ แต่ละช่อมีตั้งแต่ 10-25 ดอก บางครั้งสามารถออกดอกได้เรื่อยๆ ในช่อเดียวกันถ้ามีการร่วงของช่อดอกมาก ขนาดของก้านดอกยาว 2.15 เซนติเมตร ช่อดอกเอนตามข้อโคนก้านใบ และมักจะมีช่อดอกตั้งแต่ 3-5 ช่อดอกจนถึงยอด ดอกถั่วเขียวประกอบด้วยกลีบเลี้ยง 5 กลีบ กลีบดอก 5 กลีบ ในชั้นนอกสุดมีขนาดใหญ่เพียงกลีบเดียว เรียกว่า สแตนดาร์ด (standard) มีขนาดกว้าง1.0 -1.8 เซนติเมตร ชั้นที่สองมี 2 กลีบเรียกว่า วิง (wing) และชั้นในสุดมีลักษณะโค้งคล้ายหลอด รูปโค้งคล้ายเขาสัตว์เรียกว่า คีล (keel) เกสรตัวผู้มี 10 อัน โดยจะติดเป็นแผง 9 อัน และเป็นอิสระ 1 อัน สีของดอกมีตั้งแต่เขียวปนเหลืองไปจนเหลืองเข้ม

ฝัก ถั่วเขียวมีฝักลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก เรียวยาว ฝักตรง ปลายโค้งงอ ฝักชี้ขึ้นหรือขนานกับพื้นหรือห้อยปลายลงแล้วแต่พันธุ์ ฝักอ่อนสีเขียว เมื่อแก่จะเป็นสีดำหรือสีน้ำตาล ฝักยาวประมาณ 5-15 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.4-0.6 เซนติเมตร มีเมล็ดตั้งแต่ 8- 20 เมล็ดต่อฝัก

ฝักมีขนสีน้ำตาลเป็นส่วนใหญ่ มีบางพันธุ์ไม่ค่อยมีขนส่วนมากออกฝักในทรงพุ่มแต่มีพันธุ์ลูกผสมใหม่ๆมีช่อฝักชูเหนือทรงพุ่ม

เมล็ด เมล็ดมีลักษณะกลมทรงกระบอก ทั้งเมล็ดมันและด้าน มีทั้งที่มีสีเขียว เขียวปนดำ น้ำตาล ลายดำเขียว เหลืองหรือดำ แต่ส่วนใหญ่ที่นิยมปลูกเป็นสีเขียวและสีเหลือง รอยตะเข็บเป็นสีขาว ขนาดเมล็ด 15-90 กรัมต่อ 1,000 เมล็ด (ไสว, 2534)

ประโยชน์ของถั่วเขียว

เนื่องจากถั่วเขียวไม่ใช่พืชที่ให้น้ำมัน หรือโปรตีนเป็นหลัก และจากข้อมูลเบื้องต้นสามารถทำการจำแนกคุณประโยชน์ของถั่วเขียวได้ ดังนี้

1.ถั่วเขียวเป็นพืชที่มีแป้งปริมาณสูงกว่าถั่วชนิดอื่นๆ ในด้านอุตสาหกรรมจึงนำไปทำเป็นแป้งถั่วเขียว อีกส่วนหนึ่งผลิตเป็นแป้งผงสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหรือขนม เช่น สลิ่ม ส่วนที่เป็นแป้งสดในอุตสาหกรรมสดใช้ในการทำอุตสาหกรรมวุ้นเส้นซึ่งจะเป็นวุ้นเส้นชั้นดี เนื้อใส เส้นมีความสม่ำเสมอ ไม่เปื่อยยุ่ยง่าย แม้จะแช่น้ำไว้นานๆก็ตาม แต่ในปัจจุบันนี้ตามโรงงานผลิตวุ้นเส้นมักจะลดต้นทุนการผลิตโดยการเติมแป้งมันสำปะหลังลงไป จึงทำให้คุณภาพของวุ้นเส้นจากแป้งผสมนี้ไม่ดีเท่าที่ควร

2.ถั่วเป็นพืชที่มีปริมาณโปรตีนสูง จึงนับว่าเป็นแหล่งอาหารโปรตีนได้ ถ้ามีการผลิตอาหารจากถั่วเขียวทั้งเมล็ด เราสามารถนำถั่วเขียวไปทำเป็นอาหารเสริมโปรตีนต่างๆ สำหรับคน หรือทำเป็นอาหารสัตว์ อาหารโปรตีนเหล่านี้จะช่วยในเรื่องการแก้สภาวะการขาดโปรตีนของประชากรไทยโดยเฉพาะเด็กก่อนวัยเรียน เด็กวัยเรียน หญิงมีครรภ์และแม่ลูกอ่อนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้แล้วในชนบทหรือท้องถิ่นที่ขาดแคลนอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ก็สามารถรับประทานถั่วเขียวเป็นอาหารเสริมทดแทนได้

3. ถั่วเขียวมีปริมาณของไวตามินและเกลือแร่อีกหลายอย่างเช่น แคลเซียม125 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 340 มิลลิกรัม เหล็ก 5.7 มิลลิกรัม วิตามินบี10.66 มิลลิกรัม วิตามินบี 20.22 มิลลิกรัม วิตามินซี 10 มิลลิกรัม และไนอาซีน 2.4 มิลลิกรัม

4.อุตสาหกรรมการทำถั่วงอกก็นับว่าเป็นอีกอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีการนำถั่วเขียวในปริมาณมาก เพื่อใช้เป็นส่วนประกอบอาหารกันแทบทุกครัวเรือน และร้านอาหาร ถั่วงอกจึงเป็นอาหารอีกชนิดหนึ่งที่ผลิตกันเป็นอุตสาหกรรม ชนิดวันต่อวัน เป็นปริมาณวันละหลายร้อยตัน

นอกจากนี้ถั่วเขียวยังเป็นพืชตระกูลถั่วที่ให้ความอุดมสมบูรณ์ต่อดินเนื่องจากกระบวนการตรึงไนโตรเจนซึ่งเป็นกิจกรรมของเชื้อไรโซเบียมที่อยู่ในรากของพืชตระกูลถั่ว ซึ่งมีความสามารถในการตรึงเอาไนโตรเจนจากอากาศมาแปรสภาพได้เป็นสารประกอบไนโตรเจนที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และเมื่อส่วนต่างๆของต้นถั่วอันได้แก่ ราก ลำต้น ใบและฝัก เน่าเปื่อยไปในดิน จะ

ทำให้มีปริมาณไนโตรเจนและอินทรีย์วัตถุในดินสูงขึ้น เป็นประโยชน์ต่อพืชที่ทำการปลูกร่วมหรือพืชที่ปลูกตามหลัง (กรมวิชาการเกษตร, 2538)

แมลงศัตรูโรงเก็บของถั่วเขียว

แมลงศัตรูในโรงเก็บของถั่วเขียวที่สำคัญคือ ด้วงถั่วเขียว (Cowpea weevil)

ชื่อสามัญ : Cowpea weevil, Spotted cowpea bruchid

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Callosobruchus maculatus* Fabricius

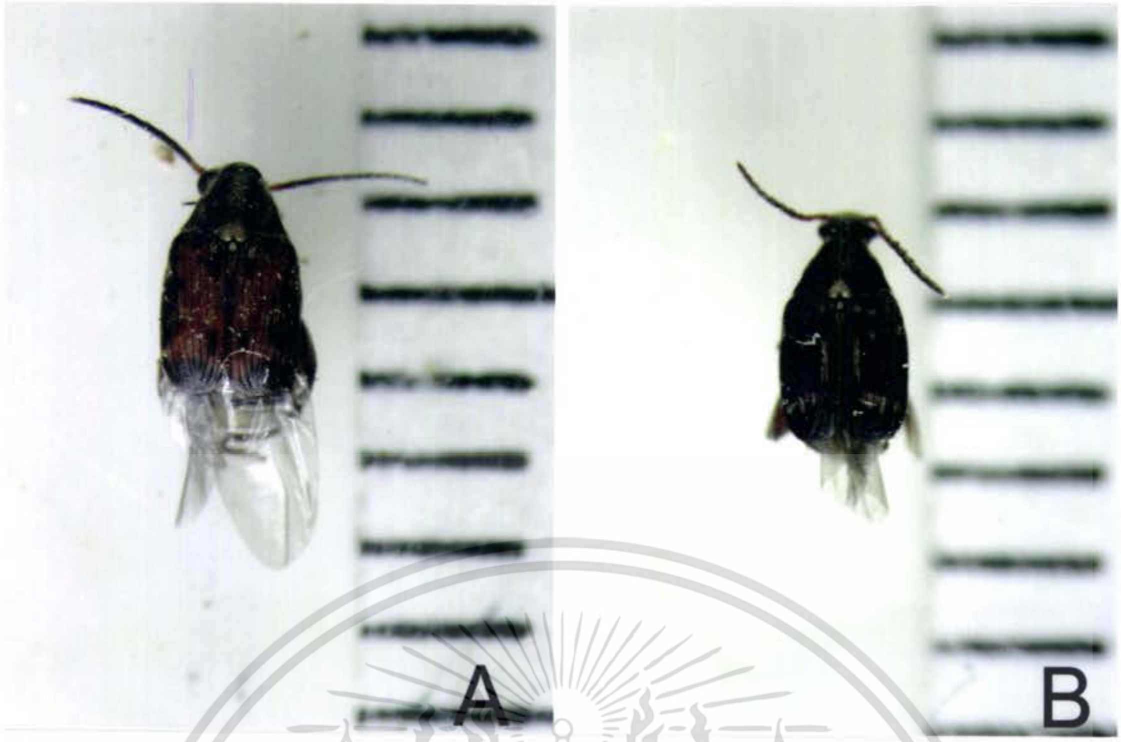
วงศ์ : Bruchidae

อันดับ : Coleoptera

รูปร่างลักษณะ ชีวประวัติ และอุปนิสัย

ตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนเทา ปล้องท้องส่วนสุดท้ายมีขนาดใหญ่และมองเห็นได้ชัดเจน เพราะปีกสั้นหุ้มส่วนท้องไม่มิด มีแถบหรือหรือจุดสีน้ำตาลแก่บนปีกทั้งสองข้าง ลำตัวเรียวแคบไปทางส่วนหน้าทำให้หัวเล็กและงุ้มเข้าส่วนอก ตามีขนาดใหญ่ หนวดเป็นแบบฟันเลื่อยสั้นๆ (subserrate) และมีปลายปีกสีดำ ขนาดลำตัวยาวประมาณ 3.0-4.5 มิลลิเมตร ตัวเมียจะวางไข่สีเหลืองเป็นมันบนผิวเมล็ดหรือบนฝักแก่ในไร่ ซึ่งจะมียางเหนียงติดเชื่อมไว้อย่างดี โดยปกติแล้วจะวางไข่ 2-3 ฟองต่อเมล็ด บางทีอาจถึง 15 ฟอง ตลอดอายุของตัวเมียสามารถวางไข่ได้ถึง 100 ฟองหรือมากกว่านั้น โดยเฉลี่ยประมาณ 50 ฟอง หลังจากไข่ฟักแล้วหนอนจะเจาะเข้าไปอยู่ในผิวเมล็ดกัดกินและอาศัยอยู่ในเมล็ดจนโตเต็มที่ แล้วเข้าดักแด้อยู่ในโพรงที่มันเจาะกินจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยแล้วจึงเจาะเมล็ดออกมา มีระยะไข่ประมาณ 3-6 วัน ระยะหนอนประมาณ 13-20 วัน ส่วนระยะดักแด้ประมาณ 3-7 วัน ตัวเต็มวัยจะมีชีวิตอยู่ได้นานประมาณ 7-9 วัน แต่ไม่เกิน 12 วัน ในวงจรชีวิตใช้เวลาประมาณ 19-33 วัน

ถ้ามีความหนาแน่นของหนอนในเมล็ดสูงจะเป็นกลไกสำคัญ ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของตัวเต็มวัย จากตัวเต็มวัยปกติ(normal form) ไปเป็นตัวเต็มวัยที่สามารถเคลื่อนไหวและบินได้อย่างคล่องแคล่ว(active form) ซึ่งพวกนี้จะมีชีวิตอยู่ได้นานกว่าปกติถึงแม้ว่าอาจจะมีปัจจัยอื่นๆ เช่นอุณหภูมิ และปัจจัยทางพันธุกรรมเข้ามาเกี่ยวข้องเช่นกัน และยังพบว่าตัวเต็มวัยพวก active form จะออกจากดักแด้ช้ากว่า และมีชีวิตอยู่ได้นานกว่า 3-4 เท่าตัว และเมื่อออกจากดักแด้แล้วกว่าจะวางไข่เร็วที่สุดก็ตั้งแต่ 10 วันขึ้นไป ขณะที่พวก normal form จะวางไข่ได้เลยในวันที่ออกจากดักแด้ ลักษณะแตกต่างกันนั้นจะเห็นได้ชัดเจนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในตัวเมียพวก normal form จะมีส่วนที่เรียกว่า pygidium สีดำและมีเส้นสีขาว 1 เส้นผ่านตรงกลาง ส่วนตัวเมีย ของพวก active form จะมี pygidium สีขาว (ภาพที่ 1B.) และโดยทั่วไปตัวเมียมีขนาดใหญ่กว่าตัวผู้ (ภาพที่ 1A.)



ภาพที่ 1. A. แสดงลักษณะตัวเต็มวัยด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.) เพศผู้

B. แสดงลักษณะตัวเต็มวัยด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.) เพศเมีย

ความสำคัญและลักษณะการเข้าทำลาย

ด้วงถั่วเขียวสามารถทำลายเมล็ดถั่วได้หลายชนิด โดยเฉพาะถั่วเขียวภายในเวลา 2 เดือน สามารถทำให้เกิดความเสียหายได้ถึง 75-80 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดที่ถูกทำลายจะเห็นมีไข่สีขาวๆติดอยู่ที่ผิวเมล็ด และมีรูกลมๆอยู่อย่างน้อย 1 รู ซึ่งเกิดจากการที่ตัวเต็มวัยเจาะออกมาจากเมล็ดเนื้อภายในเมล็ดจะถูกหนอนกัดกินจนเหลือแต่เปลือกเมล็ดหรือภายในเป็นโพรงจนไม่สามารถนำไปใช้บริโภคหรือใช้ทำเมล็ดพันธุ์สำหรับปลูกต่อไปได้ ด้วงถั่วเขียวสามารถเข้าทำลายถั่วตั้งแต่ยังเป็นฝักอยู่ในไร่แล้วเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ต่อไปในโรงเก็บ นอกจากนี้แล้วด้วงถั่วเขียวยังสามารถเจาะถุงพลาสติกที่เรียกว่า โพลีเอธีลีน (polyethylene) ได้อีกด้วย

การแพร่ระบาดและฤดูกาลระบาด

ด้วงถั่วเขียวสามารถแพร่กระจายไปทั่วโลก แต่สามารถทำความเสียหายให้กับเมล็ดพืชในเขตอบอุ่นและเขตร้อนมากกว่าเขตหนาว ตัวเต็มวัยโดยเฉพาะพวก active form สามารถบินได้ไกลจึงสามารถแพร่กระจายไปได้อย่างรวดเร็ว และเนื่องจากแมลงชนิดนี้มีพืชอาหารหลายชนิดจึงระบาดได้ตลอดปี ระดับการเข้าทำลายของด้วงถั่วเขียวในสภาพไร่ (field infestation) ในเขตที่มีความชื้นสูงจะต่ำกว่าในเขตที่มีความชื้นต่ำหรือแห้งแล้ง

พืชอาหาร

ด้วงถั่วเขียวเป็นแมลงที่สามารถเข้าทำลายเมล็ดถั่วทุกชนิด เช่น ถั่วเขียว ถั่วแดง ถั่วดำ ถั่วพุ่ม ถั่วฝักยาว เป็นต้น แต่แมลงชนิดนี้ไม่สามารถเข้าทำลายถั่วเหลืองได้

ศัตรูธรรมชาติ

ตามรายงานมีตัวเบียนของหนอนด้วงถั่วเขียวในอันดับ Hymenoptera ซึ่งเป็นแมลงที่อยู่ในวงศ์ Pteromalidae มี *Anisopteramalus caiandrae* , *Dinarmus laticeps* และแมลงที่อยู่ในวงศ์ Eupelmidae มี *Bruchocida vuilletii* เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีตัวเบียนของด้วงถั่วเขียวชนิดอื่นๆ เช่น *Oedaule* spp., *Dinarmus* spp.และ *Usscana* spp. เป็นต้น (ชุมพล, 2533)

ผลที่เกิดจากการเข้าทำลายจากด้วงถั่วเขียว (ภาพที่ 2)

ความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับผลผลิตทางการเกษตรในโรงเก็บ มีปัจจัยที่เป็นสาเหตุสำคัญอยู่ 2 ประการใหญ่ๆ คือ ปัจจัยทางกายภาพ (Physical factors) ได้แก่อุณหภูมิความชื้นในอากาศ (ความชื้นสัมพัทธ์) และความชื้นภายในเมล็ดหรือผลผลิต (Moisture content) และปัจจัยทางชีวภาพ (Biological factor) ได้แก่ แมลง ไร เชื้อรา นกและหนู เป็นต้น อย่างไรก็ตามก็เป็นที่ยอมรับกันว่าแมลงเป็นศัตรูที่สำคัญมากของผลผลิตทางการเกษตรในโรงเก็บ และผลเสียหายที่เกิดเนื่องจากการทำลายของแมลงในโรงเก็บสามารถแบ่งออกได้เป็น 7 ประการ ดังนี้

1.ทำให้ผลผลิตสูญเสียน้ำหนัก (Weigth loss) เนื่องจากแมลงเข้าทำลายโดยการกัดกินหรือแทะเล็มจากภายนอก บางกรณีเมล็ดพืชบางชนิดจะเหลือเพียงเปลือกหุ้มเมล็ดโดยที่ส่วนที่อยู่ภายในถูกแมลงทำลายหมด

2.ทำให้สูญเสียคุณค่าทางอาหาร (Food loss) ในกรณีของเมล็ดพืชบางชนิดที่ส่วนของ endosperm ประกอบด้วย แป้ง ไขมัน และโปรตีน ส่วนของ germ จะประกอบไปด้วยวิตามินและธาตุอาหารต่างๆเช่น Thaimine (B) และ Riboflavin (B) ถ้าส่วนไหนถูกทำลายคุณค่าทางอาหารที่อยู่ในส่วนนั้นก็จะสูญเสียไป และแมลงจะชอบทำลายส่วนของgermมากกว่า เนื่องจากในสภาพที่มีความชื้นต่ำ ส่วนที่เป็น endosperm จะแข็งในขณะที่ส่วนของ germ จะอ่อน

3.ทำให้เมล็ดพันธุ์สูญเสียความงอก (Seed loss) เมล็ดที่จะนำไปทำพันธุ์ เมื่อถูกแมลงทำลายอาจจะทำให้เมล็ดพันธุ์สูญเสียความงอก (germination) หรืออาจจะมีผลต่อความแข็งแรงต่อต้นพืช (vigor) ซึ่งอาจจะทำให้พืชตายหรือไม่ได้ผลผลิตเลย

4.ทำให้ผลผลิตเสียคุณภาพ(Quality loss)คุณภาพของผลผลิต คือ ความสม่ำเสมอของขนาดของสี ความหยาบหรือความละเอียด สิ่งสกปรกที่ปะปนอยู่ พิษตกค้างของสารฆ่าแมลง กลิ่นรสชาติ รวมทั้งของเสียที่เกิดจากขับถ่ายของแมลงที่เข้าทำลายและเศษชิ้นส่วนของแมลงที่ตายแล้ว

การเข้าทำลายของแมลงจะทำให้คุณภาพของผลผลิตเสียไป ทำให้เป็นที่น่ารังเกียจสำหรับการที่จะนำไปบริโภค และอาจจะมีผลทำให้ราคาลดต่ำลงไป และเกี่ยวโยงไปถึงชื่อเสียงของผู้จำหน่ายด้วย

5.**ทำให้เกิดการสูญเสียเงินทอง** (Monetary loss) ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาไว้มีแมลงเข้าทำลายและทำให้เกิดความเสียหายในด้านต่างๆ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะทำให้รายได้ลดลงไปกว่าที่ควรจะได้รับและนอกจากนั้นในบางกรณีที่ผลิตภัณฑ์ที่ผลผลิตไม่ได้คุณภาพตามที่ผู้ซื้อต้องการ อาจจะมีการส่งคืนสินค้าหรือทำลายสินค้าเหล่านั้นทั้งหมด ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียเงินทองที่ลงทุนไปอย่างมากหรืออาจจะต้องเพิ่มการป้องกันกำจัดให้ดีขึ้นกว่าเดิม เป็นต้น

6.**ทำให้เสียชื่อเสียง**(Loss of goodwill) นอกจากต้องสูญเสียเงินทองและค่าใช้จ่ายตามที่ได้กล่าวไปแล้ว ยังจะทำให้ความเชื่อถือในด้านการค้าลดลง หรืออาจกระทบกระเทือนไปถึงสินค้าชนิดอื่นๆ ด้วย ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายกับประเทศชาติในส่วนรวมในกรณีที่ติดต่อค้าขายกับต่างประเทศ

7.**ทำให้เกิดปัญหาทางสังคม**(Social problems) ในแหล่งที่มีการเก็บผลผลิตการเกษตรมากๆ เช่น ตามโรงเก็บขนาดใหญ่ๆ หรือตามโรงงานที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตทางการเกษตร เช่น ข้าวมะพร้าวหรือแป้ง เป็นต้น ถ้ามีการระบาดของแมลงบางชนิด เช่น มอดฟันเลื่อย มอดแป้ง หรือมอดข้าวสาร ประชากรของแมลงเหล่านี้จะก่อให้เกิดปัญหาแก่ชาวบ้านที่อยู่ใกล้เคียงบริเวณนั้น บางคนต้องกินข้าวหรือนอนพักผ่อนในมุ้ง เนื่องจากแมลงบินไปเล่นไฟและบินไปเกาะตามตัวคน หรือปะปนในอาหาร และแทรกเข้าไปตามส่วนต่างๆของร่างกาย ก่อความเดือดร้อนและรำคาญให้กับชาวบ้านเป็นอันมาก นอกจากนั้นยังมักจะทำลายผลผลิตทางการเกษตร หรืออาจจะก่อให้เกิดโรคผิวหนังกับคนงานหรือผู้ที่คลุกคลีกับผลผลิตเหล่านี้ได้ด้วย (ชูวิทย์ , 2524)

ภาพที่ 2. แสดงลักษณะการเข้าทำลายและผลจากการเข้าทำลายของด้วงถั่วเขียว

วิธีการป้องกันและกำจัดด้วงถั่วเขียว

การป้องกันกำจัดแมลงโดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 2 แบบใหญ่ๆ คือ การป้องกัน (preventive control) ซึ่งเป็นการกระทำก่อนที่แมลงจะลงทำลาย และการกำจัด (curative control) ซึ่งหมายถึงการกระทำหลังจากที่แมลงทำลายเรียบร้อยแล้ว สำหรับวิธีการกำจัดนั้นจะแยกออกเป็น 2 แบบ คือ การกำจัดหรือทำลายให้หมดไปจากพื้นที่เป้าหมาย (eradication) และการกำจัดให้ปริมาณของแมลงหรือความเสียหาย (damage) ลดลงในระดับที่ยอมรับกันทั่วไป (suppression)

การทำความสะอาดและการจัดการภายในโรงเก็บ

ในเรื่องความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยภายในโรงเก็บถือว่าเป็นสิ่งที่มีสำคัญมากเพราะว่าวิธีนี้เป็นเรื่องที่ง่ายที่สุดและเป็นมาตรการป้องกันแมลงได้ดีที่สุด ก่อนที่จะทำการเก็บเมล็ดพืชในฤดูใหม่ควรมีการทำความสะอาดพื้น ฝา และโครงสร้างส่วนอื่นๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้อาจเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยหรือหลบซ่อนของแมลงได้ ทั้งนี้รวมถึงเมล็ดพืชและผลผลิตต่างๆที่หลงเหลือควรมีการเก็บไว้ในภาชนะหรือกระสอบควรจัดเรียงให้เป็นระเบียบเรียบร้อย และเว้นช่องว่างสำหรับการตรวจเช็คได้ง่าย กระสอบที่ไม่ได้ใช้ควรเก็บไว้ต่างหากและไม่ควรตั้งทิ้งไว้ใกล้ผลผลิตหรือกองเมล็ดพืช เพราะแมลงอาจจะใช้หลบซ่อนได้เช่นกัน และอีกประการหนึ่งถ้าหากว่ายังมีผลผลิตเก่าตกค้างในโรงเก็บ ผลผลิตใหม่ที่นำเข้ามาเก็บไว้ในที่เดียวกันควรแยกไว้คนละส่วนไม่ควรนำมาปนกัน และของเก่าควรจะนำไปใช้หรือจำหน่ายก่อนของใหม่

การเก็บภาชนะที่อากาศเข้า-ออกไม่ได้ (Air tight storage)

วิธีนี้บางทีก็เรียกกันว่า hermetic storage ซึ่งเป็นวิธีการป้องกันกำจัดแมลงอย่างหนึ่งหรืออาจเรียกว่า atmospheric control ก็ได้ แมลงยังต้องการออกซิเจนเพื่อใช้ในการหายใจเหมือนกับสิ่งมีชีวิตทั่วไป การขาดออกซิเจนก็สามารถทำให้แมลงตายได้เช่นกัน ในทางปฏิบัติโดยทั่วไปถ้าหากเปอร์เซ็นต์ออกซิเจนลดลงถึง 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับวิกฤติ (critical oxygen level) สำหรับแมลง อย่างไรก็ตามระดับดังกล่าวนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆมาเกี่ยวข้อง เช่น ระดับความเข้มข้นของออกซิเจน ชนิดและวัยของแมลง ประชากรของแมลง ความชื้นภายในเมล็ด และอุณหภูมิ เป็นต้น แม้ว่าระดับความเข้มข้นของออกซิเจนจะสูงถึง 15 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าเปอร์เซ็นต์ของแก๊สออกซิเจนสูงมากกว่า 36 เปอร์เซ็นต์ก็สามารถทำให้แมลงศัตรูในโรงเก็บตายได้เช่นกัน

การเก็บผลิตผลในถุงพลาสติก

การใช้ถุงพลาสติกที่ทำด้วย polythene ใส่ผลผลิตที่แมลงทำลายแล้วก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยลดปริมาณของแก๊สออกซิเจนให้ลดลงถึง 1 เปอร์เซ็นต์ได้ภายในเวลาอันรวดเร็วและสามารถกำจัดแมลงได้เกือบทั้งหมดหลังจาก 7 วันไปแล้ว แต่อย่างไรก็ตามยังมีแมลงหลายชนิดที่สามารถเจาะถุงพลาสติกที่ทำด้วย polythene ได้ เช่น ด้วงถั่ว (bruchids), cigarette และ drug-store beetle เป็นต้น ในกรณีของด้วงถั่วสามารถแก้ปัญหานี้ได้โดยเพิ่มถุงผ้าฝ้ายอย่างถูกเข้าอีกชั้นหนึ่ง หรือใช้ถุงพลาสติกที่ทำด้วย butyl rubber

การใช้ความร้อนหรือความเย็นจัด

อุณหภูมิมีผลการเจริญเติบโตของแมลง ถ้ามีการเก็บเมล็ดพืชไว้ที่อุณหภูมิ 55-60^{0}C นาน 12 ชั่วโมงหรือที่อุณหภูมิ 65^0 C นาน 15 นาทีโดยทั่วไปแมลงจะตายหมดหรือถ้าเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 42^0 C ติดต่อกันไปจะทำให้เมล็ดหยุดการเจริญเติบโต และในพืชบางชนิดอาจทำให้เมล็ดสูญเสียการงอก ส่วนผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อแมลงก็คือ แมลงจะตายหมดถ้าอยู่ในอุณหภูมิต่ำถึง -2^0 C ถึง -5^{0}C ส่วนเมล็ดหยุดการเจริญเติบโตและหยุดการขยายพันธุ์ที่อุณหภูมิต่ำกว่า12 ^{0}C อย่างไรก็ตามการที่จะใช้วิธีการนี้ต้องมีห้องที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ เพราะการใช้ความร้อนและความเย็นต้องพิจารณาถึงผลเสียที่มีต่อผลผลิตหรือเมล็ดพืชด้วย ทั้งในแง่ของคุณภาพผลผลิตหรือความงอก ตัวอย่างของการทำแกงกะหรี่ (curry powder) มีการใช้ความร้อนในการควบคุมแมลงภายในโรงเก็บ เช่น ด้วงบุหรี่ ที่อุณหภูมิ 65^{0}C เป็นเวลานาน 30 นาที จะทำให้แมลงดังกล่าวตายหมดและความร้อนขนาดดังกล่าวก็ไม่ทำให้คุณภาพของผงกะหรี่เสียไปด้วย

การลดความชื้นของเมล็ดหรือผลผลิตในโรงเก็บ

เมล็ดพืชทีมีความชื้นภายในเมล็ดต่ำประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์จะมีแมลงเข้าทำลายน้อย การที่จะทำให้เมล็ดพืชมีความชื้นต่ำลงนั้นเป็นวิธีการที่สามารถทำได้ง่าย คือ นำเมล็ดไปตากแดดหรือการนำเมล็ดไปเข้าเครื่องอบเมล็ด แต่ในทางปฏิบัติเมื่อนำเมล็ดที่ตากแห้งหรืออบแห้งให้มีความชื้นตามต้องการแล้วนำไปเก็บไว้ในโรงเก็บหรือภาชนะต่างๆ ถ้าโรงเก็บหรือที่ที่ใช้เก็บเมล็ดพืชนั้นเป็นแบบที่อากาศและความชื้นเข้าออกไม่ได้จะทำให้เกิดปัญหาตามมาภายหลัง แต่ส่วนใหญ่เกษตรกรไม่ได้มีโรงเก็บแบบนี้ จึงทำให้เมล็ดพืชที่แห้งแล้วสามารถรับความชื้นจากสภาพแวดล้อมภายนอกได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศแถบร้อนชื้นซึ่งมีอุณหภูมิและความชื้นสูง เกษตรกรที่ยากจนจะขนขนผลผลิตมาตากแดดที่ร้อนจัดถ้าหากมีความชื้นของเมล็ดสูงเกินไป

การเป่าลมผ่านเข้าไปในกองเมล็ด (Aeration)

การเป่าลมผ่านกองเมล็ดสามารถช่วยลดความร้อนที่เกิดจากการหายใจของเมล็ดพืช ซึ่งรวมทั้งสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อยู่ในนั้น และอาจจะช่วยลดความชื้นของเมล็ดพืชด้วย ถ้าอากาศรอบข้างมีระดับความชื้นต่ำกว่า ความเสียหายอันเนื่องมาจากแมลงจะน้อยมาก ถ้าผลผลิตหรือเมล็ดพืชเก็บไว้ในที่มีอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 17 ^{o}C

การใช้อากาศเย็น (coolair) ผ่านเข้าไปในกองเมล็ดทำกันในหลายประเทศ เช่น อิสราเอล ออสเตรเลีย เป็นต้น ประเทศในเขตร้อนก็สามารถใช้เทคนิคดังกล่าวนี้ได้เช่นกัน โดยอาศัยอากาศในเวลากลางคืนซึ่งมักจะเย็นและมีความชื้นต่ำ จึงควรใช้ลมหรืออากาศที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า18 ^{o}C และถ้าอุณหภูมิต่ำลงก็จะให้ผลดียิ่งขึ้น แต่ข้อมีควรระวังคืออุณหภูมิของอากาศรอบข้างควรจะต่ำกว่าอุณหภูมิภายในกองเมล็ดอย่างน้อย 5-8^{o}C ทั้งนี้ก็เพื่อป้องกันไม่ให้ความชื้นเคลื่อนที่เข้าสู่กองเมล็ด

การกลับหรือพลิกตำแหน่งเมล็ดพืช (Turning the grain)

การกลับหรือพลิกตำแหน่งของเมล็ดพืชเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยลดอุณหภูมิภายในกองเมล็ดและช่วยกระจายกลุ่มเมล็ดที่มีความชื้นสูงออกไป นอกจากนั้นยังมีผลต่อจำนวนประชากรของแมลงด้วย การกลับเมล็ดพืชหรือผลผลิตจะมีผลต่อประชากรของแมลงศัตรูในโรงเก็บ เมื่อกลับเมล็ดพืชในส่วนที่แมลงอาศัยอยู่ จะทำให้แมลงที่อยู่ภายนอกเมล็ด (free living insects) ตายเป็นส่วนมาก และการกลับเมล็ดพืชอย่างสม่ำเสมอในช่วงที่ตัวหนอนของพวกด้วงงวง (*Sitophilus*) อยู่ในระยะการเจริญเติบโตจะทำให้แมลงดังกล่าวส่วนมากหรือทั้งหมดตายได้สาเหตุที่แท้จริงของการตายอันเนื่องมาจากการรบกวนแมลงในแบบดังกล่าวยังไม่มีใครทราบแน่นอน

การใช้แรงกระทบ (Impact or percussion)

สำหรับวิธีนี้นิยมใช้กันในโรงงานทำแป้ง ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อแป้งผ่านเข้าไปในเครื่องมือที่เรียกว่า entoleter ซึ่งประกอบไปด้วยแผ่นเหล็กหลายแผ่นเรียงล้อมรอบจานหมุน โดยแผ่นเหล็กดังกล่าวจะมีหน้าที่ในการตีหรือกระทบแป้งทุกส่วนที่ผ่านเข้าไปในเครื่อง เพราะฉะนั้นแล้วไม่ว่าแมลงหรือไร ซึ่งอยู่ในแป้งนั้นจะถูกฆ่าตายทันทีซึ่งวิธีนี้ใช้ได้ผลถึง100 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเมล็ดพืชนั้นวิธีดังกล่าวไม่ค่อยจะเป็นประโยชน์มากนัก เพราะว่าแรงกระทบที่จะทำให้ตัวหนอนของแมลงที่มีอยู่ในเมล็ดพืชตายแต่จะทำให้เมล็ดพืชแตกหรือเสียหายได้เช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามเมื่อทำการผ่านเมล็ดข้าวสาลีเข้าไปในเครื่อง entoleter โดยใช้ความเร็วประมาณ1,750 รอบต่อนาที (rpm) แมลงที่อยู่อย่างอิสระภายนอกเมล็ดจะตายถึง 99 เปอร์เซ็นต์

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บโดยใช้สารเคมี

สารฆ่าแมลงในที่นี้หมายถึงสารฆ่าแมลงที่ใช้กันทั่วไปและสารรมควัน สำหรับประเทศไทยมีการใช้สารฆ่าแมลงเพื่อกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บในระดับเกษตรกรนั้นทำน้อยมาก หรือแทบไม่มีเลย และการใช้สารฆ่าแมลงกันส่วนมากจะนิยมใช้กับเมล็ดพันธุ์ ซึ่งจะเป็นการใช้สารเคมีที่เหลือจากการใช้ในไร่นา หรือหาซื้อสารเคมีที่มีราคาถูกและหาซื้อง่าย เช่น ดีดีที หรือเซฟวิน เป็นต้น ส่วนวิธีอื่นๆนอกจากนั้นก็เป็นการใช้เทคโนโลยีแบบชาวบ้าน

สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์เป็นการค้านั้นจำเป็นที่จะต้องใช้สารฆ่าแมลงและสารฆ่าเชื้อรากับเมล็ดพันธุ์ ซึ่งสารที่นิยมใช้กันมากคือ มาลาไธออนและแคปแทน ส่วนการเก็บเมล็ดพันธุ์พืชหรือผลผลิตเพื่อการค้าในระดับพ่อค้าใหญ่หรือผู้ส่งออกจะใช้การรมควันด้วยสารเคมี (fumigants) โดยสารเคมีที่นิยมใช้มากที่สุดคือ เมธิลโบรไมด์ และฟอสฟีน(ชุมพล, 2533)

การใช้สารวัสดุหรือพืชบางชนิด คลุกเมล็ดก่อนทำการเก็บรักษา

จากรายงานการวิจัยบทความทางวิชาการ สามารถสรุปถึงวิธีการใช้ สารวัสดุหรือพืชในการป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บ ดังนี้

- เกษตรกรที่ ต.อ้อมกอ อ.บ้านดุง จังหวัดอุดรธานี มีการใช้น้ำมันหมูมาคลุกเมล็ดถั่วเขียวเพื่อป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว

-การใช้น้ำมันสะเดาเคลือบผิวของเมล็ดถั่ว โดยใช้อัตราส่วนน้ำมันสะเดา2-3 มิลลิลิตร ต่อเมล็ดถั่ว1 กิโลกรัม วิธีนี้สามารถป้องกันถั่วได้นาน 6 เดือน แต่ก่อนนำถั่วมาบริโภคต้องกำจัดรสขมจากน้ำมันสะเดาออกโดยการนำไปแช่น้ำร้อนนาน 2-3 นาทีและรินน้ำทิ้ง (อรรณพ, 2531)

- Pendey et al. (1981) ได้ทำการทดสอบกับเมล็ดถั่วเขียวโดยการคลุกเมล็ดถั่วเขียวด้วยน้ำมันสกัดจากเมล็ดฝ้ายและรำข้าวที่ความเข้มข้น0.3 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการใช้น้ำมันจากเมล็ดฝ้าย 0.5 เปอร์เซ็นต์คลุกเมล็ดถูกแมลงทำลายน้อยมาก หลังจากนั้น 3 เดือนเมล็ดได้รับความ

เสียหายเพียง3.37 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใช้น้ำมันรำข้าว 0.5 เปอร์เซ็นต์คลุกเมล็ดถั่วสามารถป้องกันการเข้าทำลายได้นาน 4 เดือน และหลังจากทำการทดลอง 6 เดือนเกิดความเสียหายขึ้นกับเมล็ดเพียง 5.78 เปอร์เซ็นต์

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บโดยการฉายรังสี

การฉายรังสีเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บได้เช่นกัน ได้มีการศึกษาโดยทดลองฉายรังสีแกมมากับไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียว พบว่า ค่า LD_{50} ของไข่ภายหลังฉายรังสี 5 วันเท่ากับ 70.2 เกรย์ปริมาณรังสี 180 เกรย์ทำให้ไข่ไม่สามารถฟักตัว 100 เปอร์เซ็นต์และหนอนที่เกิดจากไข่ที่ฉายรังสี 40 เกรย์ ไม่สามารถเข้าดักแด้ได้ ค่า LD_{50}ของหนอนภายหลังฉายรังสี 10 วัน เท่ากับ 172.1 เกรย์ ปริมาณรังสี 100 เกรย์ทำให้หนอนที่ได้รับรังสีไม่สามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้ ค่า LD_{50} ของดักแด้ภายหลังฉายรังสี 10 วัน เท่ากับ 184.7 เกรย์ ดักแด้ที่ฉายรังสี 300 เกรย์ทำให้ตัวเต็มวัยไม่สามารถออกจากเมล็ดถั่วเขียวได้ ค่า LD_{50} ของตัวเต็มวัยภายหลังฉายรังสี 3 วัน เท่ากับ 276.5 เกรย์ ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า ปริมาณรังสีที่เหมาะสมในการในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวเท่ากับ 300 เกรย์ (มานนท์, 2534)

การใช้กฎหมายในการป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บ(Legislative or legal control measures)

การใช้กฎหมายในการป้องกันกำจัดนั้น พอจะทำได้หลายรูปแบบด้วยกัน คือ

1. **การกักกันพืช(Plant quarantine)**ในแง่ของแมลงศัตรูในโรงเก็บหมายถึง การตรวจเช็คเมล็ดพืชหรือผลิตภัณฑ์เกษตรที่ทำจากเมล็ดพืชที่นำจากพื้นที่หนึ่งไปยังอีกพื้นที่หนึ่งว่ามีแมลงหรือศัตรูพืชอยู่หรือเปล่า หากพบว่ามีแมลงหรือศัตรูพืชติดมากับผลผลิตอาจจะต้องถูกทำลายทิ้งหรือต้องผ่านวิธีการกำจัดแมลงก่อนจะทำการออกใบรับรองปลอดศัตรูพืช (phytosanitary certificate) ให้ โดยปกติจะตั้งเป็นด่านตรวจตามสนามบิน ท่าเรือ หรือเขตติดต่อระหว่างประเทศ ซึ่งวิธีการนี้จะช่วยไม่ให้แมลงหรือศัตรูในโรงเก็บกระจายจากพื้นที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้ สำหรับประเทศไทยก็มี พ.ร.บ.กักพืช พ.ศ.2507 ซึ่งใช้บังคับจนกระทั่งมาถึงปัจจุบันนี้

2. **การออกกฎหมายควบคุมมาตรฐานหรือคุณภาพหรือคุณภาพสินค้า** โดยเฉพาะในสินค้าพวกอาหารจะต้องมีบทลงโทษสถานใดสถานหนึ่งสำหรับผลผลิต หรือผลิตภัณฑ์ที่ปนเปื้อนสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ของผู้บริโภค ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ สิ่งต่างๆเหล่านั้นก็อาจรวมถึงชิ้นส่วนของแมลงที่ตายแล้ว สิ่งขับถ่ายทั้งหลายของแมลง ซึ่งรวมไปถึงพวกไรและหนูด้วย การที่มีกฎหมายออกมาควบคุมก็เพื่อที่จะควบคุมผู้ผลิต หรือผู้จำหน่ายผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์เหล่านั้นให้เกิดความระมัดระวังที่จะต้องทำการป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บอยู่เสมอ กฎหมายดังกล่าวมีใช้อยู่ในประเทศที่เจริญแล้ว เช่น อเมริกา อังกฤษ เป็นต้น

3. การออกกฎหมายควบคุมสารมีพิษ ในความเป็นจริงแล้วข้อนี้ไม่ได้ส่วนเกี่ยวข้องกับการป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บ แต่เกี่ยวข้องกับการควบคุมสารเคมีที่จะนำมาใช้กับผลผลิตในโรงเก็บเพื่อที่จะไม่ให้ผู้บริโภคได้รับอันตรายจากสารพิษตกค้างที่อยู่ในผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์เหล่านั้น ปัจจุบันผลผลิตที่ทำการซื้อขายกันระหว่างประเทศมักจะมีการตรวจเช็คปริมาณของสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์ ถ้าหากมีมากเกินกว่า tolerance limit ที่เขาตั้งไว้ก็ซื้อขายกันไม่ได้ซึ่งจะเกิดผลเสียหายทางเศรษฐกิจของประเทศด้วย โดยในประเทศไทยได้มีการออก พ.ร.บ.วัตถุมีพิษมาแล้ว 2 ฉบับ คือ พ.ร.บ.วัตถุมีพิษ(1) ซึ่งออกในปี พ.ศ. 2510 และ พ.ร.บ.วัตถุมีพิษ (2) ที่ออกในปี พ.ศ. 2516 เป็นต้น (ชุมพล, 2533)

ไพล

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Zingiber cassumnunar* Roxb.

วงศ์ : Zingiberraceae

ชื่อท้องถิ่น : ปูลอย ปูเล (ภาคเหนือ) ว่านไฟ (ภาคกลาง) มิ้นสะล่าง (เงี้ยว - แม่ฮ่องสอน)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไพลเป็นพืชที่มีเหง้าใต้ดินเช่นเดียวกับขมิ้นและเป็นพืชที่มีอายุยืนสามารถอยู่ได้นานหลายปี ลำต้นบนดินสูงประมาณ 0.8 -1.5 เมตร มีเหง้าขนาดใหญ่อยู่ใต้ดินทำหน้าที่สะสมอาหารเหง้ามีลักษณะเป็นข้อๆเนื้อภายในเหง้ามีสีเขียวหรือขาวแกมเหลือง มีกลิ่นหอมคล้ายการบูร เป็นพืชใบเดี่ยวที่มีลักษณะยาวเรียวคล้ายใบกล้วยแต่มีขนาดเล็กกว่า โดยใบจะออกเรียงสลับกับดอกเป็นช่อขนาดใหญ่และมีก้านช่อดอกยาวโผล่มาจากดิน กลีบดอกสีขาวนวล ดอกสีเหลืองอ่อนทยอยบานทีละ 2-3 ดอก เกสรตัวผู้ที่เป็นหมันมีสีเหลืองอมขาวซึ่งมีขนาดใหญ่กว่ากลีบดอก ผลมีขนาดเล็กค่อนข้างกลมภายในมีเมล็ดจำนวนมาก

แหล่งที่พบ

พบขึ้นอยู่ทั่วไปในป่าดิบชื้น

สารสำคัญ

ในเหง้าของไพลมีน้ำมันหอมระเหยอยู่ประมาณร้อยละ0.8 ซึ่งมีสารสีเหลือง ชื่อ เคอร์คูมิน (curcumin) นอกจากนี้แล้วยังพบว่าภายในเหง้าของไพลมีสาร 4 - 4 -ไฮดรอกซี -1-บิวทีนิล เวอราโทรล [(4 – 4 – hydroxy -1- butenyl) veratrole] ซึ่งมีฤทธิ์ช่วยในการขยายหลอดลม (วันดี, 2541)

สรรพคุณ

เหง้าใช้แก้บิด ขับลม ขับประจำเดือน แก้หืด ใช้เป็นยาประคบภายนอกแก้อาการปวดเมื่อย แก้เคล็ดขัดยอก เส้นตึง เหน็บชา ใช้ทาแผลหรือต้มน้ำสมุนไพรอาบ

ประโยชน์ทางยา

เหง้าไพลใช้เป็นยารักษาอาการเคล็ด ขัดยอก ฟกช้ำ ปัจจุบันหน่วยงานของรัฐได้มีการปรับปรุงรูปแบบเป็นขี้ผึ้งไพลทาแก้เคล็ดขัดยอก ซึ่งสามารถทำได้โดยนำเหง้าไพลมาตำแล้วคั้นเอาน้ำมาถูนวดบริเวณที่มีอาการ (พเยาว์, 2537)

น้ำมันหอมระเหย (Essential Oils)

น้ำมันหอมระเหยเป็นน้ำมันที่พืชผลิตขึ้นเองตามธรรมชาติและเก็บสะสมไว้ตามส่วนต่างๆ ของพืช เช่น กลีบดอก ใบ ผิวของผล เกสร ราก เหง้า หรือเปลือกของลำต้น เมื่อได้รับความร้อนอนุภาคเล็ก ๆ ของน้ำมันหอมเหล่านี้จะระเหยออกมาเป็นกลุ่มไอ ทำให้ได้กลิ่นหอมอบอวลไปทั่ว อาจดึงดูดแมลงให้มาผสมเกสรดอกไม้ ปกป้องการรุกรานจากศัตรู หรือรักษาความชุ่มชื้นแก่พืช นอกจากนี้แล้วยังมีประโยชน์ต่อมนุษย์ เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยส่วนใหญ่มีคุณสมบัติในการฆ่า

เชื้อโรค บรรเทาอาการอักเสบ ลดบวม คลายเครียด หรือกระตุ้นให้สดชื่น ทั้งนี้ขึ้นกับองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด

การสกัดน้ำมันหอมระเหย

การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสามารถทำได้ 5 วิธี

1.การกลั่น(distillation) เป็นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุดเพราะทำง่าย ประหยัด เมื่อกลั่นแล้วได้น้ำมันหอมระเหยปนมากับน้ำ แยกเป็น 2 ชั้น ซึ่งแยกออกได้ง่ายเป็นน้ำมันหอมระเหย (essential oil) และน้ำปรุงแต่ง (aromatic water, floral water, hydrosol) วิธีการกลั่นอาจแบ่งได้เป็น

1.1 การกลั่นด้วยน้ำ (water distillation)

1.2 การกลั่นด้วยน้ำ และไอน้ำ (water and steam distillation, hydrodiffusion)

1.3 การกลั่นด้วยไอน้ำ (steam distillation)

2.การบีบ(mechanical expression) สำหรับวิธีนี้นิยมใช้กับพืชที่มีถุงน้ำมันอยู่ใต้เปลือกและมีองค์ประกอบที่สลายตัวได้โดยความร้อน

3.วิธี Enfleurage เป็นวิธีที่เก่าแก่นิยมใช้กับกลีบดอกไม้ที่มีน้ำมันหอมระเหยปริมาณน้อย ทำโดยใช้ fixed oil หรือไขมัน (fat) ชนิดที่ไม่มีกลิ่นมาแผ่เป็นฟิล์มบางๆ บนกระจก นำกลีบดอกไม้มาโปรยบนฟิล์มนี้ แล้วตั้งทิ้งไว้หลายๆ ชั่วโมง จากนั้นเก็บกลีบดอกไม้ออก แล้วโปรยชุดใหม่ลงไปแทน ไขมันจะดูดซับน้ำมันหอมระเหยไว้ จากนั้นนำมาสกัดด้วยแอลกอฮอล์ เพื่อแยกน้ำมันหอมระเหยออกจากแผ่นฟิล์ม แล้วจึงกลั่นแยกแอลกอฮอล์ออกจากน้ำมันหอมระเหย

4.การสกัดด้วยตัวทำละลาย(solvent extraction) วิธีนี้เป็นการสกัดโดยใช้ตัวทำละลายซึ่งเป็น volatile hydrocarbon เช่น เฮกเซน (hexane) ปิโตรเลียมอีเทอร์ (petroleum ether) หรือเบนซิน (benzene) วิธีนี้จะได้น้ำมันหอมระเหยที่มีกลิ่นคงเดิม เพราะไม่เกิดการสลายตัวของสารเหมาะสำหรับพืชที่ทนความร้อนสูงไม่ได้ เช่น มะลิ ซ่อนกลิ่น แต่วิธีนี้ใช้ค่าใช้จ่ายสูง

5.การกลั่นแบบ destructive distillation นิยมใช้ในการกลั่นน้ำมันจากพืชตระกูลสน ในวงศ์ pinaceae และ cupressaceae โดยการนำพืชมาเผาในที่ขาดออกซิเจน จะเกิดการสลายตัวได้สารระเหยออกมา วิธีการสกัดจะใช้คาร์บอนไดออกไซด์เหลวภายใต้ความดันสูง (supercritical carbon-dioxide extraction) ซึ่งการสกัดด้วยวิธีนี้จะได้น้ำมันหอมระเหยที่มีกลิ่นหอมมาก เพราะมีประสิทธิภาพในการสกัดสูง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายใต้ความดันสูง (ประมาณ 200 เท่าของความดันบรรยากาศและอุณหภูมิ 33 °C) จะกลายสภาพกึ่งเหลวกึ่งก๊าซเรียกว่า supercritical state มีคุณสมบัติในการละลายสูง (solvent properties) จะสามารถสกัดสารหอมออกมาได้มาก ข้อดีคือ ไม่ใช้ความร้อนดังนั้นสารหอมต่างๆจะไม่สลายตัว จะคงสภาพเหมือนในสภาวะธรรมชาติ แต่วิธีนี้ต้องใช้เครื่องมือราคาแพงและวิธีการยุ่งยาก (วิรดี, 2543)

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. ตัวเต็มวัยด้วงถั่วเขียว(*Callosobruchus maculatus* F.)
2. เมล็ดถั่วเขียว
3. เครื่องปั่น (blender)
4. เครื่อง rotary vacuum evaporator ยี่ห้อ Buchi รุ่น RE121
5. เครื่อง soxhlet extractor ยี่ห้อ Gerhardt
6. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง
7. ปิเปตต์ และออโต้ปิเปตต์
8. โหลแก้วขนาดใหญ่
9. ขวดแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร
10. ผ้าขาวบาง
11. กระดาษกรอง
12. บีกเกอร์
13. ปากคีบ (forcep)
14. จานเลี้ยงเชื้อ
15. ไพลแห้ง
16. น้ำกลั่น
17. เฮกเซน
18. เมทานอล
19. สาร Tween 20
20. สารเคมี cypermetrin (เรน็อค 10% EC)

วิธีการทดลอง

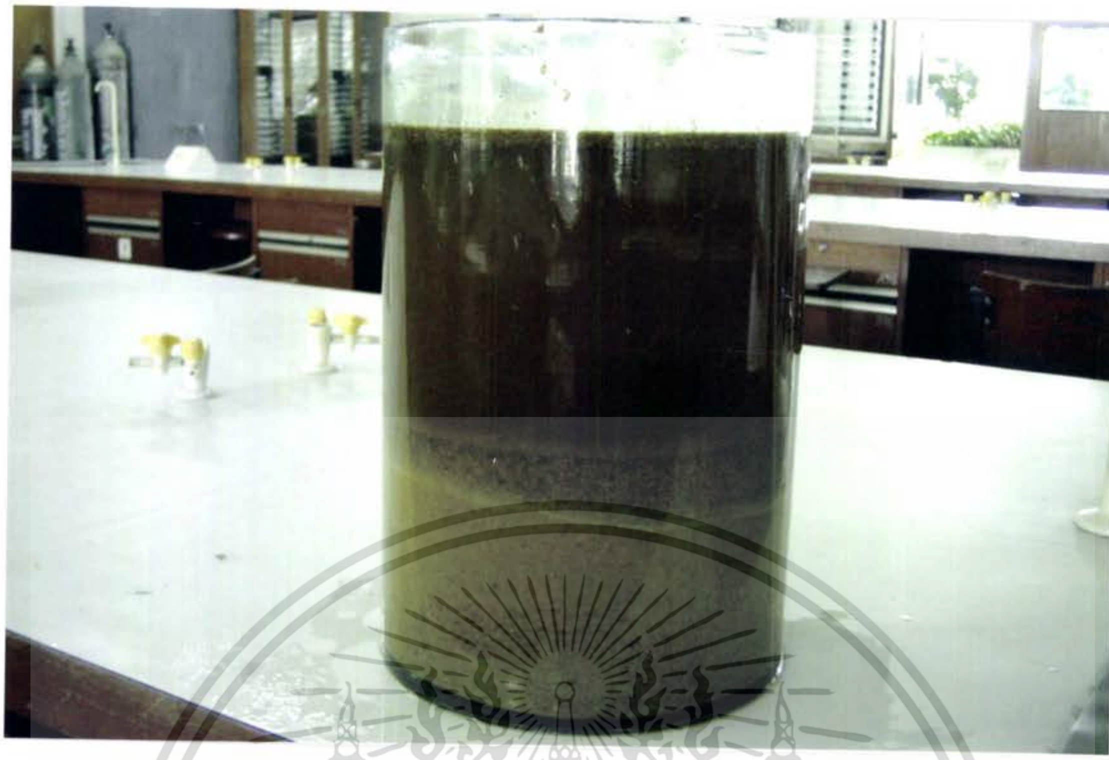
1.ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ด้วงถั่วเขียว(*Callosobruchus maculatus* F.)

เพื่อใช้ในการทดลอง โดยนำเมล็ดถั่วเขียวที่ซื้อมาจากตลาดไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง เพื่อกำจัดแมลงชนิดอื่นที่อาจติดมากับเมล็ดถั่วเขียว จากนั้นทำการปล่อยด้วงถั่วเขียวเพศผู้และเพศเมียลงในขวดแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.0 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร ที่มีเมล็ดถั่วเขียวบรรจุอยู่ภายในขวด เพื่อให้ด้วงถั่วเขียวได้ผสมพันธุ์กันและทำการขยายพันธุ์ต่อไป สำหรับด้วงถั่วเขียวที่นำมาใช้ในการทดลองใช้ตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียวอายุ 2 วัน (ภาพที่ 3)

ภาพที่ 3. แสดงการเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.)ในขวดแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร

2.ขั้นตอนการเตรียมสารสกัดจากไพล มีขั้นตอนและวิธีในการเตรียม 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่1. นำผงไพลที่บดละเอียดไปแช่ในตัวทำละลาย 3 ชนิด คือ น้ำ เฮกเซน และเมทานอล ในอัตราส่วน ไพลบดละเอียด 200 กรัม ต่อ ตัวทำละลาย 1,000 มิลลิลิตร โดยน้ำใช้เวลาในการแช่นาน 2 วัน ส่วนเฮกเซน และเมทานอลใช้เวลาในการแช่นาน 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นนำน้ำไพลที่ได้มาทำการกรองแยกเอากากออก และนำสารละลายที่ได้จากตัวทำละลายแต่ละชนิดมาทำการลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator จนได้สารสกัดเข้มข้น (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4. แสดงการแช่ไพลบดละเอียดในตัวทำละลาย

วิธีที่ 2. นำผงไพลที่บดละเอียดแล้วไปทำการสกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor ในอัตราส่วนไพลบดละเอียด 200 กรัม ต่อ ตัวทำละลาย 1,000 มิลลิลิตร เป็นเวลานาน 4 ชั่วโมง โดยตัวทำละลายที่ใช้ คือ น้ำ เฮกเซน และเมทานอล หลังจากนั้นนำสารละลายที่สกัดได้จากตัวทำละลายแต่ละชนิดไปทำการลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator จนได้สารสกัดเข้มข้น

หลังจากนั้นนำสารสกัดเข้มข้นจากทั้ง 2 วิธีมาทำการเจือจาง(dilution)ด้วยสาร Tween 20 ให้ได้สารที่ระดับความเข้มข้นต่างๆโดยใช้สูตรในการคำนวณดังนี้

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

เมื่อ C_1 = ความเข้มข้นของสารเริ่มต้น

C_2 = ความเข้มข้นของสารที่ต้องการเตรียม

V_1 = ปริมาตรของสารเริ่มต้นที่ใช้

V_2 = ปริมาตรของสารที่ต้องการเตรียม

3. ขั้นตอนในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากไพล มี 2 ขั้นตอนดังนี้

1. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดโดยกรรมวิธีการรม (Fumigation method) มีขั้นตอนดังนี้

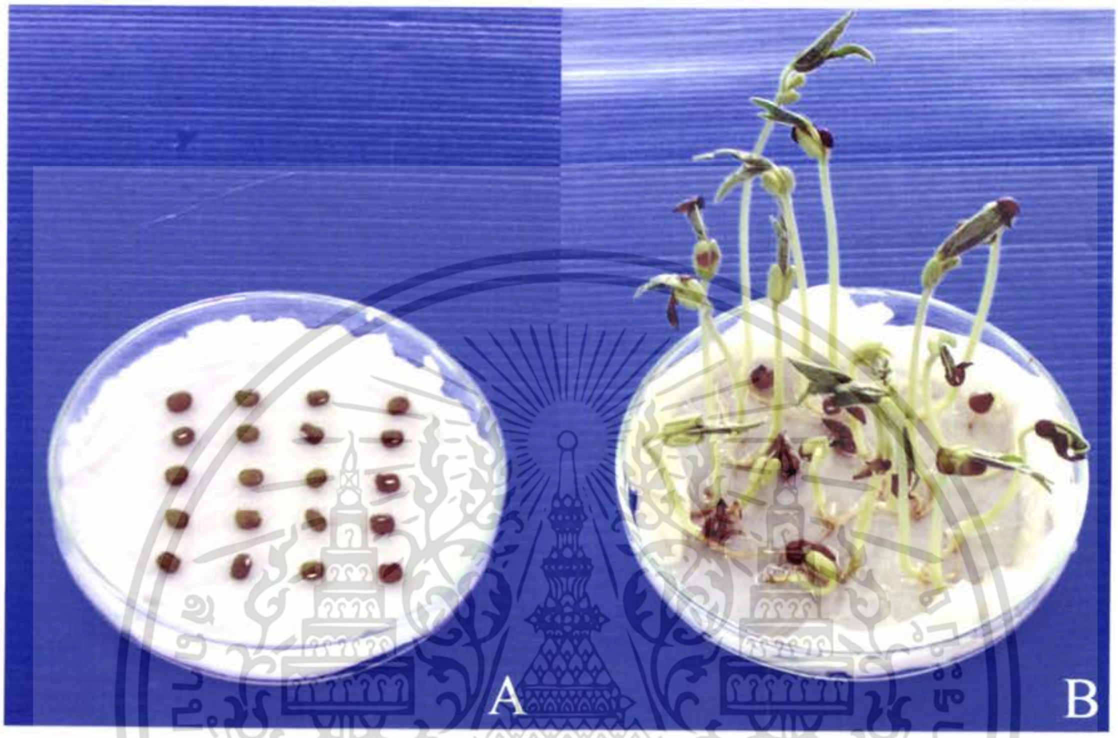
นำสารสกัดละลายที่สกัดด้วยน้ำ เมทานอล และเฮกเซนที่เตรียมไว้ในความเข้มข้นระดับต่างๆมาทำการชุบด้วยสำลีแล้วปล่อยไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำสำลีที่ได้มาทำการหุ้มด้วยผ้าขาวบางผูกติดไว้ที่กระดาษปิดปากขวด นำตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียวใส่ลงไปในขวดแก้วขนาด 200 มิลลิลิตร ขวดละ 20 ตัว ปล่อยทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง แล้วทำการบันทึกผลการทดลองภายหลังทำการทดลอง 4 8 16 และ 24 ชั่วโมง และบันทึกผลต่อไปจนครบ 7 วัน สำหรับการทดลองเปรียบเทียบ (control) ของสารสกัดแต่ละชนิดจะใช้ตัวทำละลาย (solvent) ที่ใช้สกัดสารผสมกับ Tween 20 1% (ภาพที่ 5) บันทึกผลการทดลองและวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยแต่ละการทดลองทำทั้งหมดอย่างละ 5 ซ้ำ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติและตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม Sirichai Statistics 6.0 และ หาค่า LC_{50}, LC_{90}, LT_{50} และ LT_{90} โดยใช้โปรแกรม SPSS โดยวิธี Probit analysis

ภาพที่ 5. แสดงการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากไพลโดยกรรมวิธีการรม

2.การทดสอบผลของสารสกัดต่ออัตราการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืช

นำสารสกัดละลายที่สกัดด้วยน้ำ เมทานอล และเฮกเซนที่เตรียมไว้ในความเข้มข้นระดับต่างๆมาคลุกกับเมล็ดถั่วเขียว ในอัตราเมล็ดถั่วเขียว 5 กรัม ต่อ สารสกัด 1 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ให้แห้ง

จากนั้นนำเมล็ดถั่วเขียวที่ระดับความเข้มข้นต่างๆมาเพาะในจานเลี้ยงเชื้อ จานละ20 เมล็ด ทำการบันทึกผลการทดลองเมื่อเวลาผ่านไป 3 และ 5 วันตามลำดับ และทำการศึกษาการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว โดยทำการวัดความสูงของลำต้นหลังจากที่ทำการทดลองผ่านไป 5 , 7 และ 10 วันตามลำดับ (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6. A. แสดงการเพาะเมล็ดถั่วเขียวบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

B. แสดงการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเขียวหลังจากทำการเพาะ 3 วัน

บันทึกผลการทดลองและวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยแต่ละการทดลองทำทั้งหมดอย่างละ 4 ซ้ำ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติและตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม Sirichai Statistics 6.0

4.การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดจากไพลกับสารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว

ขั้นตอนนี้เป็นการเปรียบเทียบความสามารถในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวของสารสกัดจากไพลกับสารเคมี ซึ่งสารเคมีที่ใช้ คือ ไซเปอร์เมทริน(cypermetrin)โดยทำการตัดกระดาษกรองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร แล้วนำกระดาษกรองไปจุ่มลงในสาร cypermetrin ที่ระดับความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ของสาร cypermetrin 10 % EC และนำไปผึ่งทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วใช้ปากคีบ (forceps) คีบกระดาษกรองใส่ขวดขนาด 200 มิลลิลิตร นำตัวเต็มวัยของ

ด้วงถั่วเขียวใส่ลงในขวดแก้ว ขวดละ 20 ตัว ปล่อยทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง แล้วทำการบันทึกผลการทดลองภายหลังทำการทดลอง 4, 8, 16 และ 24 ชั่วโมง และบันทึกผลต่อไปจนครบ 7 วัน สำหรับการทดลองเปรียบเทียบ (Control) ใช้น้ำกลั่นผสมกับ Tween 20 1% (ภาพที่ 7) และทำการทดสอบผลของสารไซเปอร์เมทรินต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชเช่นเดียวกับสารสกัดหยาบจากไพล

ภาพที่ 7 แสดงการทดสอบประสิทธิภาพของสารไซเปอร์เมทริน(cypermetrin) โดยกรรมวิธีการสัมผัส

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา และห้องปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ภาควิชา เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร ชั้น 2 ตึกเกษตร

ภาพที่ 8. เครื่อง rotary vacuum evaporator ยี่ห้อ Buchi รุ่น RE121

ภาพที่ 9. เครื่อง soxhlet extractor ยี่ห้อ Gerhardt

ภาพที่ 10. แสดงลักษณะของไพลแห้ง (*Zingiber cassumunar* Roxb.)

ภาพที่ 11. แสดงสาร cypermetrin (เรน็อค 10 %EC.)

ผลการทดลอง

1. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดโดยกรรมวิธีการรม

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากไพลในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวโดยวิธีการรมด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยใช้ตัวทำละลาย 3 ชนิด คือ น้ำ เมทานอล และเฮกเซน ซึ่งมีวิธีสกัด 2 วิธี คือ วิธีแช่ในตัวทำละลายแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator และ วิธีที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor แล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวิธีในการสกัดสารและชนิดของตัวทำละลายที่นำมาใช้สกัด

โดยพบว่าในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดโดยวิธีการรมด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีการแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 1และภาพที่ 12) พบว่าที่เวลา 4, 8 และ 16 ชั่วโมงหลังทำการทดลองสารสกัดหยาบจากไพลทุกความเข้มข้นไม่สามารถทำให้ด้วงถั่วเขียวตายได้ แต่ที่เวลา 1 วันหลังทำการทดลองพบว่าที่ระดับความเข้มข้น 10 และ 12% มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุดเท่ากับ 17 % ในวันที่ 7 พบว่าที่ความเข้มข้น 12 % มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุดเท่ากับ 91% ซึ่งให้ค่าเปอร์เซ็นต์การตายไม่แตกต่างทางสถิติกับที่ความเข้มข้น 6, 8 และ 10 % ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 78, 84 และ 82% ตามลำดับ ซึ่งมีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ1.57 และ 16.54 %(w/v) ตามลำดับ

ตารางที่1. เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีการแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

ความเข้มข้นของสาร (w / v)	เวลาหลังทำการทดลอง						
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน	6 วัน	7 วัน
0%	0c 1/	0d 1/	5d 1/	7c 1/	11b 1/	17b 1/	20c 1/
2%	0c	12c	27c	38b	50a	60a	69b
4%	9b	21bc	32bc	42ab	50a	60a	72b
6%	10ab	21bc	33bc	44ab	55a	65a	78ab
8%	16ab	29b	47bc	54ab	64a	78a	84ab
10%	17a	40a	55a	59a	66a	75a	82ab
12%	17a	29b	41bc	51ab	64a	78a	91a
LC_{50} (Range)	18.65 (13.77-45.36)	14.36 (10.56-35.53)	10.70 (7.50-28.67)	8.39 (4.8-24.27)	5.63 (-1.42-10.80)	3.11 (-6.07-6.01)	1.57 (-8.27-4.30)
LC_{90} (Range)	30.01 (20.62-84.23)	26.99 (18.27-83.07)	24.55 (16.21-96.61)	22.76 (17.73-126.55)	18.99 (12.56-86.73)	14.35 (10.01-40.19)	16.54 (7.41-24.57)

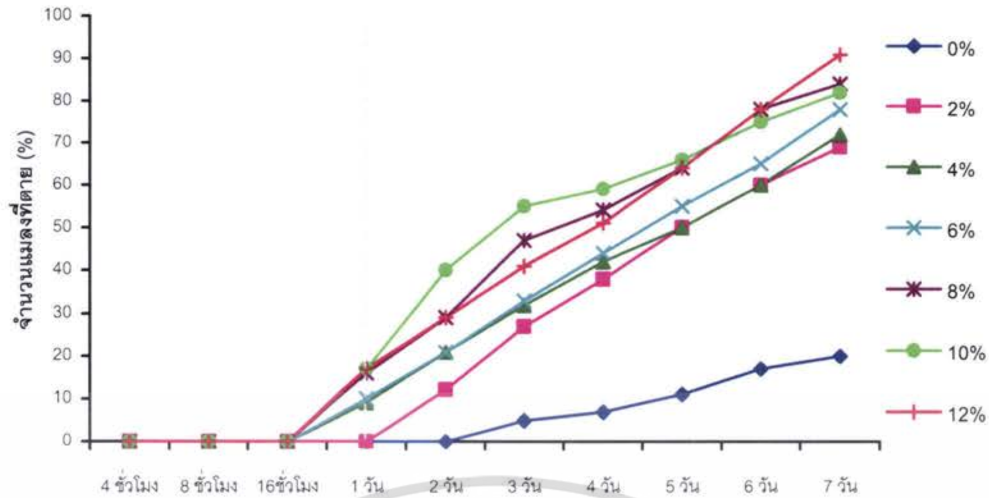
1/ ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan 's Multiple Range Test

เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีการแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่เวลาต่างๆ (ตารางที่ 2 และภาพที่ 13) พบว่าเริ่มมีการตายของด้วงถั่วเขียวที่ความเข้มข้น 4% หลังทำการทดลอง 24 ชั่วโมง และเปอร์เซ็นต์การตายจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนในทุกระดับความเข้มข้น ซึ่งในชั่วโมงที่ 168 พบว่าที่ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, 10 และ 12% มีเปอร์เซ็นต์การตายเป็น 69, 72, 78, 84, 82 และ 91 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีค่า LT_{50} และ LT_{90} เท่ากับ 89.41 และ 176.29 ชั่วโมง ตามลำดับ

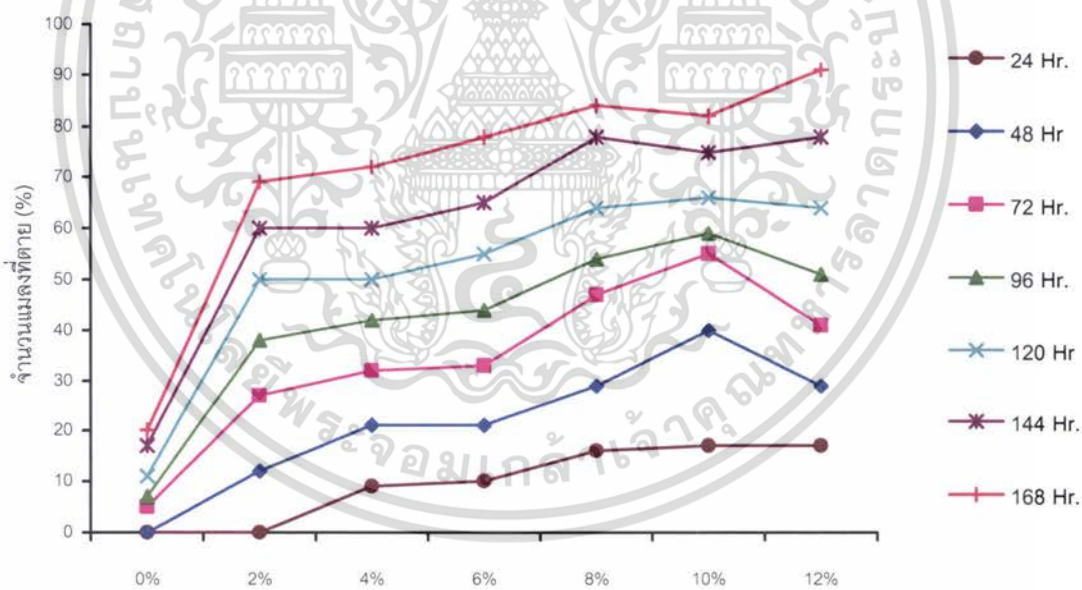
ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีการแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเวลาต่างๆกัน

เวลาหลังทำ	ระดับความเข้มข้นของสาร (% (w / v))						
การทดลอง(ชั่วโมง)	0	2	4	6	8	10	12
24	0 c[1/]	0e[1/]	9e[1/]	10e[1/]	16e[1/]	17e[1/]	17f[1/]
48	0c	12de	21de	21e	29d	40d	29ef
72	5b	27cd	32cde	33d	47c	55c	41de
96	7b	38bc	42bcd	44cd	54bc	59c	51cd
120	11b	50ab	50abc	55bc	64b	66bc	64bc
144	17a	60a	60ab	65ab	78a	75ab	78ab
168	20a	69a	72a	78a	84a	82a	91a
LT_{50} (range)	229.32 (202.50-278.09)	125.05 (111.12-143.14)	118.53 (110.15-128.08)	110.44 (102.91-118.56)	89.03 (81.25-96.50)	80.26 (61.87-95.42)	89.41 (82.33-96.30)
LT_{90} (range)	337.57 (286.33-433.57)	208.73 (181.14-259.87)	224.53 (204.14-253.31)	206.52 (189.77-229.37)	184.78 (170.19-204.45)	193.23 (165.10-245.85)	176.29 (163.47-197.83)

[1/]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan 's Multiple Range Test



ภาพที่ 12 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีการแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน



ภาพที่ 13 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีการแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดโดยวิธีการรมด้วงถั่วเขียวด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 3 และภาพที่ 14) พบว่าหลังทำการทดลอง 16 ชั่วโมงที่ความเข้มข้น 10 % มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวสูงสุดเท่ากับ 6 % ซึ่งไม่แตกต่างกับที่ความเข้มข้น 12 % ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 4% และพบว่าด้วงถั่วเขียวมีเปอร์เซ็นต์การตายเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามเวลาที่ทำการทดลอง โดยพบว่าในวันที่ 6 พบว่าที่ความเข้มข้นที่ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12% ให้ค่าเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การตายที่ไม่แตกต่างทางสถิติ และในวันที่ 7 พบว่าที่ความเข้มข้น 12 % ทำให้ด้วงถั่วเขียวตายมากที่สุดเท่ากับ 94 % ซึ่งให้ค่าที่ไม่แตกต่างทางสถิติกับที่ความเข้มข้น 8 และ 10% มีค่าการตายเท่ากับ 85 และ 89 %ตามลำดับ โดยในวันที่ 7 มีค่า LC_{50} และ LC_{90} เท่ากับ 2.37 และ 9.33 %(w/v)ตามลำดับ

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

ความเข้มข้น	เวลาหลังทำการทดลอง							
ของสาร (w/v)	16 ชม.	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน	6 วัน	7 วัน
0%	0b[1/]	0b[1/]	0c[1/]	0b[1/]	7b[1/]	7c[1/]	10c[1/]	13d[1/]
2%	0b	12a	19ab	23a	32a	40b	47ab	65c
4%	0b	5ab	10b	22a	30a	40b	53ab	71bc
6%	0b	9a	15ab	22a	37a	49ab	55ab	75b
8%	0b	12a	20a	31a	42a	52ab	56ab	85a
10%	6a	11a	17ab	25a	45a	60a	71a	89a
12%	4ab	11a	20a	26a	42a	53ab	70a	94a
LC_{50} (Range)	19.19 (15.53-37.46)	36.52 (-)	25.86 (-)	19.81 (-)	12.05 (8.37-43.76)	8.10 (4.43-21.57)	5.60 (1.21-9.15)	2.37 (-2.27-4.48)
LC_{90} (Range)	25.22 (19.19-55.93)	64.66 (-)	49.36 (-)	41.40 (-)	29.55 (18.68-155.39)	22.22 (14.47-114.9)	17.28 (12.12-45.55)	9.33 (6.97-16.35)

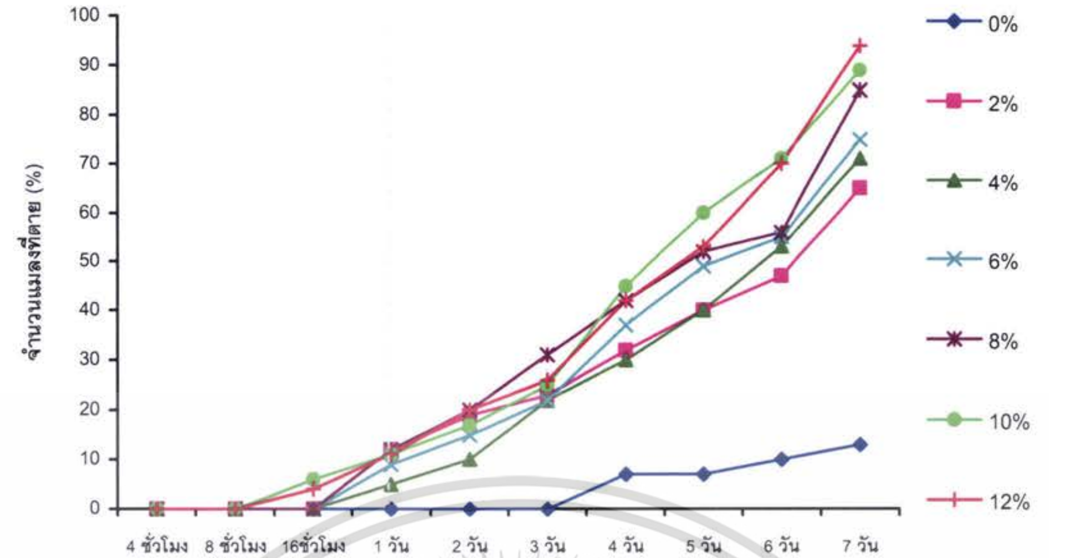
[1/]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน (ตารางที่ 4 และภาพที่ 15) พบว่าเริ่มมีการตายของด้วงถั่วเขียวที่ความเข้มข้น 10% หลังทำการทดลอง 16 ชั่วโมง และเปอร์เซ็นต์การตายจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนในทุกระดับความเข้มข้น ซึ่งในชั่วโมงที่ 168 ลังทำการทดลอง พบว่าที่ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, 10 และ12% มีเปอร์เซ็นต์การตายเป็น 65, 71, 75, 85, 89 และ 94 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีค่า LT_{50} และ LT_{90} เท่ากับ 105.63 และ 179.64 ชั่วโมง ตามลำดับ

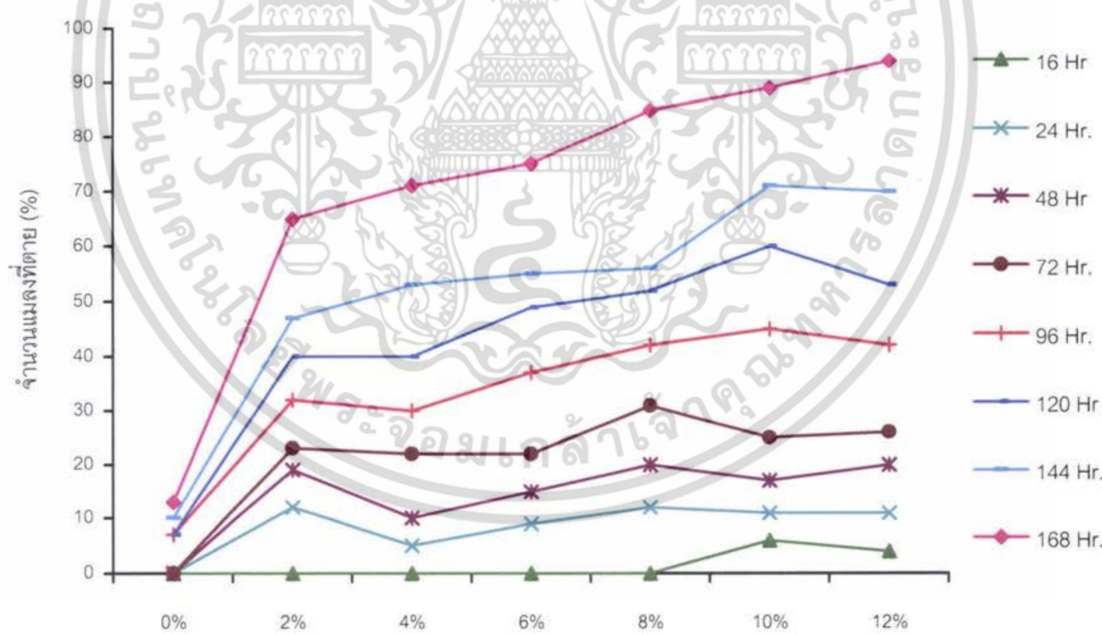
ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลังทำการทดลอง (ชั่วโมง)	ระดับความเข้มข้นของสาร(% (w / v))						
	0	2	4	6	8	10	12
16	0c[1]	0f[1]	0g[1]	0f[1]	0g[1]	6e	4e
24	0c	12e	5fg	9ef	12fg	11de	11de
48	0c	19e	10f	15de	20ef	17de	20d
72	0c	23de	22e	22d	31de	25d	26d
96	7b	32cd	30d	37c	42cd	45c	42c
120	7b	40bc	40c	49c	52bc	60b	53c
144	10ab	47b	53b	55b	56b	71b	70b
168	13a	65a	71a	75a	85a	89a	94a
LT_{50} (range)	249.10 (215.69 -316.86)	139.56 (122.68-165.09)	133.53 (126.17-142.12)	124.88 (117.71-133.06)	114.07 (99.26-132.74)	105.04 (99.07-111.38)	105.63 (95.32-117.18)
LT_{90} (range)	353.57 (293.83-477.20)	248.31 (210.52-318.18)	216.15 (200.73-236.35)	210.67 (195.54-230.37)	199.67 (171.85-249.69)	180.64 (169.39-194.69)	179.46 (161.26-206.55)

[1] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan 's Multiple Range Test



ภาพที่ 14 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน



ภาพที่ 15 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดโดยวิธีการรมด้วงถั่วเขียวด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 16) พบว่าหลังทำการทดลอง 4 ชั่วโมงที่ความเข้มข้น 12 % มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเท่ากับ 58 % หลังจากผ่านไป 1 วัน พบว่าที่ความเข้มข้น 4, 6, 8, 10 และ12 % มีค่าเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 93, 96, 100, 100 และ 100 % ตามลำดับ เมื่อเวลาผ่านไป 2, 3 และ 4 วัน พบว่าที่ความเข้มข้น 4, 6, 8, 10 และ12% ทำให้ด้วงถั่วเขียวตายหมดทั้ง 100 % และในวันที่ 5, 6 และ 7 พบว่าความเข้มข้นที่ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12% ทำให้ด้วงถั่วเขียวตายทั้งหมด 100 % โดยในวันที่ 7 มีค่า LC_{50} และค่า LC_{90} เท่ากับ 0.38 และ 0.0.94 %(w/v) ตามลำดับ

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

ความเข้มข้นของสาร (w/v)	เวลาหลังทำการทดลอง									
	4 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	16 ชั่วโมง	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน	6 วัน	7 วัน
0%	0d[1/]	0c[1/]	0c[1/]	0c[1/]	0c[1/]	4c[1/]	6c[1/]	16b[1/]	16b[1/]	19b[1/]
2%	0d	6c	13c	26b	62b	77b	91b	100a	100a	100a
4%	15c	42b	60b	93a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
6%	25bc	64a	87a	96a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
8%	34b	73a	86a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
10%	49b	75a	86a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
12%	58a	73a	89a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
LC_{50} (Range)	10.24 (8.98-12.20)	6.52 (3.51-9.61)	4.62 (0.48-7.31)	2.75 (1.79-3.64)	1.84 (-)	1.40 (1.21-1.59)	1.07 (0.89-1.25)	0.42 (0.22-9.31)	0.42 (0.20-9.31)	0.38 (-)
LC_{90} (Range)	16.48 (13.98-21.51)	12.62 (9.55-24.58)	9.51 (6.94-19.31)	4.36 (3.51-6.47)	2.49 (-)	2.42 (2.19-2.74)	1.95 (1.74-2.22)	0.98 (0.49-21.60)	0.89 (0.49-21.60)	0.94 (-)

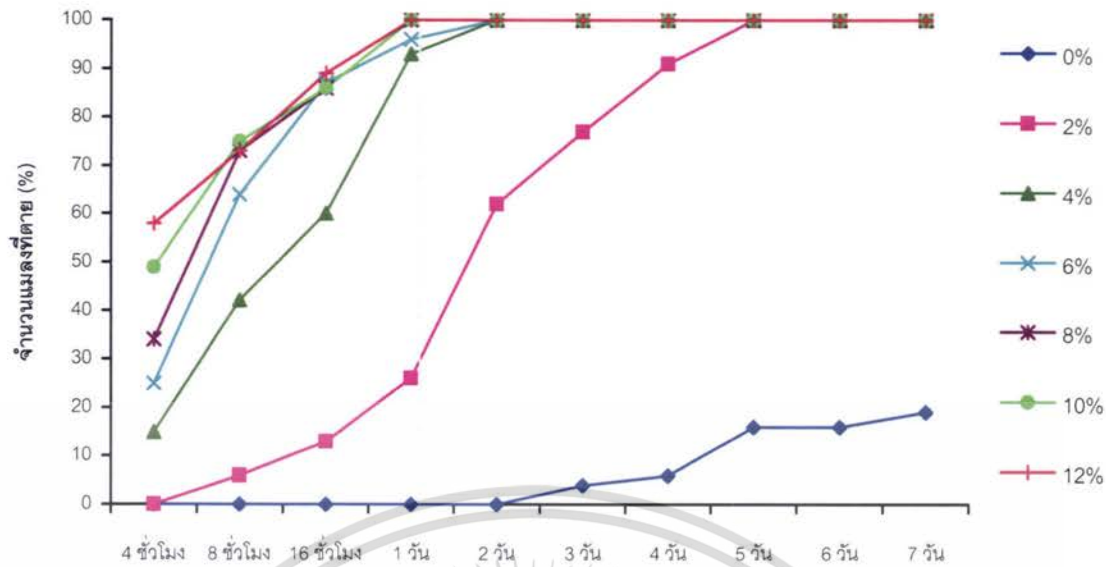
[1/]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน (ตารางที่ 6 และภาพที่ 17) พบว่าเริ่มมีการตายของด้วงถั่วเขียวที่ความเข้มข้น 4 % หลังทำการทดลอง 4 ชั่วโมง และพบว่าเปอร์เซ็นต์การตายจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆในทุกระดับความเข้มข้น และเมื่อเวลาผ่านไป 48 ชั่วโมง พบว่าที่ความเข้มข้น 4, 6, 8, 10 และ12% ทำให้ด้วงถั่วเขียวตายหมดทั้ง 100 % ซึ่งในชั่วโมงที่ 168 หลังทำการทดลอง พบว่าที่ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, 10 และ12% มีเปอร์เซ็นต์การตาย 100 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่า LT_{50} และ LT_{90} เท่ากับ 2.24 และ 14.77 ชั่วโมง ตามลำดับ

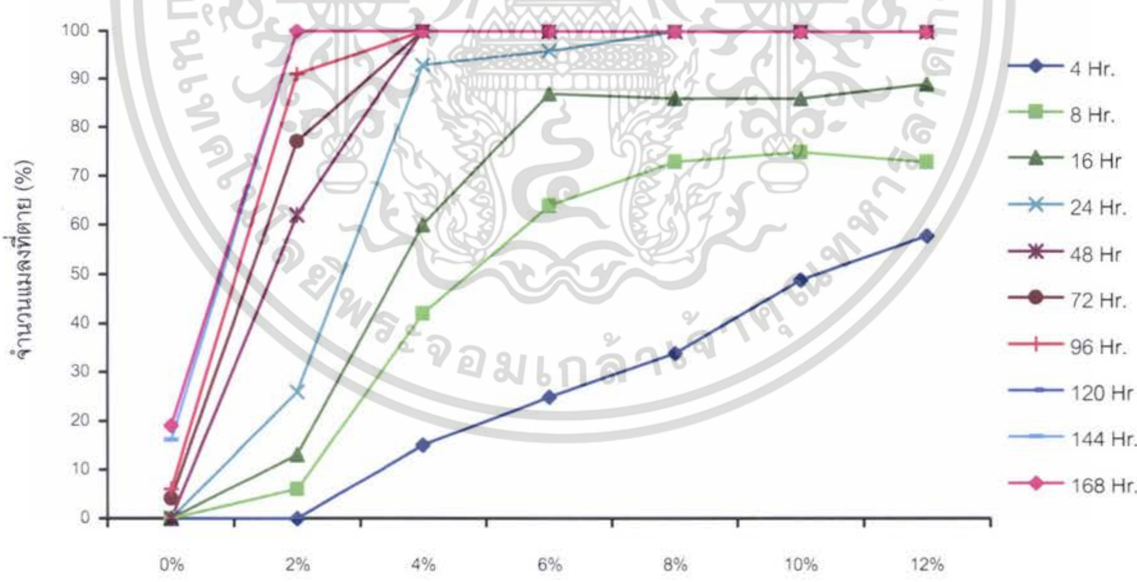
ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลังทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ระดับความเข้มข้นของสาร(% (w / v))						
	0	2	4	6	8	10	12
4	0d[1/]	0f[1/]	15d[1/]	25d[1/]	34d[1/]	49d[1/]	58d[1/]
8	0d	6ef	42c	64c	73c	75c	73c
16	0d	13e	60b	87b	86b	86b	89b
24	0d	26d	93a	96a	100a	100a	100a
48	0d	62c	100a	100a	100a	100a	100a
72	4cd	77b	100a	100a	100a	100a	100a
96	6c	91a	100a	100a	100a	100a	100a
120	16b	100a	100a	100a	100a	100a	100a
144	16ab	100a	100a	100a	100a	100a	100a
168	19a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
LT_{50} (range)	219.78 (198.05 -254.48)	48.04 (41.76 - 54.93)	11.96 (10.68 - 13.23)	7.43 (5.92- 8.57)	5.77 (4.24 - 7.92)	3.53 (1.07- 5.24)	2.24 (-0.79- 4.21)
LT_{90} (range)	317.62 (277.43- 383.84)	84.48 (75.05 - 97.85)	23.53 (21.41 - 26.44)	17.75 (16.03- 20.12)	15.53 (13.90- 17.86)	15.50 (13.64- 18.25)	14.77 (12.88- 17.63)

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 16 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน



ภาพที่ 17 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีการแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดโดยวิธีการรมด้วงถั่วเขียวด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายที่ความเข้มข้นต่างๆกัน (ตารางที่ 7 และภาพที่ 18) พบว่าที่เวลา 4, 8 และ 16 ชั่วโมงหลังทำการทดลองสารสกัดหยาบจากไพลทุกความเข้มข้นไม่สามารถทำให้ด้วงถั่วเขียวตายได้ แต่ในวันที่ 1 หลังทำการทดลองพบว่าที่ความเข้มข้น 10 และ 12 % มีค่าเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุดเท่ากับ 12 % ในวันที่ 5 พบว่าที่ความเข้มข้น 4, 6, 8, 10 และ 12 % ให้ค่าเปรียบเทียบที่ไม่แตกต่างทางสถิติ และในวันที่ 7 พบว่าที่ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 % มีเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 69, 77, 84, 82, 87 และ 89 % ตามลำดับ มีค่า LC_{50} และค่า LC_{90} เท่ากับ 1.21 และ 10.07 (w/v) ตามลำดับ

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

ความเข้มข้นของสาร (w / v)	เวลาหลังทำการทดลอง						
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน	6 วัน	7 วัน
0%	0b[1/]	0b[1/]	5b[1/]	7b[1/]	11c[1/]	17b[1/]	20c[1/]
2%	2b	10ab	22a	32a	44b	59a	69b
4%	4ab	20a	34a	47a	58ab	65a	77ab
6%	7ab	16a	32a	42a	59ab	66a	84ab
8%	6ab	19ab	33a	40a	52ab	62a	82ab
10%	12a	22a	34a	44a	60a	73a	87a
12%	12a	21a	30a	47a	63a	78a	89a
LC_{50}	22.94	21.15	17.26	11.11	6.16	3.30	1.21
(Range)	(18.16-34.97)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-13.68 -6.75)	(-12.68-4.18)
LC_{90}	36.04	39.50	40.38	30.08	21.29	16.05	10.07
(Range)	(27.34-53.85)	(-)	(-)	(-)	(-)	(10.67-78.29)	(6.86-27.51)

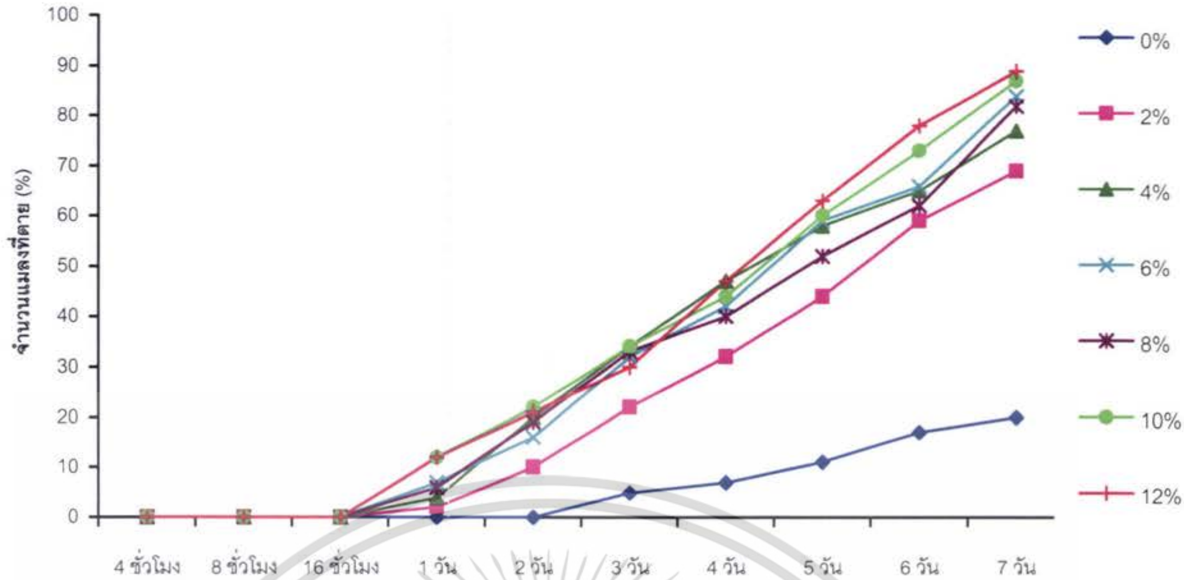
[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง Soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่าง ๆ(ตารางที่ 8 และภาพที่ 19) พบว่าที่เวลา 4, 8 และ 16 ชั่วโมงหลังทำการทดลองสารสกัดหยาบจากไพลทุกความเข้มข้นไม่สามารถทำให้ด้วงถั่วเขียวตายได้ แต่ที่เวลา 24 ชั่วโมง หลังทำการทดลองพบว่าที่ความเข้มข้น 10 และ 12 % มีค่าเปอร์เซ็นต์การตายสูงสุดเท่ากับ 12 % และพบว่าเปอร์เซ็นต์การตายจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆในทุกระดับความเข้มข้นและเมื่อเวลาผ่านไป 120 ชั่วโมงพบว่าที่ความเข้มข้น 4, 6, 8, 10 และ 12 % ให้ค่าเปรียบเทียบที่ไม่แตกต่างทางสถิติ และที่เวลา 168 ชั่วโมง พบว่าที่ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 % มีเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 69, 77, 84, 82, 87 และ 89 % ตามลำดับ มีค่า LT_{50} และ LT_{90} เท่ากับ 98.96 และ 175.90 ชั่วโมง ตามลำดับ

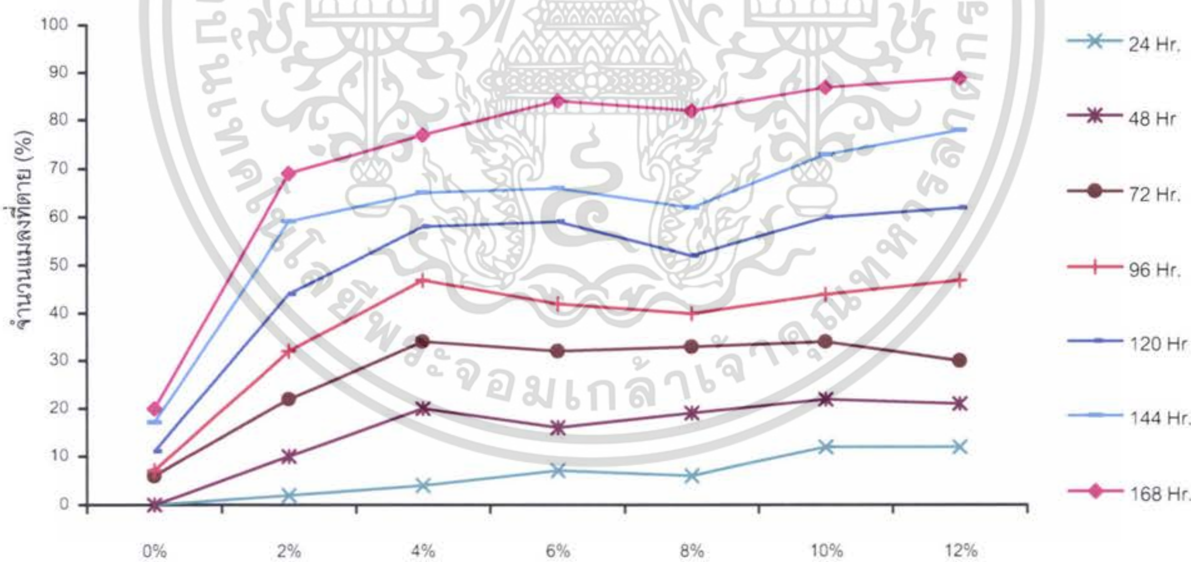
ตารางที่ 8 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

เวลาหลังทำ	ระดับความเข้มข้นของสาร						
การทดลอง(ชั่วโมง)	0	2	4	6	8	10	12
24	0d[1/]	2f[1/]	4e[1/]	7d[1/]	6f[1/]	12e[1/]	12e[1/]
48	0d	10ef	20de	16d	19e	22e	21de
72	6cd	22de	34cd	32c	33d	34d	30d
96	7c	32cd	47bc	42c	40cd	44d	47c
120	11bc	44bc	58b	59b	52bc	60c	62bc
144	17ab	59ab	65ab	66b	62b	73b	78ab
168	20a	69a	77a	84a	82a	87a	89a
LT_{50} (range)	232.02 (204.08 -283.30)	130.27 (123.08-138.58)	110.33 (98.34 - 123.73)	109.02 (102.53-115.86)	113.30 (106.30-120.90)	110.26 (94.57-108.12)	98.96 (92.71-105.29)
LT_{90} (range)	344.17 (290.66-445.23)	212.88 (197.24-233.90)	198.70 (175.38 - 237.36)	189.62 (176.67-206.56)	200.87 (185.87-220.93)	185.09 (164.45-190.60)	175.90 (164.45-190.60)

[1/]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 18 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพล ที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor ที่ใช้น้ำเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน



ภาพที่ 19 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพล ที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor ที่ใช้น้ำเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดโดยวิธีการรมด้วงถั่วเขียวด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายที่ความเข้มข้นต่างๆกัน (ตารางที่ 9 และภาพที่ 20) พบว่าหลังทำการทดลอง 16 ชั่วโมงที่ความเข้มข้น 4, 6, 8,10 และ12% เริ่มมีผลทำให้ด้วงถั่วเขียวตาย 1, 5, 6, 4 และ 8 %ตามลำดับ ในวันที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 หลังทำการทดลอง พบว่าที่ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, 10 และ 12% ให้ผลการตายที่ไม่แตกต่างทางสถิติ โดยในวันที่ 7 พบว่าที่ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, 10 และ 12% มีเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 75, 78, 81, 91, 89 และ 86 %ตามลำดับ ซึ่งมีค่า LC_{50} และค่า LC_{90} เท่ากับ 2.27 และ 9.60 %(w/v) ตามลำดับ

ตารางที่ 9 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

ความเข้มข้นของสาร (w / v)	เวลาหลังทำการทดลอง							
	16 ชม.	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน	6 วัน	7 วัน
0%	0c [1/]	0b [1/]	0b [1/]	0b [1/]	7b [1/]	7b [1/]	10b [1/]	13b [1/]
2%	0c	9ab	15ab	29a	35a	35a	61a	75a
4%	1bc	11a	16ab	26a	35a	45a	62a	78a
6%	5abc	8ab	15ab	29a	38a	46a	61a	81a
8%	6ab	8ab	16ab	33a	41a	48a	63a	91a
10%	4abc	10ab	18ab	30a	43a	55a	70a	89a
12%	8a	16a	20a	34a	42a	53a	67a	86a
LC_{50} (Range)	24.70 (10.92-43.88)	31.20 (-)	25.80 (-)	16.35 (-)	12.47 (-)	8.70 (5.36-23.27)	4.07 (-)	2.27 (-119.90-4.93)
LC_{90} (Range)	36.84 (26.85-96.41)	45.45 (-)	49.01 (-)	36.14 (-)	32.47 (-)	23.94 (15.23-111.05)	18.70 (-)	9.60 (5.84-160.78)

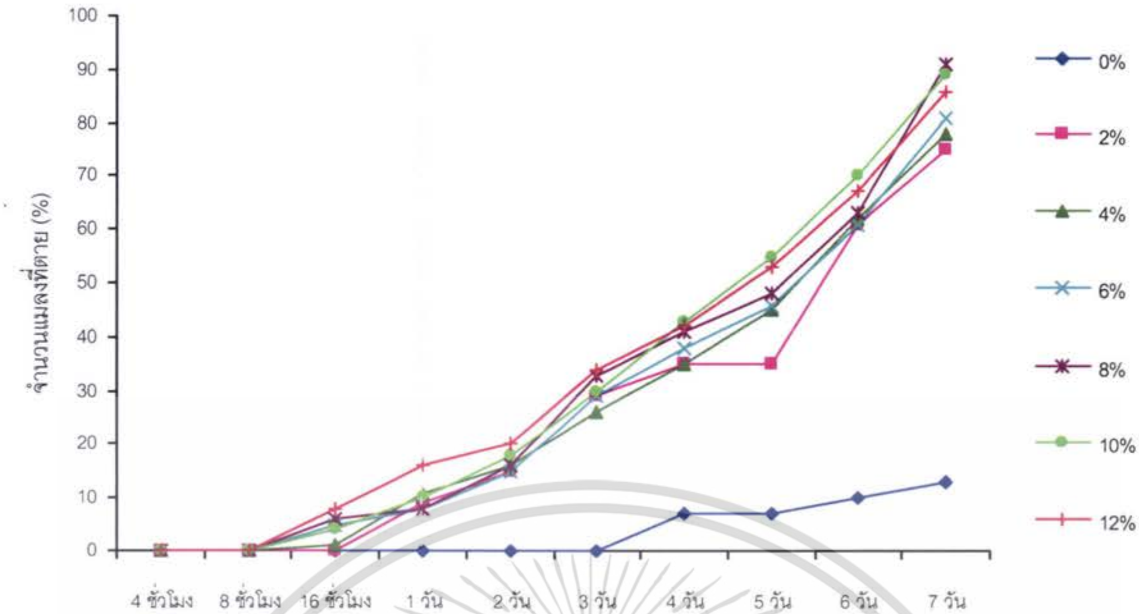
[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan 's Multiple Range Test

ค่าเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 10 และภาพที่ 21) พบว่าหลังทำการทดลอง 16 ชั่วโมงที่ความเข้มข้น 4, 6, 8, 10 และ12% เริ่มมีผลทำให้ด้วงถั่วเขียวตาย 1, 5, 6, 4 และ 8 %ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์การตายจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนในทุกระดับความเข้มข้น ซึ่งในชั่วโมงที่ 168 หลังทำการทดลอง พบว่าที่ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, 10 และ12% มีเปอร์เซ็นต์การตาย 75, 78, 81, 81, 89 และ 86 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มีค่า LT_{50} และ LT_{90} เท่ากับ 106.50 และ 197.44 ชั่วโมง ตามลำดับ

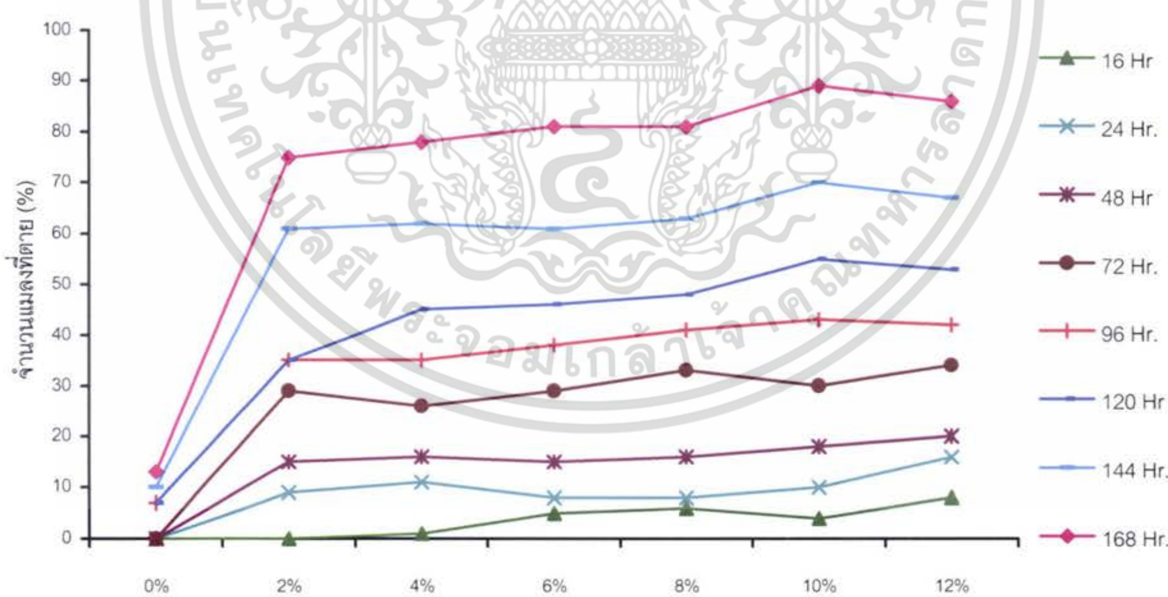
ตารางที่ 10 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลาย ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

เวลาหลังทำ	ระดับความเข้มข้นของสาร(% (w / v))						
การทดลอง(ชั่วโมง)	0	2	4	6	8	10	12
16	0d[1/]	0d[1/]	1g[1/]	5f[1/]	6e[1/]	4g[1/]	8f[1/]
24	0d	9d	11fg	8f	8e	10fg	16f
48	0d	15cd	16ef	15ef	16e	18f	20ef
72	0d	29bc	26de	29de	33d	30e	34de
96	7c	35b	35cd	38cd	41cd	43d	42cd
120	7c	35b	45c	46bc	48c	55c	53bc
144	10b	61a	62b	61b	63b	70b	67b
168	13a	75a	78a	81a	81a	89a	86a
LT_{50} (range)	249.18 (215.69 -316.86)	126.26 (111.81-214.45)	121.14 (114.09-129.11)	118.40 (111.46 126.17)	114.92 (108.02-122.58)	106.52 (100.50-112.94)	106.50 (99.57-114.03)
LT_{90} (range)	353.57 (293.83-477.20)	214.45 (188.55-265.28)	207.23 (192.41-226.45)	204.31 (189.80-223.06)	202.13 (187.68-220.81)	182.66 (171.18-197.04)	197.44 (182.88-216.27)

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่20 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน



ภาพที่ 21 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดโดยวิธีการรม โดยใช้สารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายที่ความเข้มข้นต่างๆกัน (ตารางที่ 11 และภาพที่ 22) เมื่อเวลาผ่านไป 4 ชั่วโมงพบว่าที่ความเข้มข้น 12 % มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวมากที่สุดเท่ากับ 37 % หลังจากทำการทดลอง 1 วันพบว่าที่ความเข้มข้น 12 % ทำให้ด้วงถั่วเขียวมีการตาย 100 % ซึ่งความเข้มข้นดังกล่าวมีค่าที่ไม่แตกต่างทางสถิติกับที่ความเข้มข้น 6, 8 และ 10 % ในวันที่ 2 พบว่าความเข้มข้นที่ 4, 6, 8, 10 และ 12 % ทำให้ด้วงถั่วเขียวมีการตาย 100 % และในวันที่ 3 หลังทำการทดลองพบว่าตั้งแต่ความเข้มข้นที่ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 % สามารถทำให้ด้วงถั่วเขียวตายทั้งหมด 100 % และให้ค่าที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งในวันที่ 7 หลังทำการทดลองมีค่า LD_{50} และค่า LD_{90} เท่ากับ 0.38 และ 0.94 %(w/v) ตามลำดับ

ตารางที่ 11 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลาย ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ที่เวลาต่างๆกัน

ความเข้มข้นของสาร (w / v)	เวลาหลังทำการทดลอง									
	4 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	16 ชั่วโมง	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน	6 วัน	7 วัน
0%	0c[1/]	0c[1/]	0e[1/]	0d[1/]	0c[1/]	4b[1/]	6b[1/]	11b[1/]	16b[1/]	19b[1/]
2%	18b	26b	39d	65c	91b	100a	100a	100a	100a	100a
4%	14b	28b	44cd	84b	100a	100a	100a	100a	100a	100a
6%	20b	31b	31bc	89ab	100a	100	100a	100a	100a	100a
8%	26ab	37a	59c	87ab	100a	100a	100a	100a	100a	100a
10%	34a	52a	78ab	97ab	100a	100a	100a	100a	100a	100a
12%	37a	57a	82a	100a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
LC_{50} (Range)	14.32 (10.92-27.26)	9.95 (7.67-15.61)	6.44 (3.54-9.73)	2.42 (-3.04-4.69)	1.42 (0.95-1.66)	0.71 (0.46-1.31)	0.63 (0.35-1.42)	0.51 (0.27-2.23)	0.42 (0.20-9.31)	0.38 (-)
LC_{90} (Range)	26.64 (18.85-60.12)	20.13 (14.87-39.43)	16.74 (10.22-27.91)	6.62 (4.41-16.38)	1.97 (1.79-2.15)	1.22 (0.83-2.24)	1.16 (0.73-2.60)	1.05 (0.59-4.61)	0.98 (0.49-21.60)	0.94 (-)

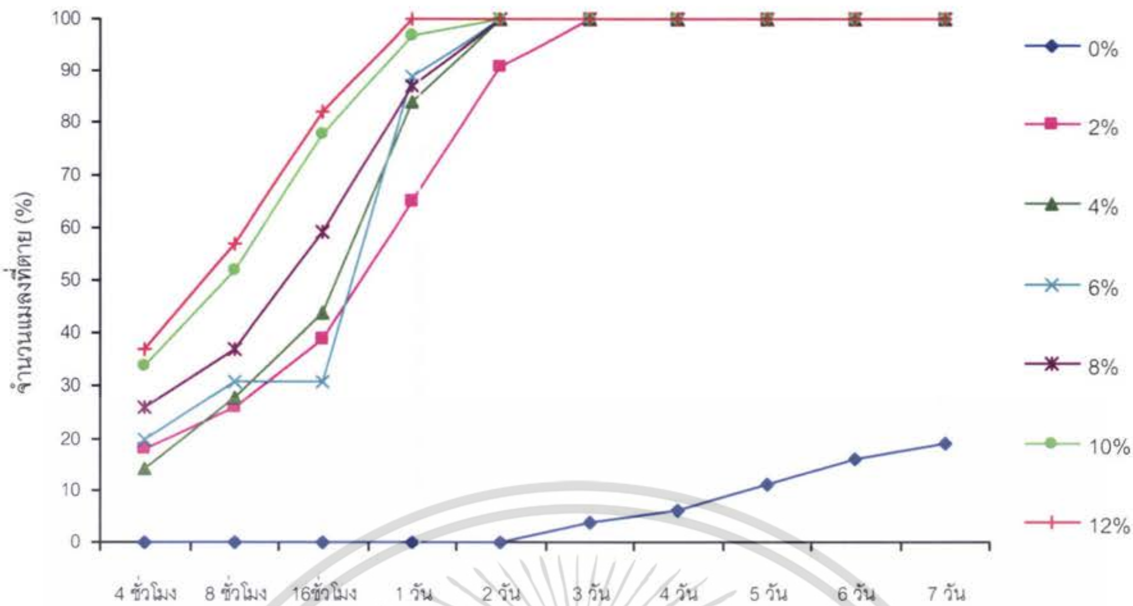
[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan 's Multiple Range Test

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน (ตารางที่ 12 และภาพที่ 23) พบว่าเริ่มมีการตายของด้วงถั่วเขียวที่ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, 10 และ 12% หลังทำการทดลอง 4 ชั่วโมง และเปอร์เซ็นต์การตายจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนในทุกระดับความเข้มข้น ซึ่งในชั่วโมงที่ 72 พบว่าทุกระดับความเข้มข้นสามารถทำให้ด้วงถั่วเขียวตายทั้งหมด 100 % โดยในการคำนวณค่า LT ที่เวลา 168 ชั่วโมงหลังทำการทดลองมีค่า LT_{50} และค่า LT_{90} เท่ากับ 0.38 และ 0.94 ชั่วโมง ตามลำดับ

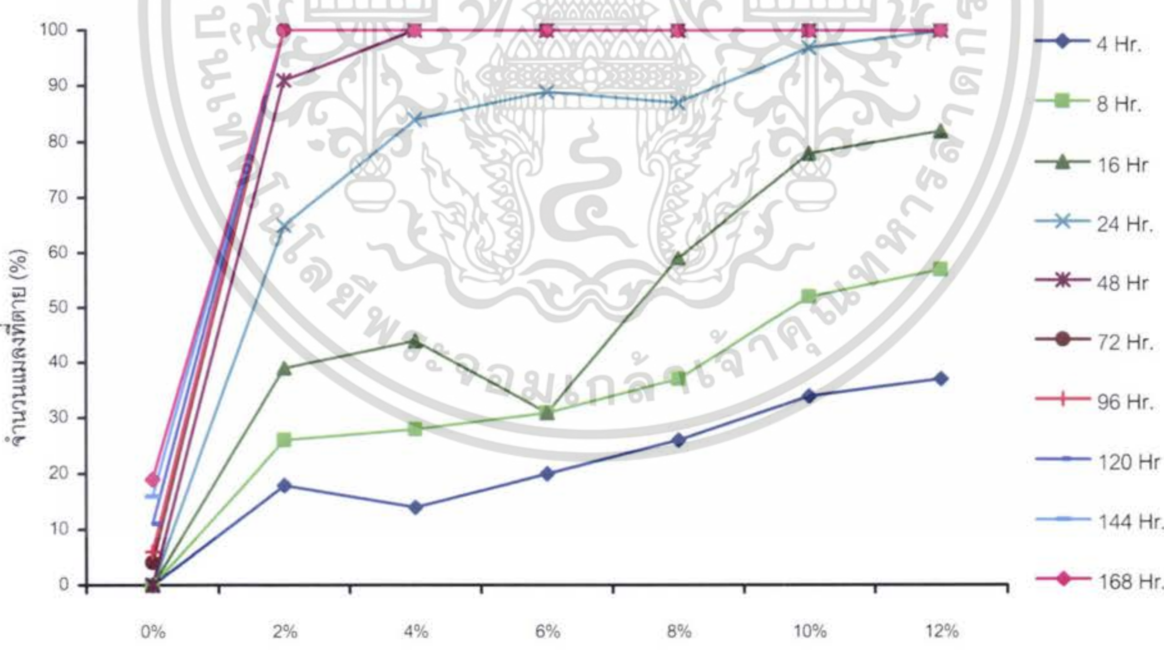
ตารางที่ 12 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลาย ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

เวลาหลังทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ระดับความเข้มข้นของสาร(% (w / v))						
	0	2	4	6	8	10	12
4	0d[1/]	18e[1/]	14e[1/]	20d[1/]	26c[1/]	34d[1/]	37d[1/]
8	0d	26e	28d	31c	37c	52c	57c
16	0d	39d	44c	31c	59b	78b	82b
24	0d	65c	84b	89b	87a	97a	100a
48	0d	91b	100a	100a	100a	100a	100a
72	4cd	100a	100a	100a	100a	100a	100a
96	6c	100a	100a	100a	100a	100a	100a
120	11b	100a	100a	100a	100a	100a	100a
144	16a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
168	19a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
LT_{50} (range)	223.10 (200.43 - 260.65)	20.02 (17.74 - 22.40)	15.25 (13.85- 16.78)	15.19 (11.81 19.38)	11.99 (10.41- 13.54)	7.87 (6.31- 9.12)	6.90 (5.42- 8.14)
LT_{90} (range)	320.12 (278.64- 390.74)	43.84 (39.64 - 49.47)	28.44 (25.77 - 32.16)	29.46 (23.90- 42.04)	26.80 (24.02- 30.80)	19.80 (17.79- 22.64)	17.42 (15.64- 19.93)

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 22 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor ที่ใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน



ภาพที่ 23 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆกัน

2. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพผลของสารสกัดหยาบจากไพลกับสารไซเปอร์เมทริน (cypermetrin) ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารไซเปอร์เมทริน(cypermetrin) โดยวิธีการสัมผัส (ตารางที่ 13 และภาพที่ 24) เมื่อเวลาผ่านไป 4 ชั่วโมงพบว่าที่ความเข้มข้น12 % มีการตายของด้วงถั่วเขียวมากที่สุดเท่ากับ 28 % รองมาคือความเข้มข้น 10% มีการตายเท่ากับ 26 %ซึ่งมีค่าที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในวันที่ 2 หลังจากทำการทดลอง พบว่าที่ความเข้มข้น 6, 8, 10 และ 12 % มีการตายเท่ากับ 98, 100, 100 และ 100 % ตามลำดับ ซึ่งที่ความเข้มข้นดังกล่าวมีค่าที่ไม่แตกต่างทางสถิติ และในวันที่ 3 หลังจากทำการทดลอง พบว่าที่ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 % สามารถทำให้ด้วงถั่วเขียวตายทั้งหมด 100 % ซึ่งเป็นค่าที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากค่าการตายของด้วงถั่วเขียวในวันที่ 7 หลังทำการทดลอง มีค่า LC_{50} และค่า LC_{90} เท่ากับ มีค่าเท่ากับ 0.37 และ 0.93 %(w/v) ตามลำดับ

ตารางที่ 13 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสาร cypermetrin ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

ความเข้มข้นของสาร [1]	เวลาหลังทำการทดลอง									
	4 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	16 ชั่วโมง	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน	6 วัน	7 วัน
0%	0c [2]	0e [2]	0d [2]	3d [2]	6c [2]	7b [2]	12b [2]	14b [2]	19b [2]	22b [2]
2%	11b	21cd	35c	55c	84	100a	100a	100a	100a	100a
4%	12b	19bc	35c	64b	87	100a	100a	100a	100a	100a
6%	12b	30cd	45bc	84a	98	100a	100a	100a	100a	100a
8%	13b	24cd	44bc	87a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
10%	26a	36b	55ab	89a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
12%	28a	52a	66a	91a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
LC_{50} (Range)	17.58 (13.17-35.63)	12.18 (9.24-23.55)	8.31 (5.59-14.55)	3.17 (-1.74 -5.51)	1.54 (-0.34 -2.73)	0.60 (0.36-1.47	0.49 (0.25-2.63)	0.45 (0.22-4.04)	0.38 (-)	0.37 (-)
LC_{90} (Range)	30.65 (21.42-70.88)	23.32 (16.47-56.44)	18.57 (13.18-46.99)	9.20 (6.65-17.96)	3.70 (2.55-7.45)	1.13 (0.56-5.56)	1.03 (0.52-8.94)	1.00 (0.52-8.94)	0.94 (-)	0.93 (-)

[1] ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10%EC)

[2] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

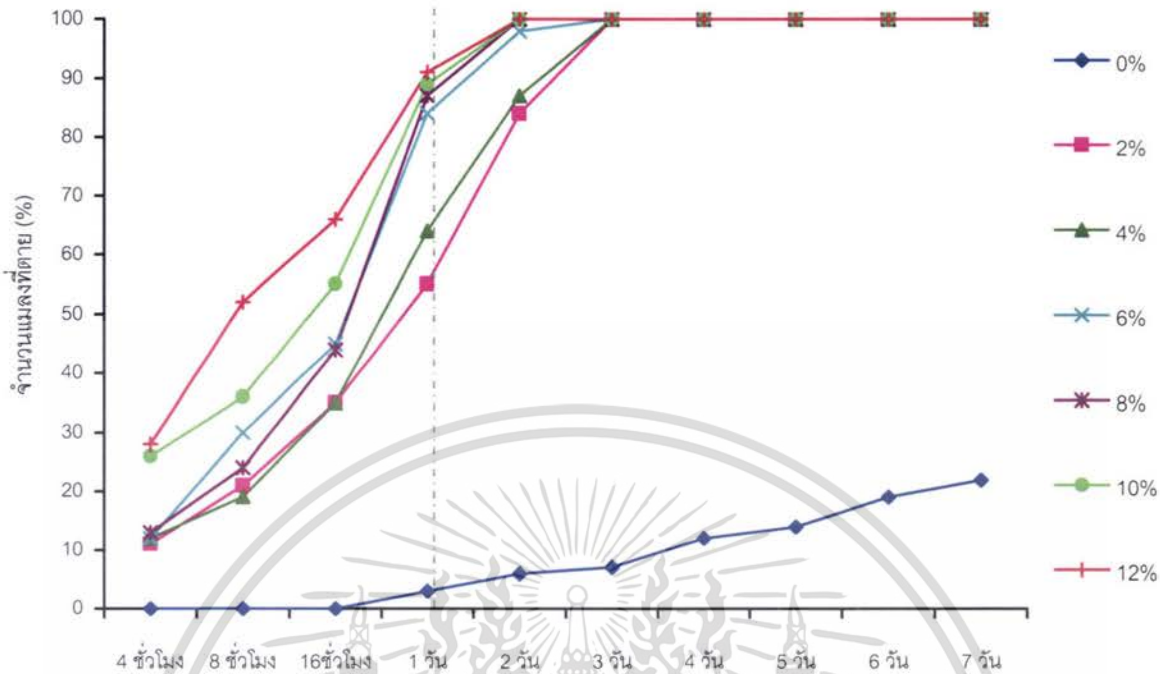
จากค่าเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสาร cypermetrin ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆกัน(ตารางที่ 14 และภาพที่ 25) พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 4 ชั่วโมงพบว่าที่ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, และ12 % เริ่มมีการตายของด้วงถั่วเขียว และที่เวลา 72 ชั่วโมงหลังจากทำการทดลอง พบว่าที่ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 % สามารถทำให้ด้วงถั่วเขียวตายทั้งหมด 100 % ซึ่งเป็นค่าที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากค่าการตายของด้วงถั่วเขียวในที่เวลา 168 ชั่วโมงหลังทำการทดลอง มีค่า LT_{50} เท่ากับ ค่า LT_{90} เท่ากับ 9.45 และ 24.24 ชั่วโมง ตามลำดับ

ตารางที่ 14 เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสาร cypermetrin ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

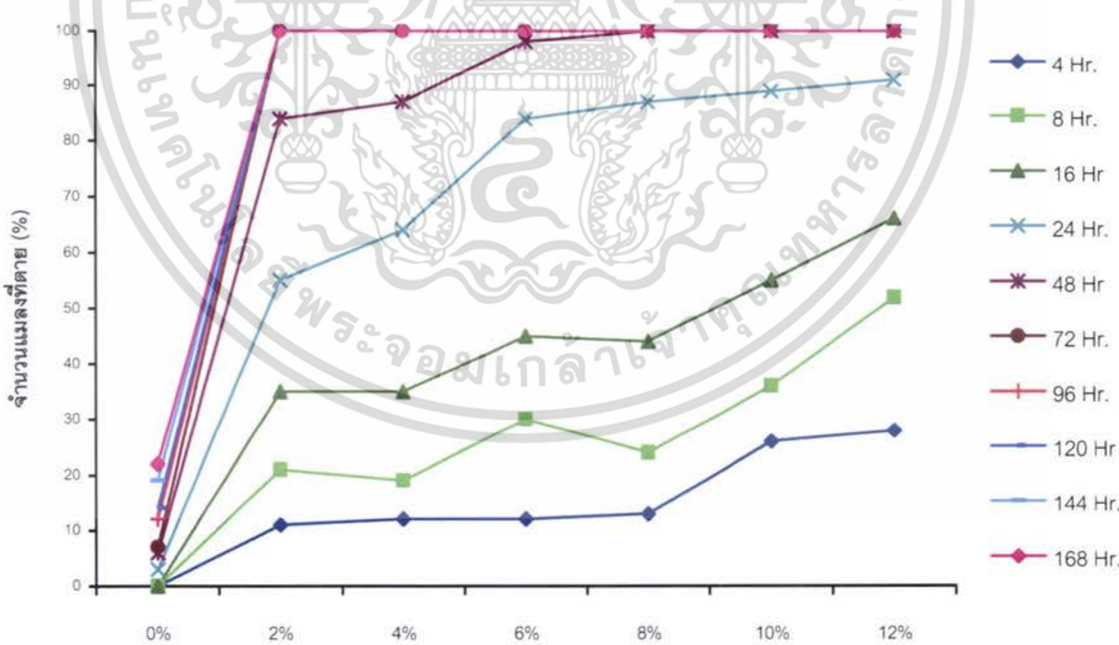
เวลาหลังทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ระดับความเข้มข้นของสาร [1/](%(w/v)ของผลิตภัณฑ์)						
	0	2	4	6	8	10	12
4	0e [2/]	11f [2/]	12f [1/]	12e [2/]	13e [2/]	26e [2/]	28d [2/]
8	0e	21e	19e	30d	24d	36d	52c
16	0e	35d	35d	45c	44c	55c	66b
24	3de	55c	64c	84b	87b	89b	91a
48	6cd	84b	87b	98a	100a	100a	100a
72	7c	100a	100a	100a	100a	100a	100a
96	12b	100a	100a	100a	100a	100a	100a
120	14b	100a	100a	100a	100a	100a	100a
144	19a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
168	22a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
LT_{50} (range)	234.20 (206.78 -277.49)	24.43 (22.03 -27.01)	22.78 (20.52-25.21)	15.79 (13.21 18.66)	15.25 (13.94-16.67)	12.24 (10.70-13.76)	9.54 (7.79-11.08)
LT_{90} (range)	366.02 (314.19-450.02)	49.61 (45.21-55.36)	46.15 (42.00 - 51.60)	31.19 (26.73-38.75)	27.21 (24.80-30.51)	26.69 (23.95-30.61)	24.24 (21.63-28.03)

[1/] ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10%EC)

[2/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 24 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสาร cypermetrin ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้นต่างๆกัน



ภาพที่ 25 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสาร cypermetrin ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆกัน

3. การทดสอบผลของสารสกัดต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืช

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 15) โดยบันทึกผลการงอกในวันที่ 3 และ 5 วัน พบว่าทุกระดับความเข้มข้นให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่15 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้นของสาร	เปอร์เซ็นต์การงอกของถั่วเขียวหลังจากทำการทดลอง (วัน)	
	3 วัน	5 วัน
0%	100.00a[1/]	100.00a[1/]
2%	100.00a	100.00a
4%	100.00a	100.00a
6%	100.00a	100.00a
8%	98.75a	100.00
10%	98.75a	100.00
12%	97.50a	98.75a

[1/]ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 16) โดยบันทึกผลการงอกในวันที่ 3 และ 5 วัน พบว่าทุกระดับความเข้มข้นให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 16 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้นของสาร	เปอร์เซ็นต์การงอกของถั่วเขียวหลังจากทำการทดลอง (วัน)	
	3 วัน	5 วัน
0%	100.00a[1/]	100.00a[1/]
2%	100.00a	100.00a
4%	100.00a	100.00a
6%	100.00a	100.00a
8%	100.00a	100.00a
10%	100.00a	100.00a
12%	96.25a	98.75a

[1/]ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 17) โดยบันทึกผลการงอกในวันที่ 3 และ 5 วัน พบว่าทุกระดับความเข้มข้นให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 17 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้นของสาร	เปอร์เซ็นต์การงอกของถั่วเขียวหลังจากทำการทดลอง (วัน)	
	3 วัน	5 วัน
0%	100.00a[1/]	100.00a[1/]
2%	100.00a	100.00a
4%	100.00a	100.00a
6%	100.00a	100.00a
8%	96.25a	100.00a
10%	93.75a	97.50a
12%	91.25a	98.75a

[1/]ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายที่ความเข้มข้นต่างๆกัน (ตารางที่ 18) โดยบันทึกผลการงอกในวันที่ 3 และ 5 วัน พบว่าทุกระดับความเข้มข้นให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 18 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายที่ความเข้มข้นต่างๆกัน

ความเข้มข้นของสาร	เปอร์เซ็นต์การงอกของถั่วเขียวหลังจากทำการทดลอง (วัน)	
	3 วัน	5 วัน
0%	100.00a[1/]	100.00a[1/]
2%	100.00a	100.00a
4%	100.00a	100.00a
6%	98.75a	100.00a
8%	98.75a	98.75a
10%	96.25a	100.00a
12%	97.50a	98.75a

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายที่ความเข้มข้นต่างๆกัน (ตารางที่ 19) โดยบันทึกผลการงอกในวันที่ 3 และ 5 วัน พบว่าทุกระดับความเข้มข้นให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 19 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายที่ความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้นของสาร	เปอร์เซ็นต์การงอกของถั่วเขียวหลังจากทำการทดลอง (วัน)	
	3 วัน	5 วัน
0%	100.00a[1/]	100.00a[1/]
2%	100.00a	100.00a
4%	100.00a	100.00a
6%	100.00a	100.00a
8%	100.00a	100.00a
10%	96.25a	97.50a
12%	97.50a	97.50a

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายที่ความเข้มข้นต่างๆกัน (ตารางที่ 20) โดยบันทึกผลการงอกในวันที่ 3 และ 5 วัน พบว่าทุกระดับความเข้มข้นให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 20 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายที่ความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้นของสาร	เปอร์เซ็นต์การงอกของถั่วเขียวหลังจากทำการทดลอง (วัน)	
	3 วัน	5 วัน
0%	100.00a[1/]	100.00a[1/]
2%	100.00a	100.00a
4%	100.00a	100.00a
6%	100.00a	100.00a
8%	95.00a	96.25a
10%	92.50a	93.75a
12%	90.00a	87.50a

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เมื่อทำการวัดความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 21) โดยบันทึกผลความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวในวันที่ 5, 7 และ 10 วัน พบว่าทุกระดับความเข้มข้นให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 21 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้นของสาร	ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว(เซนติเมตร)หลังทำการทดลอง(วัน)		
	5 วัน	7วัน	10 วัน
0%	13.35a[1/]	19.60a[1/]	22.25a[1/]
2%	13.03a	19.40a	22.83a
4%	11.98a	18.83a	21.80a
6%	13.20a	18.90a	22.25a
8%	13.98a	19.10a	22.00a
10%	13.70a	19.50a	21.58a
12%	13.90a	18.68a	21.58a

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เมื่อทำการวัดความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 22) โดยบันทึกผลความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวในวันที่ 5 และ 7 วัน พบว่าทุกระดับความเข้มข้นให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่ในวันที่ 10 ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 12 % พบว่ามีความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวน้อยกว่าที่ระดับความเข้มข้น 2, 4, 6, 8 และ 10 %

ตารางที่ 22 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้นของสาร	ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว(เซนติเมตร)หลังทำการทดลอง(วัน)		
	5 วัน	7 วัน	10 วัน
0%	12.73a[1/]	18.33a[1/]	21.55b[1/]
2%	13.18a	17.45a	22.30ab
4%	13.90a	18.45a	22.98a
6%	14.90a	18.45a	22.68ab
8%	13.30a	18.63a	22.53ab
10%	13.63a	18.63a	22.05ab
12%	14.15a	18.18a	21.68b

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เมื่อทำการวัดความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 23) โดยบันทึกผลความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวในวันที่ 5, 7 และ 10 วัน พบว่าทุกระดับความเข้มข้นให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 23 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้นของสาร	ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว(เซนติเมตร)หลังทำการทดลอง(วัน)		
	5 วัน	7 วัน	10 วัน
0%	12.60a[1/]	18.53a[1]	21.28a[1]
2%	13.65a	18.55a	21.10a
4%	13.38a	18.48a	21.43a
6%	13.75a	18.73a	21.73a
8%	13.70a	18.90a	21.55a
10%	13.70a	18.78a	21.80a
12%	13.75a	18.15a	21.03a

[1/]ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เมื่อทำการวัดความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายที่ความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 24) โดยบันทึกผลความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวในวันที่ 5, 7 และ 10 วัน พบว่าทุกระดับความเข้มข้นให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 24 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายที่ความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้นของสาร	ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว(เซนติเมตร)หลังทำการทดลอง(วัน)		
	5 วัน	7 วัน	10 วัน
0%	12.00a 1/	19.60a 1/	19.75a 1/
2%	13.50a	19.40a	22.20a
4%	20.96a	19.10a	21.48a
6%	12.75a	18.85a	21.55a
8%	13.85a	19.10a	21.45a
10%	13.50a	19.05a	21.35a
12%	14.33a	19.30a	22.00a

1/ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เมื่อทำการวัดความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายที่ความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 25) โดยบันทึกผลความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวในวันที่ 5 และ 7 วัน พบว่าทุกระดับความเข้มข้นให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่ในวันที่ 10 พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 2, 4 และ 6 % มีความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ และที่ระดับความเข้มข้น 12 % พบว่ามีความสูงน้อยที่สุด เท่ากับ 20.60 เซนติเมตร

ตารางที่ 25 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายที่ความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้นของสาร	ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว(เซนติเมตร)หลังทำการทดลอง(วัน)		
	5 วัน	7 วัน	10 วัน
0%	12.73a[1/]	18.33a[1/]	21.55ab[1/]
2%	14.55a	19.28a	22.30a
4%	14.28a	19.48a	22.13a
6%	14.28a	18.75a	22.25a
8%	13.70a	18.75a	21.45abc
10%	14.00a	18.98a	21.05bc
12%	15.08a	19.35a	20.60c

[1/]ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เมื่อทำการวัดความสูงของต้นถั่วกล้าเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายที่ความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 26) โดยบันทึกผลความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวในวันที่ 5, 7 และ 10 วัน พบว่าทุกระดับความเข้มข้นให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 26 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายที่ความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้นของสาร	ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว(เซนติเมตร)หลังทำการทดลอง(วัน)		
	5 วัน	7 วัน	10 วัน
0%	12.60a [1/]	18.53a [1/]	21.28a [1/]
2%	14.05a	18.35a	21.33a
4%	14.23a	18.83a	21.35a
6%	13.23a	18.68a	21.40a
8%	13.55a	18.95a	21.38a
10%	13.65a	19.00a	21.38a
12%	13.75a	17.93a	20.75a

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

4. การทดสอบผลของสาร cypermetrin ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืช

ในการศึกษาอัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสาร cypermetrin ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 27) เมื่อบันทึกผลการงอกของเมล็ดในวันที่ 3 และ 5 พบว่าทุกระดับความเข้มข้นให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 27 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสาร cypermetrin ที่ความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น	เปอร์เซ็นต์การงอกของถั่วเขียวหลังจากทำการทดลอง (วัน)	
ของสาร [1]	3 วัน	5 วัน
0%	100.00a [2]	100.00a [2]
2%	100.00a	100.00a
4%	100.00a	100.00a
6%	97.50a	98.75a
8%	95.00a	96.25a
10%	93.75a	95.00a
12%	88.75a	90.00a

[1] ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10%EC)

[2] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

เมื่อทำการวัดความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสาร cypermetrin ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ (ตารางที่ 28) โดยบันทึกผลความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวในวันที่ 5, 7 และ 10 วัน พบว่าทุกระดับความเข้มข้นให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 28. แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสาร cypermetrin ที่ความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้นของสาร [1/]	ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว(เซนติเมตร)หลังทำการทดลอง(วัน)		
	5 วัน	7 วัน	10 วัน
0%	9.70a [2/]	14.45ab [2/]	17.63a [2/]
2%	5.35b	14.10b	17.55a
4%	5.30b	14.75ab	17.63a
6%	4.70b	14.80ab	17.45a
8%	4.68b	15.28a	17.43a
10%	5.48b	13.88b	17.13a
12%	5.25b	15.27a	17.25a

[1/] ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10%EC)

[2/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 โดยเปรียบเทียบ Duncan's Multiple Range Test

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลอง พบว่าสารสกัดหยาบจากไพลสามารถใช้ในการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียวได้แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวิธีการสกัดสารและชนิดของตัวทำละลายที่นำมาใช้สกัด โดยพบว่าสารสกัดหยาบจากไพลซึ่งสกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor ที่มีเฮกเซนเป็นตัวทำละลายแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ให้ผลการทดลองดีที่สุดโดยมีเปอร์เซ็นต์การตายเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 %(w/v) ภายหลังทำการทดลอง 72 ชั่วโมง(3 วัน) มีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.70 %(w/v) และมีค่า LC_{90} เท่ากับ 1.22 %(w/v) ซึ่งมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดวิธีแช่ในแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator และมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดตัวเต็มวัยด้วงถั่วเขียวดีกว่าสารสกัดหยาบจากไพลซึ่งใช้ เมทานอล และน้ำเป็นตัวทำละลาย ที่สกัดทั้ง 2 วิธีการ และศศิวิมล(2546)ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรไพล (*Zingiber cassumunar* Roxb.)ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculatus* F.) โดยใช้ตัวทำละลาย 3 ชนิด คือ น้ำ เมทิลแอลกอฮอล์และเฮกเซน แล้วนำมาลดปริมาตรที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ โดยทำการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD)จำนวน 5 ซ้ำ โดยใช้ตัวเต็มวัยด้วงถั่วเขียวจำนวน 20 ตัวต่อซ้ำ นำสารสกัดที่ได้จากสารสกัดทั้ง 3 ชนิด มาทดสอบในกรรมวิธีการกิน การสัมผัสและการรม ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ปล่อยด้วงถั่วเขียวลงไป พบว่าสารสกัดจากไพลที่สกัดด้วยเฮกเซนในกรรมวิธีการสัมผัสให้ผลการทดลองดีที่สุดโดยมีเปอร์เซ็นต์การตายสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 1-11 % ภายหลังทำการทดลอง 3 วัน มีค่า LC_{50} ต่ำเพียง 0.52 %(w/v) และมีค่า LC_{90} เท่ากับ 0.84 %(w/v) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าการใช้ไพลบดละเอียดคลุกเมล็ดถั่วเขียวในอัตราส่วน 0.1 ต่อ 10 กรัม เป็นเวลานาน 22-25 วัน สามารถยับยั้งการวางไข่ของด้วงถั่วเขียวได้ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ 20.48 เปอร์เซ็นต์ (ศศิพิมพ์, 2538)

เนื่องจากในเหง้าไพลมีน้ำมันหอมระเหยประมาณร้อยละ0.8 ซึ่งมีองค์ประกอบหลักเป็นสาร 4 - 4 -ไฮดรอกซี -1-บิวทีนิล เวอราโทรล [(4 – 4 – hydroxy -1- butenyl) veratrole] และมีสารสีเหลือง ชื่อ เคอร์คูมิน (curcumin) ซึ่งมีฤทธิ์ช่วยในการขยายหลอดลม (วันดี, 2541) จากการทดลองในสัตว์ทดลอง พบว่าน้ำมันไพลสามารถใช้ไล่แมลงและใช้เป็นยาทาผิวหนังป้องกันยุงได้ โดยเมื่อสัมผัสกับผิวหนังแล้วจะไม่รู้สึกร้อนเหมือนกับน้ำมันหอมระเหยอื่นๆ หรือใช้ขี้ผึ้งไพลความเข้มข้น 30 % ทาผิวหนังสามารถป้องกันยุงได้นาน 3 ชั่วโมง (นิยดา และคณะ, 2522)

ดังนั้น การใช้สารสกัดหยาบจากไพลในป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวโดยน่าจะเป็นอีกแนวทางสำหรับป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บซึ่งสามารถทดแทนการใช้สารเคมี

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบผลของสารสกัดหยาบจากไพลโดยวิธีการรม ที่ให้ผลในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว พบว่า ตัวทำละลายในการสกัดไพลที่ให้ผลดีที่สุด คือ เฮกเซน รองลงมา คือ เมทานอล และน้ำ

ผลของสารสกัดหยาบจากไพลโดยกรรมวิธีการรม และสารเคมีไซเปอร์เมทรินโดยกรรมวิธีการสัมผัส ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว พบว่า สารเคมีไซเปอร์เมทรินให้ผลในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวได้ดีที่สุด โดยมีค่า LC_{50} และ LT_{50} ต่ำมากที่สุด เท่ากับ 0.37 % และ 9.54 ชั่วโมง ตามลำดับ รองลงมา คือ สารสกัดหยาบจากไพลที่แช่ในเฮกเซนแล้วนำไปลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว โดยมีค่า LC_{50} และ LT_{50} เท่ากับ 0.38 % (w/v) และ 2.24 ชั่วโมง ตามลำดับ รองลงมาคือ สารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor ซึ่งใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลาย โดยมีค่า LC_{50} และ LT_{50} เท่ากับ 0.38 %(w/v) และ 6.90 ชั่วโมง ตามลำดับ ซึ่งให้ที่ผลไม่แตกต่างทางสถิติกับสารเคมีไซเปอร์เมทรินที่ระดับความเชื่อมั่น P =0.01 ตามด้วย สารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor ซึ่งใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่มีค่า LC_{50} และ LT_{50} เท่ากับ 2.37 %(w/v) และ 9.33 ชั่วโมง ตามลำดับ , สารสกัดหยาบจากไพลที่แช่ในเมทานอลแล้วนำไปลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งมีค่า LC_{50} และ LT_{50} เป็น 2.37 %(w/v) และ 105.63 ชั่วโมง ตามลำดับ , สารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดเครื่อง soxhlet extractor ซึ่งใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย มีค่า LC_{50} และ LT_{50} เป็น 1.21 %(w/v) และ 10.07 ชั่วโมง ตามลำดับ , สารสกัดหยาบจากไพลที่แช่ในน้ำแล้วนำไปลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งมีค่า LC_{50} และ LT_{50} เป็น 12.27 %(w/v) และ 106.50 ชั่วโมง ตามลำดับ

ผลจากการทดสอบผลของสารสกัดต่ออัตราการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืช พบว่า เปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญของกล้าข้าวโพดที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในตัวทำละลายแล้วนำไปลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator และการสกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor แล้วนำไปลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator และคลุกด้วยสารเคมีไซเปอร์เมทริน ในทุกระดับความเข้มข้นให้ผลที่ไม่แตกต่างทางสถิติ(P = 0.01)กับเมล็ดที่คลุกด้วยสารไซเปอร์เมทริน แต่มีแนวโน้มว่าที่ความเข้มข้น 8-12 % มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกลดลง 1-8 % ส่วนการเจริญของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยตัวทำละลายทั้ง 3 ชนิด มีผลต่อการเจริญในด้านความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวไม่แตกต่างทางสถิติกัน (P = 0.01) แต่มีการเจริญเติบโตในด้านความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวดีกว่าเมล็ดที่คลุกด้วยสารไซเปอร์เมทริน

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2538. รายงานสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเขียวครั้งที่ 6. ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท. 64 หน้า.

ชุมพล กันฑะ. 2533.หลักกรป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ. ภาควิชากีฏวิทยา, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น . 249 หน้า.

ชูวิทย์ ศุขปราการ. 2524. แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรในโรงเก็บ. เอกสารประกอบการบรรยายกองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 24 หน้า.

นิยดา เกียรติยิ่งอังศุลี และคณะ. 2522. การศึกษาทางเภสัชวิทยาของสาระสำคัญจากไพล. วารสารของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ . 21(1) : หน้า 13-24.

พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ. 2537.สมุนไพรก้าวใหม่. สำนักพิมพ์ เมดิคัล มีเดีย จำกัด, กรุงเทพฯ. 202 หน้า.

เพิ่มพูน ศักดิ์เกษม. 2531. ถั่วเขียว. ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพเกษตร. 76 หน้า.

มยุรา ภูริพันธุ์ภิญโญ. 2532. การศึกษานิเวศวิทยาของด้วงถั่วเหลือง (*Callosobruchus chineisis* (L.)), ด้วงถั่วเขียว(*Callosobruchus maculatus* (F.)) และการป้องกันกำจัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขากีฏวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 106 หน้า.

มานนท์ สุตันทวงษ์. 2534. การกำจัดด้วง, Callosobruchus maculates F. ในถั่วเขียวด้วยรังสีแกมา.สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ, กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 16 หน้า.

วันดี กฤษณะพันธ์. 2541. สมุนไพรน่ารู้. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 168 หน้า.

วิรดี ศรอ่อน. 2543. การสกัดน้ำมันหอมระเหย. http://www.essentialoils.co.za. สืบค้นวันที่ 10 มีนาคม 2548. 4 หน้า.

ศศิวิมล จำเนียร. 2546. การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรไพล (*Zingiber cassumunar* Roxb.)ในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว(*Callosobruchus maculatus* F.; Coleoptera :Bruchidae). ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 133 หน้า.

ไสว พงษ์เก่า. 2534.พืชเศรษฐกิจ เล่ม 1. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 478 หน้า.

อรรณพ ต้นสกุล. 2531. หลักการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีธรรมชาติ. มูลนิธิการศึกษาเพื่อชีวิต และสังคม, กรุงเทพฯ. 182 หน้า.

Pendey, G.P., R.D. Doharey and B.K. Varma. 1981. Efficacy of some vegetable oils for protecting greengram against the attack of *Callosobruchus maculates* (F.). Indian. J. agic. Sci . 51(12) : 910-912 .

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่1 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 1 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	0	0	0	0	0	0	0.0
4%	3	2	2	1	1	9	1.8
6%	1	2	3	3	1	10	1.8
8%	4	3	3	3	3	16	3.2
10%	3	4	5	3	2	17	3.4
12%	3	2	4	5	3	17	3.4

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 1.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	66.97	11.16	17.36	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	18.00	0.64				
Total	34	84.97	2.49				

CV = 40.67 %

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรม ภายหลังทำการทดลอง 2 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	4	2	3	1	2	12	2.4
4%	5	5	4	3	4	21	4.2
6%	4	3	4	6	4	21	4.2
8%	7	6	5	4	7	29	5.4
10%	9	7	8	6	10	40	8.0
12%	7	5	5	7	5	29	5.4

ตารางภาคผนวกที่ 4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 3.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	201.48	33.58	27.33	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	34.40	1.22				
Total	34	235.88	6.93				

CV = 25.52 %

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	1	1	2	1	5	1.0
2%	6	7	6	3	5	27	5.4
4%	9	10	4	4	5	32	6.4
6%	6	7	10	7	8	33	6.6
8%	11	9	8	8	11	47	9.4
10%	11	9	13	10	12	55	11.0
12%	10	7	8	9	7	41	8.2

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 5.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	312.40	52.06	18.31	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	79.60	2.84				
Total	34	392.00	11.52				

CV = 24.08 %

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 4 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	2	1	3	1	7	1.4
2%	9	8	9	6	6	38	7.6
4%	9	12	8	6	7	42	8.4
6%	6	8	12	8	10	44	8.8
8%	12	10	11	9	12	54	10.8
10%	13	9	14	11	12	59	11.8
12%	13	9	10	10	9	51	10.2

ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 7.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	351.77	58.62	18.49	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	88.80	3.17				
Total	34	440.57	12.95				

CV = 21.12 %

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 5 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	2	2	2	3	2	11	2.2
2%	11	9	10	13	7	50	10.0
4%	12	15	9	7	7	50	10.0
6%	10	11	13	10	11	55	11.0
8%	12	13	13	12	14	64	12.8
10%	15	12	14	12	13	66	13.2
12%	16	12	13	11	12	64	12.8

ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 9.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	435.94	72.66	20.51	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	99.20	3.54				
Total	34	535.14	15.74				

CV =18.30 %

ตารางภาคผนวกที่11 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 6 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	2	3	4	4	4	17	3.4
2%	13	10	13	16	8	60	12.0
4%	14	16	11	10	9	60	12.0
6%	12	12	17	12	12	65	13.0
8%	14	16	13	17	18	78	15.6
10%	17	15	16	14	13	75	15.0
12%	18	12	16	15	17	78	15.6

ตารางภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 11

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	544.57	90.79	17.70	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	143.60	5.13				
Total	34	688.17	20.24				

CV =18.30 %

ตารางภาคผนวกที่13 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำ การทดลอง 7 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	3	4	4	4	5	20	4.0
2%	14	14	15	16	10	69	13.8
4%	16	16	15	12	13	72	14.4
6%	14	15	19	16	14	78	15.6
8%	17	16	15	19	18	84	16.8
10%	18	15	17	16	16	82	16.4
12%	20	16	20	18	17	91	18.2

ตารางภาคผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 13

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	674.40	112.40	38.76	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	81.20	2.90				
Total	34	755.60	22.22				

CV =11.99 %

ตารางภาคผนวกที่15 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 16 ชั่วโมง

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	0	0	0	0	0	0	0.0
4%	0	0	0	0	0	0	0.0
6%	0	0	0	0	0	0	0.0
8%	0	0	0	0	0	0	0.0
10%	2	0	1	2	1	6	1.2
12%	2	0	1	1	0	4	0.8

ตารางภาคผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 15

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	7.54	1.26	6.29	2.45	3.53	0.0005
Ex.Error	28	5.60					
Total	34	13.14	0.38				

CV =156.52 %

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 1 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	1	4	2	3	2	12	1.4
4%	1	1	1	1	1	5	1.0
6%	2	3	1	2	1	9	1.8
8%	1	3	4	2	2	12	2.4
10%	4	2	1	2	2	11	2.2
12%	3	3	2	2	1	11	2.2

ตารางภาคผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 17

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	24.34	4.06	5.46	2.45	3.53	0.0010
Ex.Error	28	20.80	0.74				
Total	34	45.14	1.33				

CV =50.28 %

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 2 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	4	5	4	3	3	19	3.8
4%	2	2	2	2	2	10	2.0
6%	3	4	3	3	2	15	3.0
8%	2	5	5	2	6	20	4.0
10%	5	3	3	3	3	17	3.4
12%	4	5	5	3	3	20	4.0

ตารางภาคผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 19

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	63.54	10.59	11.41	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	26.00	0.93				
Total	34	96.54	2.63				

CV = 33.39 %

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	5	6	4	4	4	23	4.6
4%	4	5	4	5	4	22	4.4
6%	4	5	5	5	3	22	4.4
8%	4	8	7	5	7	31	6.2
10%	6	4	6	4	5	25	5.0
12%	5	7	6	3	5	26	5.2

ตารางภาคผนวกที่ 22 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 21

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	117.48	19.58	17.57	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	31.20	1.11				
Total	34	148.68	4.37				

CV = 24.79 %

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 4 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	1	1	2	1	2	7	1.4
2%	6	6	9	5	6	32	6.4
4%	5	7	7	6	5	30	6.0
6%	7	8	7	10	5	37	7.4
8%	6	9	9	8	10	42	8.4
10%	12	10	10	6	7	45	9.0
12%	8	12	9	6	7	42	8.4

ตารางภาคผนวกที่ 24. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 23.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	201.14	33.52	11.45	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	82.00	2.93				
Total	34	283.14	8.38				

CV = 25.48 %

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 5 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	1	1	2	1	2	7	1.4
2%	7	10	10	6	7	40	8.0
4%	7	8	9	9	7	40	8.0
6%	11	9	10	12	7	49	9.8
8%	9	10	10	12	11	52	10.4
10%	15	12	13	9	11	60	12.0
12%	11	13	12	7	10	53	10.6

ตารางภาคผนวกที่ 26 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 25

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	266.85	44.48	15.06	2.57	3.81	0.0000
Ex.Error	28	62.00	2.95				
Total	34	328.86	12.18				

CV = 20.05 %

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 6 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	2	2	2	1	3	10	2.0
2%	8	11	11	8	9	47	9.4
4%	11	10	10	12	10	53	10.6
6%	13	10	11	14	10	58	11.6
8%	11	12	10	16	17	56	11.2
10%	15	14	16	10	16	71	14.2
12%	15	15	15	9	16	70	14.0

ตารางภาคผนวกที่ 28 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 27

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	611.60	102.93	25.28	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	114.00	4.07				
Total	34	731.60					

CV =18.01 %

ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 7 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	2	3	3	2	3	13	2.6
2%	12	15	14	12	12	65	13.0
4%	14	15	15	14	13	71	14.2
6%	16	16	14	15	14	75	15.0
8%	16	18	16	17	18	85	17.0
10%	18	17	18	17	19	89	17.8
12%	19	20	19	17	19	94	18.8

ตารางภาคผนวกที่ 30 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 29

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	892.28	148.71	150.87	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	27.60	0.98				
Total	34	919.88	27.05				

CV = 7.06 %

ตารางภาคผนวกที่ 31 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 4 ชั่วโมง

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	0	0	0	0	0	0	0.0
4%	3	4	5	2	6	15	3.0
6%	4	5	5	4	7	25	5.0
8%	7	6	5	9	7	34	6.8
10%	10	10	9	8	12	49	9.8
12%	12	11	13	10	12	58	11.6

ตารางภาคผนวกที่ 32 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 31

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	600.74	100.12	72.25	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	38.8	1.38				
Total	34	639.54	18.81				

CV = 22.15 %

ตารางภาคผนวกที่ 33 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 8 ชั่วโมง

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	1	1	1	2	1	6	1.2
4%	7	6	10	5	14	42	8.4
6%	10	12	13	14	15	64	12.8
8%	16	11	16	16	14	73	14.6
10%	16	15	14	14	16	75	15.0
12%	15	14	15	14	15	73	14.6

ตารางภาคผนวกที่ 34 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 33

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1267.54	211.25	63.47	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	93.20	3.33				
Total	34	1360.74	40.02				

CV = 19.17 %

ตารางภาคผนวกที่ 35 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 16 ชั่วโมง

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	2	2	2	3	4	13	2.6
4%	17	10	13	8	17	60	12.0
6%	15	17	19	19	17	87	17.4
8%	18	16	17	19	16	86	17.2
10%	18	17	18	16	17	86	17.2
12%	17	18	17	18	19	89	17.8

ตารางภาคผนวกที่ 36 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 35

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1750.17	291.69	88.01	2.45	3.53	0.00
Ex.Error	28	92.80	3.31				
Total	34	1842.97	54.20				

CV =14.95 %

ตารางภาคผนวกที่ 37 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 1 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	3	5	5	6	7	26	5.2
4%	20	18	20	15	20	93	18.6
6%	17	19	20	20	20	96	19.2
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 38 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 37

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	2130.34	355.05	285.68	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	34.80	1.24				
Total	34	2165.14	63.68				

CV = 7.57 %

ตารางภาคผนวกที่ 39 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 2 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	8	14	16	11	13	62	12.4
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 40 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 39

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1744.68	290.78	218.87	2.45	3.53	0.00
Ex.Error	28	37.20	1.33				
Total	34	1781.88	52.41				

CV = 7.18 %

ตารางภาคผนวกที่ 41 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	1	0	2	1	0	4	0.8
2%	13	16	16	16	16	77	15.4
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 42 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 41

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1544.40	257.40	720.72	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	10.00	0.36				
Total	34	1554.40	45.72				

CV = 3.60 %

ตารางภาคผนวกที่ 43 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 4 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	1	1	2	1	1	6	1.2
2%	18	19	17	20	17	91	18.2
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 44 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 43

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1480.28	246.71	908.95	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	7.60	0.27				
Total	34	1487.88	43.76				

CV = 3.05 %

ตารางภาคผนวกที่ 45 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 5 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	2	2	3	2	4	16	2.6
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 46 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 45

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1297.54	216.25	1892.25	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	3.20	0.11				
Total	34	1300.74	38.25				

CV =1.93 %

ตารางภาคผนวกที่ 47 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 6 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	2	3	3	4	4	16	3.2
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 48 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 47

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1209.60	201.60	2016.00	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	2.80	0.10				
Total	34	1212.40	35.65				

CV = 1.79 %

ตารางภาคผนวกที่ 49 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 7 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	3	3	4	5	4	19	3.8
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 50 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 49

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1124.74	187.45	1874.57	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	2.80	0.10				
Total	34	1127.54	33.16				

CV = 1.79 %

ตารางภาคผนวกที่ 51 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 1 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	0	0	1	0	1	2	0.4
4%	2	0	1	0	1	4	0.8
6%	0	4	1	1	1	7	1.4
8%	0	1	2	2	1	6	1.2
10%	2	3	3	2	2	12	2.4
12%	2	3	1	5	1	12	2.4

ตารางภาคผนวกที่ 52 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 51

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	25.77	4.29	4.23	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	28.40	1.01				
Total	34	54.17					

CV = 81.97 %

ตารางภาคผนวกที่ 53 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 2 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	1	4	1	1	3	10	2.0
4%	7	2	4	2	5	20	4.0
6%	3	6	3	2	2	16	3.2
8%	2	5	4	3	5	19	3.8
10%	5	6	4	3	4	22	4.4
12%	4	3	3	6	5	21	4.2

ตารางภาคผนวกที่ 54 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 53

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	75.14	12.52	6.31	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	55.60	1.98				
Total	34	130.74	3.84				

CV = 45.66 %

ตารางภาคผนวกที่ 55 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	1	1	2	1	5	1.0
2%	5	6	2	3	6	22	4.4
4%	11	7	5	4	7	34	6.8
6%	8	9	5	4	6	32	6.4
8%	4	8	7	6	8	33	6.6
10%	9	6	8	4	7	34	6.8
12%	6	7	4	7	6	30	6.0

ตารางภาคผนวกที่ 56 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 55

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	135.37	22.56	6.78	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	93.20	3.33				
Total	34	228.57	6.72				

CV = 33.60 %

ตารางภาคผนวกที่ 57 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 4 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	2	1	3	1	7	1.4
2%	9	8	4	5	6	32	6.4
4%	12	9	8	8	10	47	9.4
6%	9	10	8	6	9	42	8.4
8%	7	9	8	7	9	40	8.0
10%	10	9	10	6	9	44	8.8
12%	9	11	7	12	8	47	9.4

ตารางภาคผนวกที่ 58 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 57

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	241.60	40.26	15.07	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	74.80	2.67				
Total	34	316.40	9.30				

CV = 22.09 %

ตารางภาคผนวกที่ 59 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 5 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	2	2	2	3	2	11	2.2
2%	12	10	6	8	8	44	8.8
4%	15	10	9	10	12	58	11.6
6%	14	11	11	10	13	59	11.8
8%	9	13	10	9	11	52	10.4
10%	13	11	13	12	11	60	12.0
12%	14	13	12	13	11	63	12.6

ตารางภาคผนวกที่ 60 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 59

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	388.68	64.78	23.99	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	75.60	2.70				
Total	34	464.28	13.65				

CV = 16.67 %

ตารางภาคผนวกที่ 61 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 6 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	2	3	4	4	4	17	3.4
2%	14	15	8	12	10	59	11.8
4%	17	12	11	11	14	65	13.0
6%	15	13	13	12	13	66	13.2
8%	10	16	11	12	13	62	12.4
10%	16	14	15	14	14	73	14.6
12%	19	15	16	15	11	78	15.6

ตารางภาคผนวกที่ 62 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 61

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	467.88	77.98	17.61	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	124.00	4.43				
Total	34	591.88	17.41				

CV =17.62 %

ตารางภาคผนวกที่ 63 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 7 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	3	4	4	4	5	20	4.0
2%	15	17	10	15	12	69	13.8
4%	18	13	14	14	18	77	15.4
6%	20	17	16	14	17	84	16.8
8%	17	17	15	16	17	82	16.4
10%	17	18	18	16	18	87	17.4
12%	19	18	20	17	15	89	17.8

ตารางภาคผนวกที่ 64 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 63

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	698.74	116.46	33.97	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	96.00	3.43				
Total	34	794.74	23.37				

CV =12.76 %

ตารางภาคผนวกที่ 65 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 16 ชั่วโมง

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	0	0	0	0	0	0	0.0
4%	0	0	0	0	1	1	0.2
6%	1	0	2	1	1	5	1.0
8%	2	2	1	1	0	6	1.2
10%	0	2	0	1	1	4	0.8
12%	1	2	2	2	1	8	1.6

ตารางภาคผนวกที่ 66 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 65

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	11.94	1.99	5.81	2.45	3.53	0.0007
Ex.Error	28	9.60	0.34				
Total	34	21.54	0.63				

CV = 85.39 %

ตารางภาคผนวกที่ 67 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 1 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	2	0	3	2	2	9	1.8
4%	4	3	0	2	2	11	2.2
6%	3	1	2	1	1	8	1.6
8%	2	3	1	3	0	8	1.6
10%	1	3	3	1	2	10	2.0
12%	5	2	2	3	4	16	3.2

ตารางภาคผนวกที่ 68 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 67

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	27.20	4.53	3.69	2.45	3.53	0.0081
Ex.Error	28	34.40	1.23				
Total	34	61.60	1.81				

CV = 61.58 %

ตารางภาคผนวกที่ 69 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 2 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	3	4	3	2	3	15	3.0
4%	4	4	2	3	3	16	3.2
6%	3	2	3	3	4	15	3.0
8%	4	4	3	4	1	16	3.2
10%	2	5	4	4	3	18	3.6
12%	5	3	4	3	5	20	4.0

ตารางภาคผนวกที่ 70 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 69

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	51.48	8.58	10.54	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	22.80	0.81				
Total	34	74.28	2.18				

CV = 31.58 %

ตารางภาคผนวกที่ 71 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	7	4	10	4	4	29	5.8
4%	7	4	3	8	4	26	5.2
6%	7	4	8	5	5	29	2.8
8%	8	6	8	7	4	33	6.6
10%	5	6	7	7	5	30	6.0
12%	8	5	10	5	6	34	6.8

ตารางภาคผนวกที่ 72 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 71

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	164.5714	27.4286	8.31	2.45	3.53	0.0001
Ex.Error	28	92.4000	3.3000				
Total	34	256.9714	7.5580				

CV = 35.13 %

ตารางภาคผนวกที่ 73 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 4 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	1	1	2	1	2	7	1.4
2%	7	6	10	5	7	35	7.0
4%	8	7	5	9	6	35	7.0
6%	7	5	10	7	9	38	7.6
8%	10	6	9	10	6	41	8.2
10%	7	9	9	10	8	43	8.6
12%	10	7	10	5	10	42	8.4

ตารางภาคผนวกที่ 74 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 73

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	187.94	31.32	10.49	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	83.60	2.98				
Total	34	271.54	7.98				

CV = 25.09 %

ตารางภาคผนวกที่ 75 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 5 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	1	1	2	1	2	7	1.4
2%	7	6	10	5	7	35	7.0
4%	10	9	7	10	9	45	9.0
6%	7	6	12	9	12	46	9.2
8%	11	7	11	11	8	48	9.6
10%	9	13	10	13	10	55	11.0
12%	13	9	11	7	13	53	10.6

ตารางภาคผนวกที่ 76 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 75

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	324.28	54.05	13.96	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	108.40	3.87				
Total	34	432.68	12.73				

CV = 23.83 %

ตารางภาคผนวกที่ 77 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 6 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	2	2	2	2	2	10	2.0
2%	12	15	14	9	11	61	12.2
4%	15	14	10	12	11	62	12.4
6%	11	11	12	12	15	61	12.2
8%	15	9	13	13	13	63	12.6
10%	14	15	15	14	12	70	14.0
12%	17	11	15	10	14	67	13.4

ตารางภาคผนวกที่ 78 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 77

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	513.48	85.58	21.94	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	109.20	3.90				
Total	34	622.68	18.31				

CV =17.54 %

ตารางภาคผนวกที่ 79 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 7 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	2	3	3	2	3	13	2.6
2%	14	18	17	12	14	75	15.0
4%	17	17	15	14	15	78	15.6
6%	14	14	15	18	20	81	16.2
8%	18	17	18	19	19	91	18.2
10%	19	17	17	18	18	89	17.8
12%	20	17	17	16	16	86	17.2

ตารางภาคผนวกที่ 80 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 79

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	684.92	114.15	43.00	2.57	3.81	0.0000
Ex.Error	28	55.75	2.65				
Total	34	740.67	27.43				

CV = 11.15 %

ตารางภาคผนวกที่ 81 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 4 ชั่วโมง

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	5	2	6	3	2	18	3.6
4%	3	2	3	4	2	14	2.8
6%	5	4	3	5	3	20	4.0
8%	4	3	6	7	6	26	5.2
10%	5	6	9	8	6	34	6.8
12%	7	8	6	7	9	37	7.2

ตารางภาคผนวกที่ 82 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 81

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	189.88	31.65	18.93	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	46.80	1.67				
Total	34	236.68	6.96				

CV = 30.37 %

ตารางภาคผนวกที่ 83 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 8 ชั่วโมง

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	7	4	6	5	4	26	5.2
4%	6	5	6	7	4	28	5.6
6%	7	6	5	5	8	31	6.2
8%	6	5	10	7	9	37	7.4
10%	8	10	12	13	9	52	10.4
12%	12	10	12	13	10	57	11.4

ตารางภาคผนวกที่ 84 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 83

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	424.00	70.66	32.76	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	60.40	2.16				
Total	34	484.40	14.25				

CV = 22.25 %

ตารางภาคผนวกที่ 85 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 16 ชั่วโมง

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	9	7	8	9	6	39	7.8
4%	8	7	10	10	9	44	8.8
6%	7	6	5	5	8	31	6.2
8%	8	10	14	10	17	59	11.8
10%	13	17	16	18	14	78	15.6
12%	16	17	16	18	17	82	16.4

ตารางภาคผนวกที่ 86 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 85

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1001.37	166.89	50.14	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	93.20	3.33				
Total	34	1094.57	32.19				

CV =19.06 %

ตารางภาคผนวกที่ 87 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 1 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	13	12	13	12	15	65	13.0
4%	17	14	18	17	18	84	16.8
6%	20	15	17	18	19	89	17.8
8%	17	14	20	16	20	87	17.4
10%	19	19	19	20	20	97	19.4
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 88 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 87

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1450.74	241.79	112.84	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	60.00	2.14				
Total	34	1510.74	44.43				

CV = 9.81 %

ตารางภาคผนวกที่ 89 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 2 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	18	19	17	18	19	91	18.2
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 90 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 89

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1676.74	279.46	2794.57	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	2.80	0.10				
Total	34	1679.54	49.40				

CV =1.87 %

ตารางภาคผนวกที่ 91 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	1	0	2	1	0	4	0.8
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 92 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 91

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1579.88	263.31	2633.14	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	2.80	0.10				
Total	34	1582.68	46.55				

CV =1.83 %

ตารางภาคผนวกที่ 93 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 4 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	1	1	2	1	1	6	1.2
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 94 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 93

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1514.74	252.46	8836.00	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	0.80	0.029				
Total	34	1515.54	44.57				

CV = 0.97 %

ตารางภาคผนวกที่ 95 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 5 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	2	2	2	2	3	11	2.2
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 96 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 95

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1357.88	226.31	7921.00	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	0.80	0.029				
Total	34	1358.68	39.96				

CV = 0.97 %

ตารางภาคผนวกที่ 97 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 6 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	2	3	3	4	4	16	3.2
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 98 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 97

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1209.60	201.60	2016.00	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	2.80	0.10				
Total	34	1212.40	35.66				

CV = 1.80 %

ตารางภาคผนวกที่ 99 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมภายหลังทำการทดลอง 7 วัน

ระดับความเข้มข้นของสารสกัด	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	3	3	4	5	4	19	3.8
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 100 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 99

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1124.74	187.46	1874.57	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	2.80	0.10				
Total	34	1127.54	33.16				

CV = 1.79 %

ตารางภาคผนวกที่ 101 แสดงผลของสาร cypermetrin ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังทำการทดลอง 4 ชั่วโมง

ระดับความเข้มข้นของสาร 1/	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	2	3	2	2	2	11	2.2
4%	3	3	2	2	2	12	2.4
6%	1	2	3	2	4	12	2.4
8%	2	3	2	3	3	13	2.6
10%	5	4	5	5	7	26	5.2
12%	5	5	4	6	8	28	5.6

1/ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

ตารางภาคผนวกที่ 102 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 101

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	110.34	18.39	22.99	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	22.40	0.80				
Total	34	132.74	3.90				

CV = 30.69 %

ตารางภาคผนวกที่ 103 แสดงผลของสาร cypermetrin ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังทำการทดลอง 8 ชั่วโมง

ระดับความเข้มข้นของสาร [1/]	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	5	4	3	4	5	21	4.2
4%	4	4	3	4	4	19	3.8
6%	5	4	7	9	5	30	6.0
8%	4	6	5	5	4	24	4.8
10%	7	5	7	8	9	36	7.2
12%	9	11	10	12	10	52	10.4

[1/] ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

ตารางภาคผนวกที่ 104 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 103

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	309.20	51.53	39.64	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	36.40	1.30				
Total	34	345.60	10.16				

CV = 21.93 %

ตารางภาคผนวกที่ 105 แสดงผลของสาร cypermetrin ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังทำการทดลอง 16 ชั่วโมง

ระดับความเข้มข้นของสาร 1/	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	0	0	0	0	0	0	0.0
2%	9	6	6	8	6	35	7.0
4%	5	8	8	7	6	35	6.8
6%	7	6	9	10	8	45	9.0
8%	11	8	6	8	11	44	8.8
10%	15	11	9	10	10	55	11.0
12%	10	16	11	16	13	66	13.2

1/ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

ตารางภาคผนวกที่ 106. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 105.

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	426.00	71.00	31.56	2.57	3.81	0.0000
Ex.Error	28	47.25	2.25				
Total	34	473.25	17.53				

CV = 19.36 %

ตารางภาคผนวกที่ 107 แสดงผลของสาร cypermetrin ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังทำการทดลอง 1 วัน

ระดับความเข้มข้นของสาร [1/]	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	5	รวม	เฉลี่ย
0%	1	0	1	0	1	3	0.6
2%	12	10	11	12	10	55	11.0
4%	12	12	13	15	12	64	12.8
6%	17	17	17	16	17	84	16.8
8%	18	17	17	17	18	87	17.4
10%	19	18	17	18	17	89	17.8
12%	17	18	18	19	19	91	18.2

[1/]ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

ตารางภาคผนวกที่ 108 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 107

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1199.14	199.86	285.51	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	19.60	0.70				
Total	34	1218.74	35.84				

CV = 6.19 %

ตารางภาคผนวกที่ 109 แสดงผลของสาร cypermetrin ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังทำการทดลอง 2 วัน

ระดับความเข้มข้นของสาร [1/]	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	1	1	2	1	1	6	1.2
2%	16	17	18	16	17	84	16.8
4%	16	18	17	17	19	87	17.4
6%	20	19	20	20	19	98	19.6
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

[1/]ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

ตารางภาคผนวกที่ 110 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 109

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1406.5714	234.43	656.40	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	10.0000	0.36				
Total	34	1416.5714	41.66				

CV = 3.64 %

ตารางภาคผนวกที่ 111 แสดงผลของสาร cypermetrin ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังทำการทดลอง 3 วัน

ระดับความเข้มข้นของสาร [1/]	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	2	1	2	1	1	7	1.4
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

[1/] ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

ตารางภาคผนวกที่ 112 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 111

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1482.68	247.11	5766.00	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	1.20	0.04				
Total	34	1483.88	43.64				

CV = 1.19%

ตารางภาคผนวกที่ 113 แสดงผลของสาร cypermetrin ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังทำการทดลอง 4 วัน

ระดับความเข้มข้นของสาร [1/]	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	2	2	3	3	2	12	2.4
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

[1/]ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

ตารางภาคผนวกที่ 114 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 113

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1327.54	221.26	5162.67	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	1.2	0.04				
Total	34	1328.74	39.08				

CV = 1.18 %

ตารางภาคผนวกที่ 115 แสดงผลของสาร cypermetrin ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลัง ทำการทดลอง 5 วัน

ระดับความเข้มข้นของสาร [1/]	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	3	3	3	3	2	14	2.4
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

[1/]ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

ตารางภาคผนวกที่ 116 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 115

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1267.88	211.31	7396.00	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	0.80	0.029				
Total	34	1268.68	37.31				

CV = 0.96 %

ตารางภาคผนวกที่ 117 แสดงผลของสาร cypermetrin ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังทำการทดลอง 6 วัน

ระดับความเข้มข้นของสาร [1/]	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	4	3	4	4	4	19	3.8
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

[1/] ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

ตารางภาคผนวกที่ 118 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 117

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1124.74	187.46	6561.00	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	0.80	0.03				
Total	34	1125.54	33.10				

CV = 0.95 %

ตารางภาคผนวกที่ 119 แสดงผลของสาร cypermetrin ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัส ภายหลังทำการทดลอง 7 วัน

ระดับความเข้มข้นของสาร [1/]	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
0%	4	5	5	4	4	22	4.4
2%	20	20	20	20	20	100	20.0
4%	20	20	20	20	20	100	20.0
6%	20	20	20	20	20	100	20.0
8%	20	20	20	20	20	100	20.0
10%	20	20	20	20	20	100	20.0
12%	20	20	20	20	20	100	20.0

[1/]ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

ตารางภาคผนวกที่ 120 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 119

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1042.97	173.83	4056.00	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	1.20	0.04				
Total	34	1044.17	30.71				

CV = 1.16 %

ตารางภาคผนวกที่ 121 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	0	0	0	0	0	0	0.0
48	0	0	0	0	0	0	0.0
72	0	1	1	2	1	5	1.0
96	0	2	1	3	1	7	1.4
120	2	2	2	3	2	11	2.2
144	2	3	4	4	4	17	3.4
168	3	4	4	4	5	20	4.0

ตารางภาคผนวกที่ 122 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 121

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	66.92	11.15	40.74	2.57	3.81	0.0000
Ex.Error	21	5.75	0.27				
Total	27	72.67	2.69				

CV = 27.64 %

ตารางภาคผนวกที่ 123 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	5	รวม	เฉลี่ย
24	0	0	0	0	0	0	0.0
48	4	2	3	1	2	12	2.4
72	6	7	6	3	5	27	5.4
96	9	8	9	6	6	38	7.6
120	11	9	10	13	7	50	10.0
144	13	10	13	16	8	60	12.0
168	14	14	15	16	10	69	13.8

ตารางภาคผนวกที่ 124 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 123

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	610.92	101.82	22.81	2.57	3.81	0.0000
Ex.Error	21	93.75	4.46				
Total	27	704.68	26.09				

CV = 29.73 %

ตารางภาคผนวกที่ 125 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	5	รวม	เฉลี่ย
24	3	2	2	1	1	9	1.8
48	5	5	4	3	4	21	4.2
72	9	10	4	4	5	32	6.4
96	9	12	8	6	7	42	8.4
120	12	15	9	7	7	50	10.0
144	14	16	11	10	9	60	12.0
168	16	16	15	12	13	72	14.4

ตารางภาคผนวกที่ 126 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 125

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	454.21	75.70	12.18	2.57	3.81	0.0000
Ex.Error	21	130.50	6.21				
Total	27	584.71	21.65				

CV = 32.02 %

ตารางภาคผนวกที่ 127 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	1	2	3	3	1	10	1.8
48	4	3	4	6	4	21	4.2
72	6	7	10	7	8	33	6.6
96	6	8	12	8	10	44	8.8
120	10	11	13	10	11	55	11.0
144	12	12	17	12	12	65	13.0
168	14	15	19	16	14	78	15.6

ตารางภาคผนวกที่ 128 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 127

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	687.54	114.59	39.13	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	21	82.00	2.93				
Total	27	769.54	22.63				

CV = 19.26 %

ตารางภาคผนวกที่ 129 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	4	3	3	3	3	16	3.2
48	7	6	5	4	7	29	5.4
72	11	9	8	8	11	47	9.4
96	12	10	11	9	12	54	10.8
120	12	13	13	12	14	64	12.8
144	14	16	13	17	18	78	15.6
168	17	16	15	19	18	84	16.8

ตารางภาคผนวกที่ 130 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 129

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	750.28	125.05	65.32	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	21	53.60	1.91				
Total	27	803.88	23.64				

CV = 12.98 %

ตารางภาคผนวกที่ 131 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	3	4	5	3	2	17	3.4
48	9	7	8	6	10	40	8.0
72	11	9	13	10	12	55	11.0
96	13	9	14	11	12	59	11.8
120	15	12	14	12	13	66	13.2
144	17	15	16	14	13	75	15.0
168	18	15	17	16	16	82	16.4

ตารางภาคผนวกที่ 132 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 131

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	584.68	97.45	44.01	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	21	62.00	2.21				
Total	27	646.68	19.02				

CV = 13.22 %

ตารางภาคผนวกที่ 133 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	3	2	4	5	3	17	3.4
48	7	5	5	7	5	29	5.4
72	10	7	8	9	7	41	8.2
96	13	9	10	10	9	51	10.2
120	16	12	13	11	12	64	12.8
144	18	12	16	15	17	78	15.6
168	20	16	20	18	17	91	18.2

ตารางภาคผนวกที่ 134 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 133

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	842.00	140.33	51.43	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	21	76.40	2.73				
Total	27	918.40	27.01				

CV = 15.58 %

ตารางภาคผนวกที่ 135 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
16	0	0	0	0	0	0	0.0
24	0	0	0	0	0	0	0.0
48	0	0	0	0	0	0	0.0
72	0	0	0	0	0	0	0.0
96	1	1	2	1	2	7	1.4
120	1	1	2	1	2	7	1.4
144	2	2	2	1	3	10	2.0
168	2	3	3	2	3	13	2.6

ตารางภาคผนวกที่ 136 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 135

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	39.17	5.59	31.98	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	5.60	0.17				
Total	39	44.77	1.15				

CV = 45.22 %

ตารางภาคผนวกที่ 137 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
16	0	0	0	0	0	0	0.0
24	1	4	2	3	2	12	1.4
48	4	5	4	3	3	19	3.8
72	5	6	4	4	4	23	4.6
96	6	6	9	5	6	32	6.4
120	7	10	10	6	7	40	8.0
144	8	11	11	8	9	47	9.4
168	12	15	14	12	12	65	13.0

ตารางภาคผนวกที่ 138 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 137

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	602.30	86.04	53.36	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	51.60	1.61				
Total	39	653.90	16.76				

CV = 21.34 %

ตารางภาคผนวกที่ 139 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
16	0	0	0	0	0	0	0.0
24	1	1	1	1	1	5	1.0
48	2	2	2	2	2	10	2.0
72	4	5	4	5	4	22	4.4
96	5	7	7	6	5	30	6.0
120	7	8	9	9	7	40	8.0
144	11	10	10	12	10	53	10.6
168	14	15	15	14	13	71	14.2

ตารางภาคผนวกที่ 140 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 139

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	857.77	122.54	257.98	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	15.20	0.47				
Total	39	872.97	22.38				

CV =1.93 %

ตารางภาคผนวกที่ 141 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	5	รวม	เฉลี่ย
16	0	0	0	0	0	0	0.0
24	2	3	1	2	1	9	1.8
48	3	4	3	3	2	15	3.0
72	4	5	5	5	3	22	4.4
96	7	8	7	10	5	37	7.4
120	11	9	10	12	7	49	9.8
144	13	10	11	14	10	58	11.6
168	16	16	14	15	14	75	15.0

ตารางภาคผนวกที่ 142 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 141

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	954.17	136.31	81.99	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	53.20	1.66				
Total	39	1007.37	25.83				

CV = 19.46 %

ตารางภาคผนวกที่ 143 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเมทานอลแล้ว ลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	5	รวม	เฉลี่ย
16	0	0	0	0	0	0	0.0
24	1	3	4	2	2	12	2.4
48	2	5	5	2	6	20	4.0
72	4	8	7	5	7	31	6.2
96	6	9	9	8	10	42	8.4
120	9	10	10	12	11	52	10.4
144	11	12	10	16	17	56	11.2
168	16	18	16	17	18	85	17.0

ตารางภาคผนวกที่ 144 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 143

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1139.20	162.74	59.72	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	87.20	2.72				
Total	39	1226.40	31.44				

CV = 21.44 %

ตารางภาคผนวกที่ 145 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเมทานอลแล้ว ลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
16	2	0	1	2	1	6	1.2
24	4	2	1	2	2	11	2.2
48	5	3	3	3	3	17	3.4
72	6	4	6	4	5	25	5.0
96	12	10	10	6	7	45	9.0
120	15	12	13	9	11	60	12.0
144	15	14	16	10	16	71	14.2
168	18	17	18	17	19	89	17.8

ตารางภาคผนวกที่ 146 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 145

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1307.20	186.74	69.16	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	86.40	2.70				
Total	39	1393.60	35.73				

CV = 20.29 %

ตารางภาคผนวกที่ 147 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลังทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
16	2	0	1	1	0	4	0.8
24	3	3	2	2	1	11	2.2
48	4	5	5	3	3	20	4.0
72	5	7	6	3	5	26	5.2
96	8	12	9	6	7	42	8.4
120	11	13	12	7	10	53	10.6
144	15	15	15	9	16	70	14.0
168	19	20	19	17	19	94	18.8

ตารางภาคผนวกที่ 148 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 147

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1344.40	192.06	62.97	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	97.60	3.05				
Total	39	1442.00	36.97				

CV = 21.83 %

ตารางภาคผนวกที่ 149 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
4	0	0	0	0	0	0	0.0
8	0	0	0	0	0	0	0.0
16	0	0	0	0	0	0	0.0
24	0	0	0	0	0	0	0.0
48	0	0	0	0	0	0	0.0
72	1	0	2	1	0	4	0.8
96	1	1	2	1	1	6	1.2
120	2	2	3	2	4	16	2.6
144	2	3	3	4	4	16	3.2
168	3	3	4	5	4	19	3.8

ตารางภาคผนวกที่ 150 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 149

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	9	100.32	11.147	35.96	2.11	2.89	0.0000
Ex.Error	40	12.40	0.31				
Total	49	112.72	2.30				

CV = 47.99 %

ตารางภาคผนวกที่ 151 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
4	0	0	0	0	0	0	0.0
8	1	1	1	2	1	6	1.2
16	2	2	2	3	4	13	2.6
24	3	5	5	6	7	26	5.2
48	8	14	16	11	13	62	12.4
72	13	16	16	16	16	77	15.4
96	18	19	17	20	17	91	18.2
120	20	20	20	20	20	100	20.0
144	20	20	20	20	20	100	20.0
168	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 152 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 151

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	3174.50	352.72	220.45	2.11	2.89	0.0000
Ex.Error	40	64.00	1.60				
Total	49	3238.50	66.09				

CV = 11.00 %

ตารางภาคผนวกที่ 153 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
4	3	4	5	2	6	15	3.0
8	7	6	10	5	14	42	8.4
16	17	10	13	8	17	60	12.0
24	20	18	20	15	20	93	18.6
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0
144	20	20	20	20	20	100	20.0
168	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 154 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 153

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	9	1559.60	173.2889	46.71	2.11	2.89	0.0000
Ex.Error	40	148.40	3.7100				
Total	49	1708.00	34.8571				

CV = 11.74 %

ตารางภาคผนวกที่ 155 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลังทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	5	รวม	เฉลี่ย
4	4	5	5	4	7	25	5.0
8	10	12	13	14	15	64	12.8
16	15	17	19	19	17	87	17.4
24	17	19	20	20	20	96	19.2
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0
144	20	20	20	20	20	100	20.0
168	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 156 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 155

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	9	1093.52	121.50	125.26	2.11	2.89	0.0000
Ex.Error	40	38.80	0.97				
Total	49	1132.32	23.10				

CV = 5.65 %

ตารางภาคผนวกที่ 157 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
4	7	6	5	9	7	34	6.8
8	16	11	16	16	14	73	14.6
16	18	16	17	19	16	86	17.2
24	20	20	20	20	20	100	20.0
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0
144	20	20	20	20	20	100	20.0
168	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 158 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 157

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	9	827.22	91.91	105.65	2.11	2.89	0.0000
Ex.Error	40	34.80	0.87				
Total	49	862.02	17.59				

CV = 5.22 %

ตารางภาคผนวกที่ 159 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
4	10	10	9	8	12	49	9.8
8	16	15	14	14	16	75	15.0
16	18	17	18	16	17	86	17.2
24	20	20	20	20	20	100	20.0
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0
144	20	20	20	20	20	100	20.0
168	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 160 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 159

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	9	522.40	58.04	148.83	2.11	2.89	0.0000
Ex.Error	40	15.60	0.39				
Total	49	538.00	10.98				

CV = 3.43 %

ตารางภาคผนวกที่ 161 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
4	12	11	13	10	12	58	11.6
8	15	14	15	14	15	73	14.6
16	17	18	17	18	19	89	17.8
24	20	20	20	20	20	100	20.0
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0
144	20	20	20	20	20	100	20.0
168	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 162 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 161

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	9	394.80	43.87	190.72	2.11	2.89	0.0000
Ex.Error	40	9.20	0.23				
Total	49	404.00	8.24				

CV = 2.61 %

ตารางภาคผนวกที่163 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	5	รวม	เฉลี่ย
24	0	0	0	0	0	0	0.0
48	0	0	0	0	0	0	0.0
72	0	1	1	2	1	5	1.0
96	0	2	1	3	1	7	1.4
120	2	2	2	3	2	11	2.2
144	2	3	4	4	4	17	3.4
168	3	4	4	4	5	20	4.0

ตารางภาคผนวกที่ 164 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 163

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	73.94	12.32	26.14	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	13.20	0.47				
Total	34	87.14	2.56				

CV = 40.05 %

ตารางภาคผนวกที่165 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	0	0	1	0	1	2	0.4
48	1	4	1	1	3	10	2.0
72	5	6	2	3	6	22	4.4
96	9	8	4	5	6	32	6.4
120	12	10	6	8	8	44	8.8
144	14	15	8	12	10	59	11.8
168	15	17	10	15	12	69	13.8

ตารางภาคผนวกที่ 166 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 165

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	739.60	123.26	27.83	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	124.00	4.43				
Total	34	863.60	25.40				

CV = 30.95 %

ตารางภาคผนวกที่167 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	2	0	1	0	1	4	0.8
48	7	2	4	2	5	20	4.0
72	11	7	5	4	7	34	6.8
96	12	9	8	8	10	47	9.4
120	15	10	9	10	12	58	11.6
144	17	12	11	11	14	65	13.0
168	18	13	14	14	18	77	15.4

ตารางภาคผนวกที่ 168 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 167

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	791.08	131.85	27.80	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	132.80	4.74				
Total	34	923.88	27.17				

CV = 25.16 %

ตารางภาคผนวกที่169 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	0	4	1	1	1	7	1.4
48	3	6	3	2	2	16	3.2
72	8	9	5	4	6	32	6.4
96	9	10	8	6	9	42	8.4
120	14	11	11	10	13	59	11.8
144	15	13	13	12	13	66	13.2
168	20	17	16	14	17	84	16.8

ตารางภาคผนวกที่ 170 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 169

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	921.88	153.65	53.24	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	80.800	2.88				
Total	34	1002.68	29.49				

CV =19.43 %

ตารางภาคผนวกที่171 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	0	1	2	2	1	6	1.2
48	2	5	4	3	5	19	3.8
72	4	8	7	6	8	33	6.6
96	7	9	8	7	9	40	8.0
120	9	13	10	9	11	52	10.4
144	10	16	11	12	13	62	12.4
168	17	17	15	16	17	82	16.4

ตารางภาคผนวกที่ 172 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 171

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	802.00	133.66	61.96	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	60.40	2.15				
Total	34	862.40	25.36				

CV =17.48 %

ตารางภาคผนวกที่173 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	2	3	3	2	2	12	2.4
48	5	6	4	3	4	22	4.4
72	9	6	8	4	7	34	6.8
96	10	9	10	6	9	44	8.8
120	13	11	13	12	11	60	12.0
144	16	14	15	14	14	73	14.6
168	17	18	18	16	18	87	17.4

ตารางภาคผนวกที่ 174 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 173

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	894.34	149.05	98.43	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	42.40	1.51				
Total	34	936.74	27.55				

CV = 12.97 %

ตารางภาคผนวกที่175 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
24	2	3	1	5	1	12	2.4
48	4	3	3	6	5	21	4.2
72	6	7	4	7	6	30	6.0
96	9	11	7	12	8	47	9.4
120	14	13	12	13	11	63	12.6
144	19	15	16	15	11	78	15.6
168	19	18	20	17	15	89	17.8

ตารางภาคผนวกที่ 176 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 175

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1007.88	167.98	50.04	2.45	3.53	0.0000
Ex.Error	28	94.00	3.35				
Total	34	1101.88	32.40				

CV = 18.97 %

ตารางภาคผนวกที่177 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
16	0	0	0	0	0	0	0.0
24	0	0	0	0	0	0	0.0
48	0	0	0	0	0	0	0.0
72	0	0	0	0	0	0	0.0
96	1	1	2	1	2	7	1.4
120	1	1	2	1	2	7	1.4
144	2	2	2	2	2	10	2.0
168	2	3	3	2	3	13	2.6

ตารางภาคผนวกที่ 178 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 177

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	39.17	5.59	49.75	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	3.60	0.11				
Total	39	42.77	1.10				

CV = 36.26 %

ตารางภาคผนวกที่179 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
16	0	0	0	0	0	0	0.0
24	2	0	3	2	2	9	1.8
48	3	4	3	2	3	15	3.0
72	7	4	10	4	4	29	5.8
96	7	6	10	5	7	35	7.0
120	7	6	10	5	7	35	7.0
144	12	15	14	9	11	61	12.2
168	14	18	17	12	14	75	15.0

ตารางภาคผนวกที่ 180 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 179

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	911.57	130.22	37.75	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	110.40	3.45				
Total	39	1021.97	26.20				

CV = 28.68 %

ตารางภาคผนวกที่181 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
16	0	0	0	0	1	1	0.2
24	4	3	0	2	2	11	2.2
48	4	4	2	3	3	16	3.2
72	7	4	3	8	4	26	5.2
96	8	7	5	9	6	35	7.0
120	10	9	7	10	9	45	9.0
144	15	14	10	12	11	62	12.4
168	17	17	15	14	15	78	15.6

ตารางภาคผนวกที่ 182 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 181

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	969.50	138.50	61.90	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	71.60	2.23				
Total	39	1041.10	26.69				

CV = 21.84 %

ตารางภาคผนวกที่183 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
16	1	0	2	1	1	5	1.0
24	3	1	2	1	1	8	1.6
48	3	2	3	3	4	15	3.0
72	7	4	8	5	5	29	2.8
96	7	5	10	7	9	38	7.6
120	7	6	12	9	12	46	9.2
144	11	11	12	12	15	61	12.2
168	14	14	15	18	20	81	16.2

ตารางภาคผนวกที่ 184 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 183

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	997.17	142.45	44.00	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	103.60	3.24				
Total	39	1100.77	28.22				

CV = 25.43 %

ตารางภาคผนวกที่185 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
16	2	2	1	1	0	6	1.2
24	2	3	1	3	0	8	1.6
48	4	4	3	4	1	16	3.2
72	8	6	8	7	4	33	6.6
96	10	6	9	10	6	41	8.2
120	11	7	11	11	8	48	9.6
144	15	9	13	13	13	63	12.6
168	18	17	18	19	19	91	18.2

ตารางภาคผนวกที่ 186 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 185

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1183.17	169.02	66.28	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	81.60	2.55				
Total	39	1264.77	32.43				

CV = 20.81 %

ตารางภาคผนวกที่187 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
16	0	2	0	1	1	4	0.8
24	1	3	3	1	2	10	2.0
48	2	5	4	4	3	18	3.6
72	5	6	7	7	5	30	6.0
96	7	9	9	10	8	43	8.6
120	9	13	10	13	10	55	11.0
144	14	15	15	14	12	70	14.0
168	19	17	17	18	18	89	17.8

ตารางภาคผนวกที่ 188 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 187

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1262.97	180.42	131.22	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	44.00	1.37				
Total	39	1306.97	33.51				

CV =14.70 %

ตารางภาคผนวกที่189 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลาย ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
16	1	2	2	2	1	8	1.6
24	5	2	2	3	4	16	3.2
48	5	3	4	3	5	20	4.0
72	8	5	10	5	6	34	6.8
96	10	7	10	5	10	42	8.4
120	13	9	11	7	13	53	10.6
144	17	11	15	10	14	67	13.4
168	20	17	17	16	16	86	17.2

ตารางภาคผนวกที่ 190 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 189

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	7	1009.90	144.27	37.47	2.33	3.30	0.0000
Ex.Error	32	123.20	3.85				
Total	39	1133.10	29.05				

CV = 24.07 %

ตารางภาคผนวกที่191 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลาย ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
4	0	0	0	0	0	0	0.0
8	0	0	0	0	0	0	0.0
16	0	0	0	0	0	0	0.0
24	0	0	0	0	0	0	0.0
48	0	0	0	0	0	0	0.0
72	1	0	2	1	0	4	0.8
96	1	1	2	1	1	6	1.2
120	2	2	2	2	3	11	2.2
144	2	3	3	4	4	16	3.2
168	3	3	4	5	4	19	3.8

ตารางภาคผนวกที่ 192 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 191

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	9	95.28	10.58	42.35	2.11	2.89	0.0000
Ex.Error	40	10.00	0.25				
Total	49	105.28	2.15				

CV = 44.64%

ตารางภาคผนวกที่193 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลาย ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
4	5	2	6	3	2	18	3.6
8	7	4	6	5	4	26	5.2
16	9	7	8	9	6	39	7.8
24	13	12	13	12	15	65	13.0
48	18	19	17	18	19	91	18.2
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0
144	20	20	20	20	20	100	20.0
168	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 194 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 193

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	9	2082.98	231.44	260.05	2.11	2.89	0.0000
Ex.Error	40	35.60	0.89				
Total	49	2118.58	43.24				

CV = 6.38 %

ตารางภาคผนวกที่195 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลาย ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	5	รวม	เฉลี่ย
4	3	2	3	4	2	14	2.8
8	6	5	6	7	4	28	5.6
16	8	7	10	10	9	44	8.8
24	17	14	18	17	18	84	16.8
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0
144	20	20	20	20	20	100	20.0
168	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 196 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 195

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	9	2136.40	237.38	370.90	2.11	2.89	0.0000
Ex.Error	40	25.60	0.64				
Total	49	2162.00	44.12				

CV = 5.19 %

ตารางภาคผนวกที่197 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลาย ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
4	5	4	3	5	3	20	4.0
8	7	6	5	5	8	31	6.2
16	7	6	5	5	8	31	6.2
24	20	15	17	18	19	89	17.8
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0
144	20	20	20	20	20	100	20.0
168	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 198 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 197

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	9	2159.78	239.97	296.27	2.11	2.89	0.0000
Ex.Error	40	32.40	0.81				
Total	49	2192.18	44.74				

CV = 5.84 %

ตารางภาคผนวกที่ 199 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลาย ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
4	4	3	6	7	6	26	5.2
8	6	5	10	7	9	37	7.4
16	8	10	14	10	17	59	11.8
24	17	14	20	16	20	87	17.4
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0
144	20	20	20	20	20	100	20.0
168	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 200 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 199

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	9	1529.38	169.93	62.94	2.11	2.89	0.0000
Ex.Error	40	108.00	2.70				
Total	49	1637.38	33.41				

CV =10.15 %

ตารางภาคผนวกที่ 201 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลาย ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
4	5	6	9	8	6	34	6.8
8	8	10	12	13	9	52	10.4
16	13	17	16	18	14	78	15.6
24	19	19	19	20	20	97	19.4
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0
144	20	20	20	20	20	100	20.0
168	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 202 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 201

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	9	1044.18	116.02	100.02	2.11	2.89	0.0000
Ex.Error	40	46.40	1.16				
Total	49	1090.58	22.25				

CV = 6.25%

ตารางภาคผนวกที่ 203 แสดงผลของสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลาย ที่ระดับความเข้มข้นของสาร 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่เวลาต่างๆ

เวลาหลังทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
4	7	8	6	7	9	37	7.2
8	12	10	12	13	10	57	11.4
16	16	17	16	18	17	82	16.4
24	20	20	20	20	20	100	20.0
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0
144	20	20	20	20	20	100	20.0
168	20	20	20	20	20	100	20.0

ตารางภาคผนวกที่ 204 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 203

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	9	917.12	101.90	268.16	2.11	2.89	0.0000
Ex.Error	40	15.20	0.38				
Total	49	932.32	19.03				

CV = 3.51 %

ตารางภาคผนวกที่ 205 แสดงผลของสาร cypermetrin ที่ระดับความเข้มข้น [1/] ของสาร 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
4	0	0	0	0	0	0	0.0
8	0	0	0	0	0	0	0.0
16	0	0	0	0	0	0	0.0
24	1	0	1	0	1	3	0.6
48	1	1	2	1	1	6	1.2
72	2	1	2	1	1	7	1.4
96	2	2	3	3	2	12	2.4
120	3	3	3	3	2	14	2.4
144	4	3	4	4	4	19	3.8
168	4	5	5	4	4	22	4.4

[1/]ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

ตารางภาคผนวกที่ 206 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 205

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	9	118.02	13.11	72.85	2.11	2.89	0.0000
Ex.Error	40	7.20	0.18				
Total	49	125.22	2.55				

CV = 25.56 %

ตารางภาคผนวกที่ 207 แสดงผลของสาร cypermetrin ที่ระดับความเข้มข้น [1/] ของ
สาร 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
4	2	3	2	2	2	11	2.2
8	5	4	3	4	5	21	4.2
16	9	6	6	8	6	35	7.0
24	12	10	11	12	10	55	11.0
48	16	17	18	16	17	84	16.8
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0
144	20	20	20	20	20	100	20.0
168	20	20	20	20	20	100	20.0

[1/]ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

ตารางภาคผนวกที่ 208 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 207

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	9	2404.88	267.21	580.89	2.11	2.89	0.0000
Ex.Error	40	18.40	0.46				
Total	49	2423.28	49.45				

CV = 4.80%

ตารางภาคผนวกที่ 209 แสดงผลของสาร cypermetrin ที่ระดับความเข้มข้น [1/] ของสาร 4 เปอร์เซ็นต์ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ

เวลาหลังทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
4	3	3	2	2	2	12	2.4
8	4	4	3	4	4	19	3.8
16	5	8	8	7	6	35	6.8
24	12	12	13	15	12	64	12.8
48	16	18	17	17	19	87	17.4
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0
144	20	20	20	20	20	100	20.0
168	20	20	20	20	20	100	20.0

[1/]ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

ตารางภาคผนวกที่ 210 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 209

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	9	2412.08	268.00	5105.4	2.11	2.89	0.0000
Ex.Error	40	20.80	0.52				
Total	49	2432.88	49.65				

CV = 5.03%

ตารางภาคผนวกที่ 211 แสดงผลของสาร cypermetrin ที่ระดับความเข้มข้น [1/] ของสาร 6 เปอร์เซ็นต์ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
4	1	2	3	2	4	12	2.4
8	5	4	7	9	5	30	6.0
16	7	6	9	10	8	45	9.0
24	17	17	17	16	17	84	16.8
48	20	19	20	20	19	98	19.6
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0
144	20	20	20	20	20	100	20.0
168	20	20	20	20	20	100	20.0

[1/]ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

ตารางภาคผนวกที่ 212 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 211

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	9	2186.88	242.99	292.76	2.11	2.89	0.0000
Ex.Error	40	33.20	0.83				
Total	49	2220.08	45.30				

CV = 5.96 %

ตารางภาคผนวกที่ 213 แสดงผลของสาร cypermetrin ที่ระดับความเข้มข้น [1/] ของ
สาร 8 เปอร์เซ็นต์ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
4	2	3	2	3	3	13	2.6
8	4	6	5	5	4	24	4.8
16	11	8	6	8	11	44	8.8
24	18	17	17	17	18	87	17.4
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0
144	20	20	20	20	20	100	20.0
168	20	20	20	20	20	100	20.0

[1/]ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

ตารางภาคผนวกที่ 214 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 213

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	9	2253.52	250.39	417.32	2.11	2.89	0.0000
Ex.Error	40	24.00	0.60				
Total	49	2277.52	46.48				

CV = 5.04 %

ตารางภาคผนวกที่ 215 แสดงผลของสาร cypermetrin ที่ระดับความเข้มข้น [1/] ของสาร 10 เปอร์เซ็นต์ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว ซ้ำที่ 1	2	3	4	5	รวม	เฉลี่ย
4	5	4	5	5	7	26	5.2
8	7	5	7	8	9	36	7.2
16	15	11	9	10	10	55	11.0
24	19	18	17	18	17	89	17.8
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0
144	20	20	20	20	20	100	20.0
168	20	20	20	20	20	100	20.0

[1/]ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

ตารางภาคผนวกที่ 216 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 215

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	9	1590.88	176.76	184.13	2.11	2.89	0.0000
Ex.Error	40	38.40	0.96				
Total	49	1629.28	33.25				

CV = 6.08 %

ตารางภาคผนวกที่ 217 แสดงผลของสาร cypermetrin ที่ระดับความเข้มข้น [1/] ของ
สาร 12 เปอร์เซ็นต์ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลาต่างๆ

เวลาหลัง ทำการทดลอง(ชั่วโมง)	จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว					รวม	เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	5		
4	5	5	4	6	8	28	5.6
8	9	11	10	12	10	52	10.4
16	10	16	11	16	13	66	13.2
24	17	18	18	19	19	91	18.2
48	20	20	20	20	20	100	20.0
72	20	20	20	20	20	100	20.0
96	20	20	20	20	20	100	20.0
120	20	20	20	20	20	100	20.0
144	20	20	20	20	20	100	20.0
168	20	20	20	20	20	100	20.0

[1/]ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

ตารางภาคผนวกที่ 218 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของตารางภาคผนวกที่ 217

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	9	1213.62	134.84	112.37	2.11	2.89	0.0000
Ex.Error	40	48.00	1.20				
Total	49	1261.62	25.75				

CV = 6.54 %

ตารางภาคผนวกที่ 219 แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในเวลา 7 วัน

ความเข้มข้นของสาร	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ย (ตัว)						
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน	6 วัน	7 วัน
0%	0.0[1/]	0.0[1/]	1.0[1/]	1.4[1/]	2.2[1/]	3.4[1/]	4.0[1/]
2%	0.0	2.4	5.4	7.6	10.0	12.0	13.8
4%	1.8	4.2	6.4	8.4	10.0	12.0	14.4
6%	1.8	4.2	6.6	8.8	11.0	13.0	15.6
8%	3.2	5.4	9.4	10.8	12.8	15.6	16.8
10%	3.4	8.0	11.0	11.8	13.2	15.0	16.4
12%	3.4	5.4	8.2	10.2	12.8	15.6	18.2

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 220 แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในเวลา 7 วัน

ความเข้มข้นของสาร	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ย (ตัว)							
	16 ช.ม.	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน	6 วัน	7 วัน
0%	0.0[1/]	0.0[1/]	0.0[1/]	0.0[1/]	1.4[1/]	1.4[1/]	2.0[1/]	2.6[1/]
2%	0.0	1.4	3.8	4.6	6.4	8.0	9.4	13.0
4%	0.0	1.0	2.0	4.4	6.0	8.0	10.6	14.2
6%	0.0	1.8	3.0	4.4	7.4	9.8	11.0	15.0
8%	0.0	2.4	4.0	6.2	8.4	10.4	11.2	17.0
10%	1.2	2.2	3.4	5.0	9.0	12.0	14.2	17.8
12%	0.8	2.2	4.0	5.2	8.4	10.6	14.0	18.8

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 221 แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในเวลา 7 วัน

ความเข้มข้นของสาร	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ย (ตัว)									
	4 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	16 ชั่วโมง	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน	6 วัน	7 วัน
0%	0.0[1/]	0.0[1/]	0.0[1/]	0.0[1/]	0.0[1/]	0.8[1/]	1.2[1/]	2.6[1/]	3.2[1/]	3.8[1/]
2%	0.0	1.2	2.6	5.2	12.4	15.4	18.2	20.0	20.0	20.0
4%	3.0	8.4	12.0	18.6	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
6%	5.0	12.8	17.4	19.2	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
8%	6.8	14.6	17.2	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
10%	9.8	15.0	17.2	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
12%	11.6	14.6	17.8	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 222 แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารหยาบสกัดจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในเวลา 7 วัน

ความเข้มข้นของสาร	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ย (ตัว)						
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน	6 วัน	7 วัน
0%	0.0[1/]	0.0[1/]	1.0[1/]	1.4[1/]	2.2[1/]	3.4[1/]	4.0[1/]
2%	0.4	2.0	4.4	6.4	8.8	11.5	13.8
4%	0.8	4.0	6.8	8.4	11.6	13.0	15.4
6%	1.4	3.2	6.4	9.4	11.8	13.2	16.8
8%	1.2	3.8	6.6	8.0	10.4	12.4	16.4
10%	2.4	4.4	6.8	8.8	12.0	14.6	17.4
12%	2.4	4.2	6.0	9.4	12.6	15.6	17.8

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 223 แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารหยาบสกัดจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลาย ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในเวลา 7 วัน

ความเข้มข้นของสาร	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ย (ตัว)							
	16 ช.ม.	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4วัน	5วัน	6 วัน	7 วัน
0%	0.0[1/]	0.0[1/]	0.0[1/]	0.0[1/]	1.4[1/]	1.4[1/]	2.0[1/]	2.6[1/]
2%	0.0	1.8	3.0	5.8	7.0	7.0	12.2	15.0
4%	0.2	2.2	3.2	5.2	7.0	9.0	12.4	15.6
6%	1.0	1.6	3.0	2.8	7.6	9.2	12.2	16.2
8%	1.2	1.6	3.2	6.6	8.2	9.6	12.6	18.2
10%	0.8	2.0	3.6	6.0	8.6	11.0	14.0	17.8
12%	1.6	3.2	4.0	6.8	8.4	10.6	13.4	17.2

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 224 แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสารหยาบสกัดจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลาย ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในเวลา 7 วัน

ความเข้มข้นของสาร	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ย (ตัว)									
	4 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	16 ชั่วโมง	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน	6 วัน	7 วัน
0%	0.0[1/]	0.0[1/]	0.0[1/]	0.0[1/]	0.0[1/]	0.8[1/]	1.2[1/]	2.6[1/]	3.2[1/]	3.8[1/]
2%	3.6	5.2	7.8	13.0	18.2	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
4%	2.8	5.6	8.8	16.8	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
6%	4.0	6.2	6.2	17.8	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
8%	5.2	7.4	11.8	17.4	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
10%	6.8	10.4	15.6	19.4	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
12%	7.2	11.4	16.4	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 225 แสดงการตายเฉลี่ยของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากสาร cypermetrin ซึ่งทดสอบโดยกรรมวิธีการรมที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในเวลา 7 วัน

ความเข้มข้นของสาร[1/]	จำนวนด้วงถั่วเขียวที่ตายเฉลี่ย (ตัว)									
	4 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	16 ชั่วโมง	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน	6 วัน	7 วัน
0%	0.0[2/]	0.0[2/]	0.0[2/]	0.6[2/]	1.2[2/]	1.4[2/]	2.4[2/]	4.8[2/]	3.8[2/]	3.8[2/]
2%	2.2	4.2	7.0	11.0	16.8	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
4%	2.4	3.8	6.8	12.8	17.4	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
6%	2.4	6.0	9.0	16.8	19.6	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
8%	2.6	4.8	8.8	17.4	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
10%	5.2	7.2	11.0	17.8	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
12%	5.6	10.4	13.2	18.2	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

[1/]ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

[2/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 226 แสดงอัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่เวลาต่างๆหลังทำการทดลอง

ความเข้มข้นของสาร	จำนวนเมล็ดถั่วเขียวที่งอกหลังจากทำการทดลอง (วัน)	
	3 วัน	5 วัน
0%	20.0[1/]	20.0[1/]
2%	20.0	20.0
4%	20.0	20.0
6%	20.0	20.0
8%	19.8	20.0
10%	19.8	20.0
12%	19.6	19.8

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 227 แสดงอัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่เวลาต่างๆหลังทำการทดลอง

ความเข้มข้นของสาร	จำนวนเมล็ดถั่วเขียวที่งอก(เมล็ด)หลังจากทำการทดลอง	
	3 วัน	5 วัน
0%	20.0[1/]	20.0[1/]
2%	20.0	20.0
4%	20.0	20.0
6%	20.0	20.0
8%	20.0	20.0
10%	20.0	20.0
12%	19.4	19.8

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 228 แสดงอัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่เวลาต่างๆหลังทำการทดลอง

ความเข้มข้นของสาร	จำนวนเมล็ดถั่วเขียวที่งอก(เมล็ด)หลังจากทำการทดลอง	
	3 วัน	5 วัน
0%	20.0[1/]	20.0[1/]
2%	20.0	20.0
4%	20.0	20.0
6%	20.0	20.0
8%	19.4	20.0
10%	19.2	19.6
12%	18.6	19.8

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 229 แสดงอัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายที่เวลาต่างๆหลังทำการทดลอง

ความเข้มข้นของสาร	จำนวนเมล็ดถั่วเขียวที่งอก(เมล็ด)หลังจากทำการทดลอง	
	3 วัน	5 วัน
0%	20.0[1/]	20.0[1/]
2%	20.0	20.0
4%	20.0	20.0
6%	19.8	20.0
8%	19.8	19.8
10%	19.4	20.0
12%	19.6	19.8

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 230 แสดงอัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายที่เวลาต่างๆหลังทำการทดลอง

ความเข้มข้นของสาร	จำนวนเมล็ดถั่วเขียวที่งอกหลังจากทำการทดลอง (วัน)	
	3 วัน	5 วัน
0%	20.0[1/]	20.0[1/]
2%	20.0	20.0
4%	20.0	20.0
6%	20.0	20.0
8%	20.0	20.0
10%	19.4	19.6
12%	19.6	19.6

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 231 แสดงอัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายที่เวลาต่างๆหลังทำการทดลอง

ความเข้มข้นของสาร	จำนวนเมล็ดถั่วเขียวที่งอกหลังจากทำการทดลอง (วัน)	
	3 วัน	5 วัน
0%	20.0 [1/]	20.0 [1/]
2%	20.0	20.0
4%	20.0	20.0
6%	20.0	20.0
8%	19.2	19.6
10%	18.8	19.4
12%	18.4	18.4

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 232 แสดงอัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสาร cypermetrin ที่เวลาต่างๆหลังทำการทดลอง

ความเข้มข้นของสาร [1/]	จำนวนเมล็ดถั่วเขียวที่งอกหลังจากทำการทดลอง (วัน)	
	3 วัน	5 วัน
0%	20.0 [2/]	20.0 [2/]
2%	20.0	20.0
4%	20.0	20.0
6%	19.6	19.8
8%	19.2	19.4
10%	19.0	19.2
12%	18.2	18.4

[1/] ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

[2/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 233 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator หลังทำการเพาะ 5 วัน

ความเข้มข้น	ความสูงของต้นถั่วเขียว(เซนติเมตร)					
ของสาร	ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 %	12.0	14.2	14.0	13.2	53.4	13.35
2 %	11.2	8.6	16.0	16.3	52.1	13.03
4 %	10.2	8.4	14.3	15.0	47.6	11.98
6 %	14.2	10.4	13.5	14.7	52.8	13.20
8 %	14.5	12.3	14.3	14.8	55.9	13.98
10 %	13.6	14.1	14.6	12.5	54.8	13.70
12 %	13.3	12.5	14.6	15.2	55.6	19.90

ตารางภาคผนวกที่ 234 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 233

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	11.28	1.88	0.40	2.57	3.81	0.8688
Ex.Error	28	97.93	4.66				
Total	34	109.21	4.04				

CV = 16.23 %

ตารางภาคผนวกที่ 235 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum หลังทำ evaporator การเพาะ 7 วัน

ความเข้มข้น	ความสูงของต้นถั่วเขียว(เซนติเมตร)					
ของสาร	ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 %	19.10	20.20	19.70	19.40	78.40	19.60
2 %	19.00	18.60	20.30	19.70	77.60	19.40
4 %	18.30	19.40	17.90	19.70	75.30	18.83
6 %	19.50	17.80	18.50	19.60	75.40	18.85
8 %	18.20	19.10	19.40	19.50	76.20	19.05
10 %	19.70	18.90	20.10	19.30	78.00	19.50
12 %	19.10	18.70	19.00	17.90	74.10	18.68

ตารางภาคผนวกที่ 236 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 235

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	3.2621	0.5437	1.20	2.57	3.81	0.3457
Ex.Error	28	9.5350	0.4540				
Total	34	12.7971	0.4740				

CV = 3.52 %

ตารางภาคผนวกที่ 237 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator หลังทำการเพาะ 10 วัน

ความเข้มข้น	ความสูงของต้นถั่วเขียว(เซนติเมตร)					
ของสาร	ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 %	21.40	23.00	22.10	22.50	89.00	22.25
2 %	22.80	22.50	22.90	23.10	91.30	22.83
4 %	21.70	22.20	20.70	22.60	87.20	21.80
6 %	22.30	22.40	22.80	21.50	89.00	22.25
8 %	21.80	21.50	22.40	22.30	88.00	22.00
10 %	21.10	21.70	22.30	21.00	86.10	21.53
12 %	21.00	21.40	22.40	21.50	86.30	21.58

ตารางภาคผนวกที่ 238 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 237

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	4.98	0.83	2.44	2.57	3.81	0.0597
Ex.Error	28	7.14	0.34				
Total	34	12.12	0.45				

CV = 2.65 %

ตารางภาคผนวกที่ 239 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator หลังทำการเพาะ 5 วัน

ความเข้มข้นของสาร	ความสูงของต้นถั่วเขียว(เซนติเมตร) ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 %	11.30	13.50	12.40	13.70	50.90	12.73
2 %	12.50	13.40	12.30	14.50	52.70	13.18
4 %	12.70	15.10	13.60	14.20	55.60	13.90
6 %	15.80	14.30	15.50	14.00	89.60	14.90
8 %	13.70	12.30	12.50	14.70	53.20	13.30
10 %	13.30	13.10	14.70	13.40	54.50	13.63
12 %	13.10	12.70	15.30	15.50	56.60	14.15

ตารางภาคผนวกที่ 240 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 239

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	12.29	2.04	1.81	2.57	3.81	0.1462
Ex.Error	28	23.81	1.13				
Total	34	36.10	1.33				

CV = 7.78 %

ตารางภาคผนวกที่ 241 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator หลังทำการเพาะ 7 วัน

ความเข้มข้น	ความสูงของต้นถั่วเขียว(เซนติเมตร)					
ของสาร	ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 %	16.90	19.20	18.70	18.50	73.30	18.33
2 %	17.50	17.30	16.90	18.10	69.80	17.45
4 %	18.20	18.50	18.70	18.40	73.80	18.45
6 %	18.60	18.40	19.10	17.70	73.80	18.45
8 %	18.20	18.60	19.00	18.70	74.50	18.63
10 %	18.00	19.40	19.10	18.80	75.3	18.83
12 %	17.10	18.30	18.30	19.00	72.70	18.18

ตารางภาคผนวกที่ 242 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 241

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	4.64	0.77	1.99	2.57	3.81	0.1119
Ex.Error	28	8.14	0.38				
Total	34	12.78	0.47				

CV = 3.40 %

ตารางภาคผนวกที่ 243 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator หลังทำการเพาะ 10 วัน

ความเข้มข้น	ความสูงของต้นถั่วเขียว(เซนติเมตร)					
ของสาร	ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 %	20.90	22.10	21.70	21.50	86.20	21.55
2 %	22.20	23.20	21.80	22.00	89.20	22.30
4 %	22.90	23.40	23.10	22.50	91.90	22.98
6 %	22.10	22.70	22.30	23.60	90.70	22.68
8 %	22.70	23.20	22.00	22.20	90.10	22.53
10 %	21.80	22.30	21.70	22.40	88.20	22.05
12 %	22.30	21.90	21.50	21.00	86.70	21.68

ตารางภาคผนวกที่ 244 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 243

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	6.58	1.09	3.95	2.57	3.81	0.0086
Ex.Error	28	5.83	0.27				
Total	34	12.41	0.45				

CV = 2.37 %

ตารางภาคผนวกที่ 245 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่เมล็ดคลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator หลังทำการเพาะ 5 วัน

ความเข้มข้น	ความสูงของต้นถั่วเขียว(เซนติเมตร)					
ของสาร	ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 %	11.40	13.20	12.60	13.20	50.40	12.60
2 %	14.20	11.00	15.40	14.00	54.60	13.65
4 %	13.00	14.60	12.40	13.50	53.50	13.38
6 %	15.00	14.20	12.40	13.40	55.00	13.75
8 %	13.00	14.40	13.20	14.20	54.80	13.70
10 %	12.20	13.00	15.60	14.00	54.80	13.70
12 %	11.20	15.20	14.10	14.50	55.00	13.75

ตารางภาคผนวกที่ 246 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 245

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	4.21	1.72	0.41	2.57	3.81	0.8660
Ex.Error	28	36.19	0.70				
Total	34	40.40	1.49				

CV = 9.72 %

ตารางภาคผนวกที่ 247 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่เมล็ดคลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator หลังทำการเพาะ 7 วัน

ความเข้มข้น	ความสูงของต้นถั่วเขียว(เซนติเมตร)					
ของสาร	ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 %	17.80	19.10	18.50	18.70	74.10	18.83
2 %	18.30	19.00	17.60	19.30	74.20	18.55
4 %	19.00	17.50	18.30	19.10	73.90	18.48
6 %	18.40	18.70	19.20	18.60	74.90	18.73
8 %	18.20	19.50	19.10	18.80	75.60	18.90
10 %	18.40	19.10	19.20	18.40	75.10	18.78
12 %	17.80	18.20	18.00	18.60	72.6	18.15

ตารางภาคผนวกที่ 248 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 247

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1.4443	0.2407	0.79	2.57	3.81	0.5917
Ex.Error	28	6.4300	0.3062				
Total	34	7.8743	0.2916				

CV = 2.98 %

ตารางภาคผนวกที่ 249 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่เมล็ดคลุกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator หลังทำการเพาะ 10 วัน

ความเข้มข้น	ความสูงของต้นถั่วเขียว(เซนติเมตร)					
ของสาร	ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 %	20.20	22.10	21.30	21.50	85.10	21.28
2 %	20.70	21.20	21.50	21.00	84.40	21.10
4 %	21.70	21.00	22.30	20.70	85.70	21.43
6 %	22.10	21.30	22.30	21.20	86.90	21.73
8 %	21.40	21.50	22.30	21.00	86.20	21.55
10 %	21.30	21.80	22.10	22.00	87.20	21.80
12 %	21.40	21.20	20.50	21.00	84.10	21.03

ตารางภาคผนวกที่ 250 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 249

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	2.13	0.35	1.16	2.57	3.81	0.3623
Ex.Error	28	6.42	0.30				
Total	34	8.55	0.31				

CV = 2.58 %

ตารางภาคผนวกที่ 251 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดหยาบจากไพลซึ่งสกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย หลังทำการเพาะ 5 วัน

ความเข้มข้น	ความสูงของต้นถั่วเขียว(เซนติเมตร)					
ของสาร	ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 %	12.00	12.00	12.00	12.00	48.00	12.00
2 %	13.20	13.80	14.20	12.80	54.00	13.50
4 %	12.00	10.70	14.30	15.40	52.40	13.10
6 %	11.40	10.30	14.60	14.70	51.00	12.75
8 %	14.30	13.00	12.70	15.40	55.40	13.83
10 %	14.70	12.40	13.60	13.30	54.00	13.50
12 %	14.10	12.70	15.10	15.40	57.30	14.33.

ตารางภาคผนวกที่ 252 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 251

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	13.86	2.31	1.16	2.57	3.81	0.3626
Ex.Error	28	41.70	1.99				
Total	34	55.56	2.05				

CV = 10.60 %

ตารางภาคผนวกที่ 253 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดหยาบจากไพลซึ่งสกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย หลังทำการเพาะ 7 วัน

ความเข้มข้นของสาร	ความสูงของต้นถั่วเขียว(เซนติเมตร)					
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 %	19.10	20.20	19.70	19.40	18.40	19.60
2 %	18.90	19.70	20.10	18.90	77.60	19.40
4 %	19.20	18.00	19.70	19.50	76.40	19.10
6 %	19.10	18.40	18.70	19.20	75.40	18.85
8 %	18.50	19.40	18.90	19.60	76.40	19.10
10 %	18.6	19.30	19.70	18.60	76.20	19.05
12 %	19.4	19.10	19.50	19.10	77.10	19.28

ตารางภาคผนวกที่ 254 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 253

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1.48	0.25	0.92	2.57	3.81	0.5021
Ex.Error	28	5.65	0.27				
Total	34	7.13	0.26				

CV = 2.70%

ตารางภาคผนวกที่ 255 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดหยาบจากไพลซึ่งสกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย หลังทำการเพาะ 10 วัน

ความเข้มข้น	ความสูงของต้นถั่วเขียว(เซนติเมตร)					
ของสาร	ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 %	21.40	23.00	22.10	22.50	89.00	22.25
2 %	22.10	22.50	23.00	21.20	88.80	22.20
4 %	22.00	21.70	21.30	20.90	85.90	21.48
6 %	22.40	21.30	21.50	21.00	86.20	21.55
8 %	21.30	21.70	21.60	21.20	85.80	21.45
10 %	21.30	21.30	21.40	21.40	85.40	21.35
12 %	22.00	21.30	21.70	23.00	88.00	22.00

ตารางภาคผนวกที่ 256 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 255

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	3.52	0.59	1.85	2.57	3.81	0.1365
Ex.Error	28	6.65	0.32				
Total	34	10.17	0.38				

CV = 2.58 %

ตารางภาคผนวกที่ 257 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดหยาบจากไพลซึ่งสกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลาย หลังทำการเพาะ 5 วัน

ความเข้มข้น	ความสูงของต้นถั่วเขียว(เซนติเมตร)					
ของสาร	ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 %	11.30	13.50	12.40	13.70	50.90	12.73
2 %	12.40	14.20	16.60	15.00	58.20	14.55
4 %	13.50	14.70	13.80	15.10	57.10	14.28
6 %	14.10	14.60	15.20	13.20	57.10	14.28
8 %	14.10	12.90	13.10	14.70	54.80	13.70
10 %	12.60	14.30	15.40	13.70	56.00	14.00
12 %	14.50	15.60	14.00	16.20	30.30	15.08

ตารางภาคผนวกที่ 258 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 257

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	13.09	2.18	1.77	2.57	3.81	0.1550
Ex.Error	28	25.96	1.24				
Total	34	39.05	1.45				

CV = 7.89 %

ตารางภาคผนวกที่ 259 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดหยาบจากไพลซึ่งสกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลาย หลังทำการเพาะ 7 วัน

ความเข้มข้น	ความสูงของต้นถั่วเขียว(เซนติเมตร)					
ของสาร	ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 %	16.90	19.20	18.70	18.50	73.30	18.33
2 %	19.80	18.70	19.20	19.40	77.10	19.28
4 %	19.80	19.90	19.40	18.80	77.90	19.48
6 %	19.70	19.30	18.50	17.50	75.00	18.75
8 %	18.40	19.10	19.40	18.10	75.00	18.75
10 %	18.50	19.30	19.50	18.6	75.9	18.98
12 %	19.60	19.70	19.30	18.8	77.40	19.35

ตารางภาคผนวกที่ 260 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 259

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	4.01	0.67	1.48	2.57	3.81	0.2329
Ex.Error	28	9.50	0.45				
Total	34	13.51	0.50				

CV = 3.54 %

ตารางภาคผนวกที่ 261 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดหยาบจากไพลซึ่งสกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลาย หลังทำการเพาะ 10 วัน

ความเข้มข้น	ความสูงของต้นถั่วเขียว(เซนติเมตร)					
ของสาร	ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 %	20.90	22.10	21.70	21.50	86.20	21.55
2 %	22.10	22.50	22.80	21.80	89.20	22.30
4 %	22.30	22.10	22.40	21.70	88.50	22.13
6 %	22.30	22.00	22.80	21.90	89.00	22.25
8 %	22.00	21.30	21.50	21.00	85.80	21.45
10 %	21.30	20.80	20.90	21.20	84.20	21.05
12 %	20.70	21.30	20.10	20.40	82.40	20.06

ตารางภาคผนวกที่ 262 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 261

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	10.05	1.67	10.15	2.57	3.81	0.0001
Ex.Error	28	3.47	0.16				
Total	34	13.52	0.50				

CV = 1.88 %

ตารางภาคผนวกที่ 263 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดหยาบจากไพลซึ่งสกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลาย หลังทำการเพาะ 5 วัน

ความเข้มข้น	ความสูงของต้นถั่วเขียว(เซนติเมตร)					
ของสาร	ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 %	11.40	13.20	12.60	13.20	50.40	12.60
2 %	13.80	13.00	15.20	14.20	56.20	14.05
4 %	13.20	14.40	15.00	14.30	56.90	14.23
6 %	14.70	14.00	12.60	11.60	52.90	13.23
8 %	13.60	14.20	12.60	13.80	54.20	13.55
10 %	11.80	13.20	15.20	14.40	54.60	13.65
12 %	11.40	13.60	15.70	14.30	55.00	13.75

ตารางภาคผนวกที่ 264 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 263

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	7.03	1.17	0.83	2.57	3.81	0.5636
Ex.Error	28	29.79	1.41				
Total	34	36.82	1.36				

CV = 8.77 %

ตารางภาคผนวกที่ 265 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดหยาบจากไพลซึ่งสกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลาย หลังทำการเพาะ 7 วัน

ความเข้มข้น	ความสูงของต้นถั่วเขียว(เซนติเมตร)					
ของสาร	ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 %	17.80	19.10	18.50	18.70	74.10	18.53
2 %	18.00	18.70	17.90	18.80	73.40	18.35
4 %	18.60	19.10	18.90	18.70	75.30	18.83
6 %	18.30	18.70	19.00	18.70	74.70	18.68
8 %	18.60	19.40	19.50	18.30	75.80	18.95
10 %	18.50	19.20	19.90	18.40	76.00	19.00
12 %	17.10	18.30	17.40	18.90	71.70	17.93

ตารางภาคผนวกที่ 266 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 265

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	3.45	0.57	1.86	2.57	3.81	0.1355
Ex.Error	28	6.49	0.31				
Total	34	9.94	0.37				

CV = 2.99 %

ตารางภาคผนวกที่ 267 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดหยาบจากไพลซึ่งสกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor ที่ใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายหลังทำการเพาะ 10 วัน

ความเข้มข้น	ความสูงของต้นถั่วเขียว(เซนติเมตร)					
ของสาร	ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 %	20.20	22.10	21.30	21.50	85.10	21.28
2 %	20.70	21.90	21.50	21.20	85.30	21.33
4 %	21.20	21.50	20.70	22.00	85.40	21.35
6 %	21.10	21.80	21.40	21.30	85.60	21.40
8 %	21.20	21.60	21.50	21.20	85.50	21.38
10 %	21.30	21.50	21.00	21.70	85.50	21.38
12 %	20.80	21.50	20.60	20.10	83.00	20.75

ตารางภาคผนวกที่ 268 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 267

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	1.27	0.21	0.86	2.57	3.81	0.5431
Ex.Error	28	5.21	0.25				
Total	34	6.48	0.24				

CV = 2.34 %

ตารางภาคผนวกที่ 269 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสาร cypermrtrin หลังทำการเพาะ 5 วัน

ความเข้มข้นของสาร [1/]	ความสูงของต้นถั่วเขียว(เซนติเมตร)					
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 %	10.20	9.60	10.40	8.60	38.80	9.70
2 %	5.60	5.80	4.80	5.20	21.40	5.35
4 %	5.20	6.00	5.40	4.60	21.20	5.30
6 %	5.00	4.20	5.20	4.40	18.80	4.70
8 %	4.20	5.40	4.50	4.60	18.70	4.68
10 %	5.30	6.20	5.40	5.00	21.90	5.48
12 %	4.20	6.60	5.80	4.40	21.00	5.25

[1/]ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

ตารางภาคผนวกที่ 270 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 269

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	74.17	12.36	26.61	2.57	3.81	0.0000
Ex.Error	28	9.75	0.46				
Total	34	83.92	3.11				

CV = 11.79 %

ตารางภาคผนวกที่ 271 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสาร cypermrtrin หลังทำการเพาะ 7 วัน

ความเข้มข้นของสาร [1/]	ความสูงของต้นถั่วเขียว(เซนติเมตร)					
	ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 %	14.50	15.10	13.90	14.30	57.80	14.45
2 %	13.90	14.60	13.70	14.20	56.40	14.10
4 %	15.00	14.80	14.50	14.70	59.00	14.75
6 %	15.20	14.80	15.30	13.90	59.20	14.80
8 %	15.10	14.60	16.00	15.40	61.10	15.28
10 %	14.10	13.50	14.20	13.70	55.50	13.88
12 %	14.10	15.70	15.50	15.80	61.10	15.28

[1/]ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

ตารางภาคผนวกที่ 272 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 271

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	7.03	1.17	4.24	2.57	3.81	0.0062
Ex.Error	28	5.80	0.28				
Total	34	12.83	0.47				

CV = 3.59 %

ตารางภาคผนวกที่ 273 แสดงความสูงของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสาร cypermrtrin หลังทำการเพาะ 10 วัน

ความเข้มข้น	ความสูงของต้นถั่วเขียว(เซนติเมตร)					
ของสาร [1/]	ซ้ำที่ 1	2	3	4	รวม	เฉลี่ย
0 %	17.40	18.00	17.30	17.80	70.50	17.63
2 %	17.60	17.20	18.30	17.10	70..20	17.55
4 %	18.20	17.30	17.40	17.60	70.50	17.63
6 %	18.00	17.10	17.50	17.20	69.80	17.45
8 %	17.30	17.00	17.90	17.50	69.70	17.43
10 %	17.40	16.90	16.80	17.40	68.50	17.13
12 %	17.10	18.20	16.50	17.20	69.00	17.25

[1/]ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

ตารางภาคผนวกที่ 274 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 273

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	0.86	0.14	0.68	2.57	3.81	0.6659
Ex.Error	28	4.42	0.21				
Total	34	5.28	0.19				

CV = 2.63 %

ตารางภาคผนวกที่ 275 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในน้ำแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่เวลาต่างๆหลังทำการทดลอง

ความเข้มข้น	ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว(เซนติเมตร)หลังทำการทดลอง		
ของสาร	5 วัน	7 วัน	10 วัน
0%	13.50[1/]	19.60[1/]	22.25[1/]
2%	13.03	19.40	22.83
4%	11.98	18.83	21.80
6%	13.20	18.90	22.25
8%	13.98	19.10	22.00
10%	13.70	19.50	21.58
12%	13.90	18.68	21.58

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 276 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเมทานอลแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่เวลาต่างๆหลังทำการทดลอง

ความเข้มข้น	ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว(เซนติเมตร)หลังทำการทดลอง		
ของสาร	5 วัน	7 วัน	10 วัน
0%	12.73[1/]	18.33[1/]	21.55[1/]
2%	13.18	17.45	22.30
4%	13.90	18.45	22.98
6%	14.90	18.45	22.68
8%	13.30	18.63	22.53
10%	13.63	18.63	22.05
12%	14.15	18.18	21.68

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 277 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุเมล็ดกด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดโดยวิธีแช่ในเฮกเซนแล้วลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator ที่เวลาต่างๆหลังทำการทดลอง

ความเข้มข้นของสาร	ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว(เซนติเมตร)หลังทำการทดลอง		
	5 วัน	7 วัน	10 วัน
0%	12.60[1/]	18.53[1/]	21.28[1/]
2%	13.65	18.55	21.10
4%	13.38	18.48	21.43
6%	13.75	18.73	21.73
8%	13.70	18.9	21.55
10%	13.70	18.78	21.8
12%	13.75	18.15	21.03

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 278 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายที่เวลาต่างๆหลังทำการทดลอง

ความเข้มข้นของสาร	ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว(เซนติเมตร)หลังทำการทดลอง		
	5 วัน	7 วัน	10 วัน
0%	12.00[1/]	19.60[1/]	19.75[1/]
2%	13.50	19.40	22.20
4%	20.96	19.10	21.48
6%	12.75	18.85	21.55
8%	13.85	19.10	21.45
10%	13.50	19.05	21.35
12%	14.33	19.30	22.00

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 279 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายที่เวลาต่างๆหลังทำการทดลอง

ความเข้มข้นของสาร	ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว(เซนติเมตร)หลังทำการทดลอง		
	5 วัน	7 วัน	10 วัน
0%	12.73[1/]	18.33[1/]	21.55[1/]
2%	14.55	19.28	22.30
4%	14.28	19.48	22.13
6%	14.28	18.75	22.25
8%	13.70	18.75	21.45
10%	14.00	18.98	21.05
12%	15.08	19.35	20.60

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 280 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสารสกัดหยาบจากไพลที่สกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor โดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายที่เวลาต่างๆหลังทำการทดลอง

ความเข้มข้นของสาร	ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว(เซนติเมตร)หลังทำการทดลอง		
	5 วัน	7 วัน	10 วัน
0%	12.60[1/]	18.53[1/]	21.28[1/]
2%	14.05	18.35	21.33
4%	14.23	18.83	21.35
6%	13.23	18.68	21.40
8%	13.55	18.95	21.38
10%	13.65	19.00	21.38
12%	13.75	17.93	20.75

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 281 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกเมล็ดด้วยสาร cypermetrin ที่เวลาต่างๆหลังทำการทดลอง

ความเข้มข้นของสาร [1/]	ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว(เซนติเมตร)หลังทำการทดลอง		
	5 วัน	7 วัน	10 วัน
0%	9.70 [2/]	14.45 [2/]	17.63 [2/]
2%	5.35	14.10	17.55
4%	5.30	14.75	17.63
6%	4.70	14.80	17.45
8%	4.68	15.28	17.43
10%	5.48	13.88	17.13
12%	5.25	18.28	17.25

[1/] ระดับความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (cypermetrin 10 %EC)

[2/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ