สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

T102906

**ปัญหาพิเศษปริญญาตรี**

**เรื่อง**

# การใช้น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มและสารสกัดจากเปลือกมังคุด ในการควบคุมด้วงถั่วเขียว และเชื้อราสาเหตุโรคในเมล็ดถั่วเขียวที่มีด้วงถั่วเขียวเป็นพาหะ

# Utilization of Tangerine Volatile Oil and Mangosteen Crude Extract for Controlling Cowpea Weevil and Mungbean Seed Pathogens Carried by Cowpea Weevil Vector.

**โดย**

**นายกิตติพัธน์ สมนึก**

**Mr. Kittipat Somnuk**

**ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช**

**คณะเทคโนยีการเกษตร**

**Department of Plant Pest Management Technology**

**Faculty of Agricultural Technology**

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพฯ (10520)

King Mongkut's Institute of Technology
Chaokuntaharn Ladkrabang
Bangkok, Thailand (10520)

พ.ศ. 2550

ส.ก.
ก 6747
2550
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 102906
วัน,เดือน,ปี 20 ส.ค. 2552

b 19048148
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

# การใช้น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มและสารสกัดจากเปลือกมังคุด ในการควบคุมด้วงถั่วเขียว และเชื้อราสาเหตุโรคในเมล็ดถั่วเขียวที่มีด้วงถั่วเขียวเป็นพาหะ

# Utilization of Tangerine Volatile Oil and Mangosteen Crude Extract for Controlling Cowpea Weevil and Mungbean Seed Pathogens Carried by Cowpea Weevil Vector.


โดย

นายกิตติพัธน์ สมนึก


ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2550


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ปริญญา

วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

เรื่อง

การใช้น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มและสารสกัดจากเปลือกมังคุด
ในการควบคุมด้วงถั่วเขียว และเชื้อราสาเหตุโรคในเมล็ดถั่วเขียวที่มีด้วงถั่วเขียวเป็นพาหะ

Utilization of Tangerine Volatile Oil and Mangosteen Crude Extract for Controlling Cowpea Weevil and Mungbean Seed Pathogens Carried by Cowpea Weevil Vector.

โดย

นายกิตติพัธน์ สมนึก

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์มานพ นชะพงษ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์ชวาลา บุรณศิริ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ ๕ เดือน ๒๙ พ.ศ. ๕๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทคัดย่อ


ชื่อเรื่อง : การใช้น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มและสารสกัดจากเปลือกมังคุดในการควบคุมด้วงถั่วเขียว และเชื้อราสาเหตุโรคในเมล็ดถั่วเขียวที่มีด้วงถั่วเขียวเป็นพาหะ

โดย : นายกิตติพัธน์ สมนึก

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา : .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์มานพ นชะพงษ์)

31 / 10 / 2551

การแยกเชื้อราบริเวณผิวของด้วงถั่วเขียวบนอาหาร GANA พบว่ามีเชื้อราสาเหตุโรคของเมล็ดถั่วเขียวอยู่ 3 ชนิดคือ *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* และ *Rhizopus* sp. โดยเชื้อราทั้ง 3 ชนิดจะทำให้เมล็ดถั่วเขียวเน่า อีกทั้งทำให้ส่วนของ seed coat หลุดออกจาก embryo อีกทั้งเชื้อราดังกล่าวสามารถแพร่ระบาดได้โดยมีด้วงถั่วเขียวเป็นแมลงพาหะ

เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีสัมผัสพบว่าน้ำมันหอมระเหยที่ระดับความเข้มข้นเพียง 500 ppm สามารถทำให้ด้วงถั่วเขียวตายได้จากการทดสอบที่เวลา 12 ชั่วโมงน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานที่ระดับความเข้มข้น 100,000 ppm สามารถทำให้ด้วงถั่วเขียวตายได้เทียบเท่ากับการใช้สารเคมี cypermetrin อัตรา 1,000 ppm

นอกจากนี้น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอก และความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว

การทดสอบประสิทธภาพของเปลือกมังคุดโดยวิธีการสกัด 2 วิธีคือสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด และสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการป้องกันกำจัดเชื้อ *A. niger*, *A. flavus* และ *Rhizopus* sp. ที่มีด้วงถั่วเขียวเป็นแมลงพาหะ พบว่าสารสกัดจากเปลือกมังคุดสามารถควบคุมเชื้อรา *A. flavus* และ *A. niger* ได้ดีในระดับหนึ่งเมื่อมีความเข้มข้นที่สูงกว่า 10,000 ppm แต่ทั้งในสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด และ สารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงสามารถส่งผลต่อส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อ *A. flavus* และ *A. niger* ได้เมื่อสารจากเปลือกมังคุดมีความเข้มข้นโดยประมาณ 1,000 ppm และการควบคุมเชื้อ *Rhizopus* sp. มีประสิทธิภาพเมื่อใช้สารเพียงประมาณ 500 ppm อีกทั้งยังลดส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อราดังกล่าว


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# Abstract

Title : Utilization of Tangerine Volatile Oil and Mangosteen Crude Extract for Controlling Cowpea Weevil and Mungbean Seed Pathogens Carried by Cowpea Weevil Vector.

By : Mr. Kittipat Somnuk

Degree : Bachelor of Science in Agriculture

Major field : Plant Pest Management Technology

Advisor : .....

(Asst.Prof. Manop Nachapong)

31 March 2553

The plant pathogenic storage fungi that carried on the body surface of cowpea weevil, *Callosobruchus maculates* Fabricious, were collected, cultured on GANA media, isolated and identified as *Aspergillus flavus, Aspergillus niger* and *Rhizopus* sp. These fungi were tested on their pathogenicities to mungbeen seeds in which they caused severely damaging and rotting the seeds and seed coat shredding off.

Tests on the effectiveness of tangerine volatile oil extracted with methanol as contact and fumigation toxicity showed that as a contact toxicity, the lowest concentration of 500 ppm it could kill the cowpea weevil. In addition, at the high concentration of 100,000 ppm with 12 hours treatment it gave the effectiveness for controlling cowpea weevil the same as that of cypertmetrin at the rate of 1,000 ppm. There ware no effect of tangerine volatile oil on seed germination and the height of mungbeen seedling.

Test on the efficacy of crude extract form mangosteen fruit shell extracted with methanol at low and high temperature at various concentrations in controlling *A. flavus*, *A. niger* and *Rhizopus* sp. showed that at over 10,000 ppm, it gave satisfactory control against *A. flavus* and *A. niger*. However, at the rate of 1,000 ppm crude extract at low and high temperature could disrupt hyphal growth and spore reproduction of *A. flavus* and *A. niger* whereas of *Rhizopus* sp. it took about 500 ppm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์มานพ นชะพงษ์ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำในเรื่องต่างๆพร้อมทั้งแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างทำการทดลอง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

ขอขอบคุณ คุณจักรพงษ์ หรั่งเจริญ นักศึกษาปริญญาโท ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำในเรื่องต่างๆ ระหว่างทำการทดลอง ขอบคุณ คุณจรงศักดิ์ พุมนวน เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา และป้าไหม เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติโรคพืช ที่ให้ความช่วยเรื่องอุปกรณ์การทดลอง และให้คำปรึกษาในเรื่องต่างๆระหว่างทำการทดลอง และขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ นางบุญเยือน นาคะเสถียร (คุณยาย) นายกิตติ สมนึก (บิดา) นางยุวดี สมนึก (มารดา) และนายกิติวัจน์ สมนึก (พี่ชาย) ที่ให้คำปรึกษา และสนับสนุนค่าใช้จ่ายในเรื่องการศึกษา รวมถึงในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ จนได้รับความสำเร็จมาได้ด้วยดี

สุดท้ายขอขอบพระคุณ คณาจารย์ที่เคยอบรม สั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ความสามารถในด้านต่างๆ ให้แก่ข้าพเจ้าทั้งในอดีตและปัจจุบันทุกท่าน จนทำให้ข้าพเจ้าสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

กิตติพัธน์ สมนึก

เมษายน 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ


| | หน้า |
|---|---|
| บทคัดย่อภาษาไทย | i |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | ii |
| คำนิยม | iii |
| สารบัญ | iv |
| สารบัญตาราง | v |
| สารบัญตารางภาคผนวก | viii |
| สารบัญภาพ | xxiv |
| คำนำ | 1 |
| การตรวจเอกสาร | 3 |
| อุปกรณ์และวิธีการ | 37 |
| ผลการทดลอง | 45 |
| วิจารณ์การทดลอง | 114 |
| สรุปผลการทดลอง | 117 |
| เอกสารอ้างอิง | 118 |
| ภาคผนวก ก | 125 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง


| | | หน้า |
|---|---|---|
| ตางรางที่ 1 | ลักษณะของถั่วเขียวบางสายพันธุ์..... | 6 |
| ตางรางที่ 2 | ชนิด และลักษณะการเจริญของเส้นใยเชื้อราบนอาหาร PDA..... | 46 |
| ตางรางที่ 3 | เปรียบเทียบความแตกต่างจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวที่ผิดปกติเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยที่เวลาต่างๆกันโดยกรรมวิธีสัมผัส..... | 54 |
| ตางรางที่ 4 | เปรียบเทียบความแตกต่างเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยที่เวลาต่างๆกันโดยกรรมวิธีสัมผัส..... | 56 |
| ตางรางที่ 5 | เปรียบเทียบความแตกต่างจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวที่ผิดปกติเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้นต่างๆกันโดยกรรมวิธีสัมผัส..... | 59 |
| ตางรางที่ 6 | เปรียบเทียบความแตกต่างเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้นต่างๆกันโดยกรรมวิธีสัมผัส..... | 61 |
| ตางรางที่ 7 | เปรียบเทียบความแตกต่างจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวที่ผิดปกติเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยที่เวลาต่างๆกันโดยกรรมวิธีรม..... | 64 |
| ตางรางที่ 8 | เปรียบเทียบความแตกต่างเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยที่เวลาต่างๆกันโดยกรรมการวิธีรม..... | 66 |
| ตางรางที่ 9 | เปรียบเทียบความแตกต่างจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวที่ผิดปกติเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้นต่างๆกันโดยกรรมวิธีการรม..... | 69 |
| ตางรางที่ 10 | เปรียบเทียบความแตกต่างเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้นต่างๆกันโดยกรรมวิธีการรม..... | 71 |
| ตางรางที่ 11 | ผลการศึกษาสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ A. *niger* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.... | 72 |
| ตางรางที่ 12 | ผลการศึกษาสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ A. *niger* ที่ช่วงระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)..... | 73 |
| ตางรางที่ 13 | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อA. *niger* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... | 74 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตางรางที่ 14 ผลของสารสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูง ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ A. *niger* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 75

ตางรางที่ 15 ผลของสารสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ A. *niger* ที่ช่วงระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)..... 76

ตางรางที่ 16 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ A. *niger* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 77

ตางรางที่ 17 ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ A. *flavus* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 78

ตางรางที่ 18 ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ A. *flavus* ที่ช่วงระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)... 79

ตางรางที่ 19 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ A. *flavus* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 80

ตางรางที่ 20 ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ A. *flavus* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 81

ตางรางที่ 21 ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูง ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ A. *flavus* ที่ช่วงระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)..... 82

ตางรางที่ 22 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ A. *flavus* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง (ต่อ)


หน้า

ตางรางที่ 23 ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 84

ตางรางที่ 24 ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ช่วงระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)..... 85

ตางรางที่ 25 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 86

ตางรางที่ 26 ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 87

ตางรางที่ 27 ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ช่วงระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control).. 88

ตางรางที่ 28 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 89

ตางรางที่ 29 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานที่ความเข้มข้นต่างๆ..... 108

ตางรางที่ 30 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานความเข้มข้นต่างๆ..... 109

ตางรางที่ 31 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ความเข้มข้นต่างๆ..... 110

ตางรางที่ 32 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ความเข้มข้นต่างๆ..... 111

ตางรางที่ 33 เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ความเข้มข้นต่างๆ..... 112

ตางรางที่ 34 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ความเข้มข้นต่างๆ..... 113


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก


| | | หน้า |
|---|---|---|
| ตารางภาคผนวกที่ 1 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 0 ppm ..... | 126 |
| ตารางภาคผนวกที่ 2 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 1 ..... | 126 |
| ตารางภาคผนวกที่ 3 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 500 ppm ..... | 127 |
| ตารางภาคผนวกที่ 4 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 3 ..... | 127 |
| ตารางภาคผนวกที่ 5 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 1000 ppm ..... | 128 |
| ตารางภาคผนวกที่ 6 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 5 ..... | 128 |
| ตารางภาคผนวกที่ 7 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 5000 ppm ..... | 129 |
| ตารางภาคผนวกที่ 8 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 7 ..... | 129 |
| ตารางภาคผนวกที่ 9 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 10000 ppm ... | 130 |
| ตารางภาคผนวกที่ 10 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 9 ..... | 130 |
| ตารางภาคผนวกที่ 11 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 50000 ppm ..... | 131 |
| ตารางภาคผนวกที่ 12 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 11 ..... | 131 |
| ตารางภาคผนวกที่ 13 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 100000 ppm ... | 132 |
| ตารางภาคผนวกที่ 14 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 13 ..... | 132 |
| ตารางภาคผนวกที่ 15 | แสดงผลของสารเคมี cypermetrin ต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัส..... | 133 |
| ตารางภาคผนวกที่ 16 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 15..... | 133 |
| ตารางภาคผนวกที่ 17 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวาน โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 0 ppm..... | 134 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)


| | | หน้า |
|---|---|---|
| ตารางภาคผนวกที่ 18 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 17..... | 134 |
| ตารางภาคผนวกที่ 19 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวาน โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 500 ppm ..... | 135 |
| ตารางภาคผนวกที่ 20 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 19 ..... | 135 |
| ตารางภาคผนวกที่ 21 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวาน โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 1000 ppm ..... | 136 |
| ตารางภาคผนวกที่ 22 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 21 ..... | 136 |
| ตารางภาคผนวกที่ 23 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวาน โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 5000 ppm ..... | 137 |
| ตารางภาคผนวกที่ 24 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 23 ..... | 137 |
| ตารางภาคผนวกที่ 25 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวาน โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 10000 ppm..... | 138 |
| ตารางภาคผนวกที่ 26 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 25 ..... | 138 |
| ตารางภาคผนวกที่ 27 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวาน โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 50000 ppm..... | 139 |
| ตารางภาคผนวกที่ 28 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 27 ..... | 139 |
| ตารางภาคผนวกที่ 29 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวาน โดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 100000 ppm..... | 140 |
| ตารางภาคผนวกที่ 30 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 29..... | 140 |
| ตารางภาคผนวกที่ 31 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากสารเคมี cypermetrin โดยกรรมวิธีการสัมผัส ..... | 141 |
| ตารางภาคผนวกที่ 32 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 31 ..... | 141 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)


| | | หน้า |
|---|---|---|
| ตารางภาคผนวกที่ 33 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 2 ชั่วโมง..... | 142 |
| ตารางภาคผนวกที่ 34 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 33 ..... | 142 |
| ตารางภาคผนวกที่ 35 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 4 ชั่วโมง..... | 143 |
| ตารางภาคผนวกที่ 36 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 35 ..... | 143 |
| ตารางภาคผนวกที่ 37 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 6 ชั่วโมง..... | 144 |
| ตารางภาคผนวกที่ 38 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 37 ..... | 144 |
| ตารางภาคผนวกที่ 39 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 8 ชั่วโมง..... | 145 |
| ตารางภาคผนวกที่ 40 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 39 ..... | 145 |
| ตารางภาคผนวกที่ 41 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 10 ชั่วโมง..... | 146 |
| ตารางภาคผนวกที่ 42 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 41 ..... | 146 |
| ตารางภาคผนวกที่ 43 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 12 ชั่วโมง..... | 147 |
| ตารางภาคผนวกที่ 44 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 43 ..... | 147 |
| ตารางภาคผนวกที่ 45 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 24 ชั่วโมง..... | 148 |
| ตารางภาคผนวกที่ 46 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 45 ..... | 148 |
| ตารางภาคผนวกที่ 47 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 48 ชั่วโมง..... | 149 |
| ตารางภาคผนวกที่ 48 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 47 ..... | 149 |
| ตารางภาคผนวกที่ 49 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 60 ชั่วโมง..... | 150 |
| ตารางภาคผนวกที่ 50 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 49 ..... | 150 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)


| | | หน้า |
|---|---|---|
| ตารางภาคผนวกที่ 51 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 84 ชั่วโมง..... | 151 |
| ตารางภาคผนวกที่ 52 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 51 ..... | 151 |
| ตารางภาคผนวกที่ 53 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 108 ชั่วโมง..... | 152 |
| ตารางภาคผนวกที่ 54 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 53 ..... | 152 |
| ตารางภาคผนวกที่ 55 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 132 ชั่วโมง..... | 153 |
| ตารางภาคผนวกที่ 56 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 55 ..... | 153 |
| ตารางภาคผนวกที่ 57 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 156 ชั่วโมง..... | 154 |
| ตารางภาคผนวกที่ 58 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 57 ..... | 154 |
| ตารางภาคผนวกที่ 59 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 2 ชั่วโมง..... | 155 |
| ตารางภาคผนวกที่ 60 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 59 ..... | 155 |
| ตารางภาคผนวกที่ 61 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 4 ชั่วโมง..... | 156 |
| ตารางภาคผนวกที่ 62 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 61 ..... | 156 |
| ตารางภาคผนวกที่ 63 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 6 ชั่วโมง..... | 157 |
| ตารางภาคผนวกที่ 64 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 63 ..... | 157 |
| ตารางภาคผนวกที่ 65 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 8 ชั่วโมง..... | 158 |
| ตารางภาคผนวกที่ 66 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 65 ..... | 158 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)


| | | หน้า |
|---|---|---|
| ตารางภาคผนวกที่ 67 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 10 ชั่วโมง..... | 159 |
| ตารางภาคผนวกที่ 68 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 67 ..... | 159 |
| ตารางภาคผนวกที่ 69 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 12 ชั่วโมง..... | 160 |
| ตารางภาคผนวกที่ 70 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 69 ..... | 160 |
| ตารางภาคผนวกที่ 71 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 24 ชั่วโมง..... | 161 |
| ตารางภาคผนวกที่ 72 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 71 ..... | 161 |
| ตารางภาคผนวกที่ 73 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 48 ชั่วโมง..... | 162 |
| ตารางภาคผนวกที่ 74 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 73 ..... | 162 |
| ตารางภาคผนวกที่ 75 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 60 ชั่วโมง..... | 163 |
| ตารางภาคผนวกที่ 76 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 75 ..... | 163 |
| ตารางภาคผนวกที่ 77 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 84 ชั่วโมง..... | 164 |
| ตารางภาคผนวกที่ 78 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 77 ..... | 164 |
| ตารางภาคผนวกที่ 79 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 108 ชั่วโมง..... | 165 |
| ตารางภาคผนวกที่ 80 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 79 ..... | 165 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)


| | | หน้า |
|---|---|---|
| ตารางภาคผนวกที่ 81 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 132 ชั่วโมง..... | 166 |
| ตารางภาคผนวกที่ 82 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 81 ..... | 166 |
| ตารางภาคผนวกที่ 83 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 156 ชั่วโมง..... | 167 |
| ตารางภาคผนวกที่ 84 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 83 ..... | 167 |
| ตารางภาคผนวกที่ 85 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 0 ppm..... | 168 |
| ตารางภาคผนวกที่ 86 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 85 ..... | 168 |
| ตารางภาคผนวกที่ 87 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 500 ppm..... | 169 |
| ตารางภาคผนวกที่ 88 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 87 ..... | 169 |
| ตารางภาคผนวกที่ 89 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 1000 ppm..... | 170 |
| ตารางภาคผนวกที่ 90 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 89 ..... | 170 |
| ตารางภาคผนวกที่ 91 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 5000 ppm..... | 171 |
| ตารางภาคผนวกที่ 92 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 91 ..... | 171 |
| ตารางภาคผนวกที่ 93 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 10000 ppm..... | 172 |
| ตารางภาคผนวกที่ 94 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 93 ..... | 172 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สรบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)


| | | หน้า |
|---|---|---|
| ตารางภาคผนวกที่ 95 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 50000 ppm..... | 173 |
| ตารางภาคผนวกที่ 96 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 95 ..... | 173 |
| ตารางภาคผนวกที่ 97 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 100,000 ppm..... | 174 |
| ตารางภาคผนวกที่ 98 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 97 ..... | 174 |
| ตารางภาคผนวกที่ 99 | แสดงผลสารเคมี Cypermatrin ต่อจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรม..... | 175 |
| ตารางภาคผนวกที่100 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 99 ..... | 175 |
| ตารางภาคผนวกที่101 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่ความที่ความเข้มข้น 0 ppm..... | 176 |
| ตารางภาคผนวกที่102 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 101 ..... | 176 |
| ตารางภาคผนวกที่103 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่ความที่ความเข้มข้น 500 ppm..... | 177 |
| ตารางภาคผนวกที่ 104 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 103 ..... | 177 |
| ตารางภาคผนวกที่ 105 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่ความที่ความเข้มข้น 1000 ppm..... | 178 |
| ตารางภาคผนวกที่ 106 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 105 ..... | 178 |
| ตารางภาคผนวกที่ 107 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่ความที่ความเข้มข้น 5,000 ppm..... | 179 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)


| | | หน้า |
|---|---|---|
| ตารางภาคผนวกที่ 108 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 107 ..... | 179 |
| ตารางภาคผนวกที่ 109 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 10000 ppm..... | 180 |
| ตารางภาคผนวกที่ 110 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 109 ..... | 180 |
| ตารางภาคผนวกที่ 111 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 50,000 ppm..... | 181 |
| ตารางภาคผนวกที่ 112 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 111 ..... | 181 |
| ตารางภาคผนวกที่ 113 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 100000 ppm..... | 182 |
| ตารางภาคผนวกที่ 114 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 113 ..... | 182 |
| ตารางภาคผนวกที่ 115 | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากสารเคมี Cypermatrin โดยกรรมวิธีการรมที่ความ..... | 183 |
| ตารางภาคผนวกที่ 116 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 115 ..... | 183 |
| ตารางภาคผนวกที่ 117 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 2 ชั่วโมง..... | 184 |
| ตารางภาคผนวกที่ 118 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 117 ..... | 184 |
| ตารางภาคผนวกที่ 119 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 4 ชั่วโมง..... | 185 |
| ตารางภาคผนวกที่ 120 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 119 ..... | 185 |
| ตารางภาคผนวกที่ 121 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 6 ชั่วโมง..... | 186 |
| ตารางภาคผนวกที่ 122 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 121 ..... | 186 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)


| | | หน้า |
|---|---|---|
| ตารางภาคผนวกที่ 123 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 8 ชั่วโมง..... | 187 |
| ตารางภาคผนวกที่ 124 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 123 ..... | 187 |
| ตารางภาคผนวกที่ 125 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 10 ชั่วโมง..... | 188 |
| ตารางภาคผนวกที่ 126 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 125 ..... | 188 |
| ตารางภาคผนวกที่ 127 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 12 ชั่วโมง..... | 189 |
| ตารางภาคผนวกที่ 128 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 127 ..... | 189 |
| ตารางภาคผนวกที่ 129 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 24 ชั่วโมง..... | 190 |
| ตารางภาคผนวกที่ 130 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 129 ..... | 190 |
| ตารางภาคผนวกที่ 131 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 48 ชั่วโมง..... | 191 |
| ตารางภาคผนวกที่ 132 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 131 ..... | 191 |
| ตารางภาคผนวกที่ 133 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 60 ชั่วโม..... | 192 |
| ตารางภาคผนวกที่ 134 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 133 ..... | 192 |
| ตารางภาคผนวกที่ 135 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 84 ชั่วโมง..... | 193 |
| ตารางภาคผนวกที่ 136 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 135 ..... | 193 |
| ตารางภาคผนวกที่ 137 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการมที่เวลา 108 ชั่วโมง..... | 194 |
| ตารางภาคผนวกที่ 138 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 137 ..... | 194 |
| ตารางภาคผนวกที่ 139 | แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 132 ชั่วโมง..... | 195 |
| ตารางภาคผนวกที่ 140 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 139 ..... | 195 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)


หน้า

ตารางภาคผนวกที่ 141 แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 156 ชั่วโมง..... 196

ตารางภาคผนวกที่ 142 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 141 ..... 196

ตารางภาคผนวกที่ 143 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวาน โดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 2 ชั่วโมง..... 197

ตารางภาคผนวกที่ 144 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 143 ..... 197

ตารางภาคผนวกที่ 145 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวาน โดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 4 ชั่วโมง..... 198

ตารางภาคผนวกที่ 146 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 145 ..... 198

ตารางภาคผนวกที่ 147 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวาน โดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 6 ชั่วโมง..... 199

ตารางภาคผนวกที่ 148 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 147 ..... 199

ตารางภาคผนวกที่ 149 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวาน โดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 8 ชั่วโมง..... 200

ตารางภาคผนวกที่ 150 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 149 ..... 200

ตารางภาคผนวกที่ 151 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวาน โดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 10 ชั่วโมง..... 201

ตารางภาคผนวกที่ 152 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 151 ..... 201

ตารางภาคผนวกที่ 153 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวาน โดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 12 ชั่วโมง..... 202

ตารางภาคผนวกที่ 154 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 153 ..... 202


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)


หน้า

ตารางภาคผนวกที่ 155 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจาก เปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 24 ชั่วโมง..... 203

ตารางภาคผนวกที่ 156 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 155 ..... 203

ตารางภาคผนวกที่ 157 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 48 ชั่วโมง..... 204

ตารางภาคผนวกที่ 158 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 157 ..... 204

ตารางภาคผนวกที่ 159 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 60 ชั่วโมง..... 205

ตารางภาคผนวกที่ 160 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 159..... 205

ตารางภาคผนวกที่ 161 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 84 ชั่วโมง..... 206

ตารางภาคผนวกที่ 162 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 161 ..... 206

ตารางภาคผนวกที่ 163 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 108 ชั่วโมง..... 207

ตารางภาคผนวกที่ 164 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 163 ..... 207

ตารางภาคผนวกที่ 165 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 132 ชั่วโมง..... 208

ตารางภาคผนวกที่ 166 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 165 ..... 208

ตารางภาคผนวกที่ 167 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 156 ชั่วโมง..... 209


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)


| | | หน้า |
|---|---|---|
| ตารางภาคผนวกที่ 168 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 167 ..... | 209 |
| ตารางภาคผนวกที่ 169 | ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Aspergillus niger* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... | 210 |
| ตารางภาคผนวกที่ 170 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 169 ..... | 210 |
| ตารางภาคผนวกที่ 171 | ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Aspergillus niger* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... | 211 |
| ตารางภาคผนวกที่ 172 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 171 ..... | 211 |
| ตารางภาคผนวกที่ 173 | ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Aspergillus niger* ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)..... | 212 |
| ตารางภาคผนวกที่ 174 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 173 ..... | 212 |
| ตารางภาคผนวกที่ 175 | ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Aspergillus niger* ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)..... | 213 |
| ตารางภาคผนวกที่ 176 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 175 ..... | 213 |
| ตารางภาคผนวกที่ 177 | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus niger*. ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... | 214 |
| ตารางภาคผนวกที่ 178 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 177 ..... | 214 |
| ตารางภาคผนวกที่ 179 | ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Aspergillus niger*. ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ..... | 215 |
| ตารางภาคผนวกที่ 180 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 179 ..... | 215 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)


| | | หน้า |
|---|---|---|
| ตารางภาคผนวกที่ 181 | ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Aspergillus niger.* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ..... | 216 |
| ตารางภาคผนวกที่ 182 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 181 ..... | 216 |
| ตารางภาคผนวกที่ 183 | ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Aspergillus niger.* ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)..... | 217 |
| ตารางภาคผนวกที่ 184 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 183 ..... | 217 |
| ตารางภาคผนวกที่ 185 | ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Aspergillus niger.* ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control) ..... | 218 |
| ตารางภาคผนวกที่ 186 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 185 ..... | 218 |
| ตารางภาคผนวกที่ 187 | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus niger.* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ..... | 219 |
| ตารางภาคผนวกที่ 188 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 187 ..... | 219 |
| ตารางภาคผนวกที่ 189 | ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ..... | 220 |
| ตารางภาคผนวกที่ 190 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 189 ..... | 220 |
| ตารางภาคผนวกที่ 191 | ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ..... | 221 |
| ตารางภาคผนวกที่ 192 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 191 ..... | 221 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)

หน้า


ตารางภาคผนวกที่ 193 ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control) ..... 222

ตารางภาคผนวกที่ 194 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 193 ..... 222

ตารางภาคผนวกที่ 195 ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control) ..... 223

ตารางภาคผนวกที่ 196 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 196 ..... 223

ตารางภาคผนวกที่ 197 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ..... 224

ตารางภาคผนวกที่ 198 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 197 ..... 224

ตารางภาคผนวกที่ 199 ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ..... 225

ตารางภาคผนวกที่ 200 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 199 ..... 225

ตารางภาคผนวกที่ 201 ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ..... 226

ตารางภาคผนวกที่ 202 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 201 ..... 226

ตารางภาคผนวกที่ 203 ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control) ..... 227

ตารางภาคผนวกที่ 204 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 203 ..... 227


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)

หน้า


ตารางภาคผนวกที่ 205 ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control) ..... 228

ตารางภาคผนวกที่ 206 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 205 ..... 228

ตารางภาคผนวกที่ 207 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus flavus*ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ..... 229

ตารางภาคผนวกที่ 208 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 207 ..... 229

ตารางภาคผนวกที่ 209 ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 230

ตารางภาคผนวกที่ 210 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 209 ..... 230

ตารางภาคผนวกที่ 211 ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 231

ตารางภาคผนวกที่ 212 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 211 ..... 231

ตารางภาคผนวกที่ 213 ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control) ..... 232

ตารางภาคผนวกที่ 214 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 213 ..... 232

ตารางภาคผนวกที่ 215 ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control) ..... 233

ตารางภาคผนวกที่ 216 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 215 ..... 233

ตารางภาคผนวกที่ 217 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizopus* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ..... 234


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)


| | | หน้า |
|---|---|---|
| ตารางภาคผนวกที่ 218 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 217 ..... | 234 |
| ตารางภาคผนวกที่ 219 | ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ | 235 |
| ตารางภาคผนวกที่ 220 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 19 ..... | 235 |
| ตารางภาคผนวกที่ 221 | ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ | 236 |
| ตารางภาคผนวกที่ 222 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 221 ..... | 236 |
| ตารางภาคผนวกที่ 223 | ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control) ..... | 237 |
| ตารางภาคผนวกที่ 224 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 223 ..... | 237 |
| ตารางภาคผนวกที่ 225 | ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control) ..... | 238 |
| ตารางภาคผนวกที่ 226 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 225 ..... | 238 |
| ตารางภาคผนวกที่ 227 | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizopus* sp.ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ..... | 239 |
| ตารางภาคผนวกที่ 228 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 227 ..... | 239 |
| ตารางภาคผนวกที่ 229 | เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วเขียวที่มีการงอกในแต่ละซ้ำที่คลุกด้วยน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มที่ 5 วันที่ความเข้มข้นต่างๆ ..... | 240 |
| ตารางภาคผนวกที่ 230 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 229 ..... | 240 |
| ตารางภาคผนวกที่ 231 | เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วเขียวที่มีการงอกในแต่ละซ้ำที่คลุกด้วยน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มที่ 7 วันที่ความเข้มข้นต่างๆ ..... | 241 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)


| | | หน้า |
|---|---|---|
| ตารางภาคผนวกที่ 232 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 231 ..... | 241 |
| ตารางภาคผนวกที่ 233 | แสดงความสูงของต้นถั่วเขียวหลังจากจากคลุกน้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวานเป็นเวลา 5 วัน ..... | 242 |
| ตารางภาคผนวกที่ 234 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 233 ..... | 243 |
| ตารางภาคผนวกที่ 235 | แสดงความสูงของต้นถั่วเขียวหลังจากจากคลุกน้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวานเป็นเวลา 7 วัน ..... | 244 |
| ตารางภาคผนวกที่ 236 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 235 ..... | 245 |
| ตารางภาคผนวกที่ 237 | เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วเขียวที่มีการงอกในแต่ละซ้ำที่คลุกด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ 5วันที่ความเข้มข้นต่างๆ ..... | 246 |
| ตารางภาคผนวกที่ 238 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 237 ..... | 246 |
| ตารางภาคผนวกที่ 239 | เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วเขียวที่มีการงอกในแต่ละซ้ำที่คลุกด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด 7 วันที่ความเข้มข้นต่างๆ ..... | 247 |
| ตารางภาคผนวกที่ 240 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 239 ..... | 247 |
| ตารางภาคผนวกที่ 241 | แสดงความสูงของต้นถั่วเขียวหลังจากจากคลุกสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ 5วัน ..... | 248 |
| ตารางภาคผนวกที่ 242 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 241 ..... | 249 |
| ตารางภาคผนวกที่ 243 | แสดงความสูงของต้นถั่วเขียวหลังจากจากคลุกสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ 7 วัน ..... | 250 |
| ตารางภาคผนวกที่ 244 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 243 ..... | 251 |
| ตารางภาคผนวกที่ 245 | เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วเขียวที่มีการงอกในแต่ละซ้ำที่คลุกด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ 5 วันที่ความเข้มข้นต่างๆ ..... | 252 |
| ตารางภาคผนวกที่ 246 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 245 ..... | 252 |
| ตารางภาคผนวกที่ 247 | เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ตถั่วเขียวที่มีการงอกในแต่ละซ้ำที่คลุกด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ 7 วันที่ความเข้มข้นต่างๆ ..... | 253 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)


| | | หน้า |
|---|---|---|
| ตารางภาคผนวกที่ 248 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 247 ..... | 253 |
| ตารางภาคผนวกที่ 249 | แสดงความสูงของต้นถั่วเขียวหลังจากจากคลุกสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงเป็นเวลา 5 วัน ..... | 254 |
| ตารางภาคผนวกที่ 250 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 249 ..... | 255 |
| ตารางภาคผนวกที่ 251 | แสดงความสูงของต้นถั่วเขียวหลังจากจากคลุกสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงเป็นเวลา 7 วัน ..... | 256 |
| ตารางภาคผนวกที่ 252 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 251 ..... | 257 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ


| | | หน้า |
|---|---|---|
| ภาพที่ 1 | ลักษณะ ส่วนประกอบ และวงจรชีวิตของราใน genus *Aspergillus*..... | 21 |
| ภาพที่ 2 | แสดงลักษณะของเชื้อรา *Rhizopus* spp..... | 32 |
| ภาพที่ 3 | แสดงวงจรชีวิตของเชื้อใน genus *Rhizopus*..... | 33 |
| ภาพที่ 4 | การเจริญเติบโตของเชื้อราที่แยกได้จากด้วงถั่วเขียวบนอาหาร GANA..... | 46 |
| ภาพที่ 5 | *Rhizopus* sp..... | 47 |
| ภาพที่ 6 | *Rhizopus* sp..... | 47 |
| ภาพที่ 7 | *Aspergillus niger*..... | 48 |
| ภาพที่ 8 | *Aspergillus niger*..... | 48 |
| ภาพที่ 9 | *Aspergillus flavus*..... | 49 |
| ภาพที่ 10 | *Rhizopus* sp..... | 49 |
| ภาพที่ 11 | อาการที่ปรากฏความผิดปกติหลังจากปลูกเชื้อ..... | 50 |
| ภาพที่ 12 | ร่องรอยของเชื้อ *A. niger* (An), *A. flavus* (Af) และ *Rhizopus* sp. (R) ในเมล็ดถั่วเขียวที่เป็นผลมาจากการแพร่ระบาดโดยด้วงถั่วเขียวเป็นพาหะ..... | 51 |
| ภาพที่ 13 | แสดงการเปลี่ยนแปลงจำนวนการตายของด้วงถั่วเขียวที่ระยะเวลาต่างๆกันของในแต่ละความเข้มข้นจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้ม..... | 53 |
| ภาพที่ 14 | แสดงการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวที่ระยะเวลาต่างๆกันของในแต่ละความเข้มข้นจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้ม..... | 55 |
| ภาพที่ 15 | แสดงการเปลี่ยนแปลงจำนวนการตายของด้วงถั่วเขียวที่ความเข้มข้มต่างๆกันของในแต่ละระยะเวลาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้ม..... | 58 |
| ภาพที่ 16 | แสดงการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวที่ความเข้มข้นต่างๆของในแต่ละช่วงเวลาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้ม..... | 60 |
| ภาพที่ 17 | แสดงการเปลี่ยนแปลงจำนวนการตายของด้วงถั่วเขียวที่ระยะเวลาต่างๆกันของในแต่ละความเข้มข้นจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้ม.... | 63 |
| ภาพที่ 18 | แสดงการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวที่ระยะเวลาต่างๆกันของในแต่ละความเข้มข้นจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้ม..... | 65 |
| ภาพที่ 19 | แสดงการเปลี่ยนแปลงจำนวนการตายของด้วงถั่วเขียวที่ความเข้มข้นต่างๆกันของในแต่ละระยะเวลาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้ม..... | 68 |
| ภาพที่ 20 | แสดงการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวที่ความเข้มข้นต่างๆของในแต่ละช่วงเวลาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้ม..... | 70 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ (ต่อ)


ภาพที่ 21 ลักษณะของเชื้อ *A. niger* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด..... 91

ภาพที่ 22 ลักษณะของเชื้อ *A. niger* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด... 92

ภาพที่ 23 ลักษณะของเชื้อ *A. flavus* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด..... 94

ภาพที่ 24 ลักษณะของเชื้อ *A. flavus* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด..... 95

ภาพที่ 25 ลักษณะของเชื้อ *Rhizopus* sp. ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด..... 97

ภาพที่ 26 ลักษณะของเชื้อ *Rhizopus* sp. ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด..... 98

ภาพที่ 27 ลักษณะของเชื้อ *A. niger* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุด..... 100

ภาพที่ 28 ลักษณะของเชื้อ *A. niger* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุด..... 101

ภาพที่ 29 ลักษณะของเชื้อ *A. flavus* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุด..... 103

ภาพที่ 30 ลักษณะของเชื้อ *A. flavus* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุด..... 104

ภาพที่ 31 ลักษณะของเชื้อ *Rhizopus* sp. ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูง 106

ภาพที่ 32 ลักษณะของเชื้อ *Rhizopus* sp. ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูง..... 107


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# คำนำ

ถั่วเขียว (Mungbean: *Vigna radiata* (L.) WilcZek) จัดเป็นพืชไร่ที่สำคัญชนิดหนึ่งในบริเวณภูมิภาคเอเชีย ในประเทศไทยถั่วเขียวนอกจากใช้บริโภคภายในประเทศแล้วยังส่งเป็นสินค้าออกได้ปีละประมาณ 3,000 ล้านบาท สาเหตุที่ถั่วเขียวเป็นพืชไร่ที่สำคัญชนิดหนึ่งนั้นเนื่องจากถั่วเขียวสามารถใช้ประโยชน์ได้มากมายเช่น ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแป้งวุ้นเส้น เพาะถั่วงอก และประกอบอาหารอื่นๆ ปลูกเป็นพืชหมุนเวียนหลังเก็บเกี่ยวข้าวเพื่อเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรอีกทั้งยังเป็นพืชที่นิยมปลูกหมุนเวียนสลับกับพืชชนิดอื่นๆ เพื่อตัดวงจรการระบาดของศัตรูพืช ถั่วเขียวยังช่วยบำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตรึงไนโตรเจนได้ดี และสามารถใช้เป็นปุ๋ยพืชสดที่ให้ปริมาณไนโตรเจนสูง สำหรับประโยชน์ของถั่วเขียวที่มีอยู่มากนั้นส่งผลให้ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ถั่วเขียวในประเทศและส่งออกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี แต่อย่างไรก็ตามถั่วเขียวเมื่อเก็บเกี่ยวเสร็จเพื่อรอนำไปบริโภคหรือแปรรูปนั้นจะประสบกับปัญหาหลักคือระบบการจัดการศัตรูของถั่วเขียว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculates* (F.)) โดยแมลงชนิดนี้มีเขตการแพร่กระจายไปทั่วโลก และทำความเสียหายให้กับเมล็ดพืชในแถบอบอุ่นและแถบร้อนเป็นอย่างมาก สามารถบินได้แข็งแรงจึงแพร่กระจายได้รวดเร็ว อีกทั้งสามารถทำลายถั่วได้หลายชนิดจึงส่งผลให้มีการระบาดตลอดปี (ชูวิทย์, 2524) และในการแพร่กระจายของด้วงถั่วเขียวนี้ยังสามารถติดส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อราสาเหตุโรคเช่น *Aspergillus* spp., *Rhizopus* spp. ไปด้วยจนส่งผลให้ถั่วเขียวได้รับความเสียหายมากขึ้น ซึ่งในการทำการเกษตรในอดีตที่ผ่านมามีการใช้สารเคมีในการควบคุมกันเป็นอย่างมาก ซึ่งการใช้สารเคมีดังกล่าวจะส่งผลเสียต่อผู้ผลิต ผู้บริโภค รวมไปถึงสภาพแวดล้อม ดังนั้นเพื่อหาแนวทางเลือกที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดศัตรูของถั่วเขียว เพื่อลดพิษภัยที่เกิดขึ้นจากสารเคมีนั้น จึงทำให้การใช้พืช และผลิตภัณฑ์ที่สกัดจากพืชเป็นทางเลือกหนึ่งในการควบคุมศัตรูของถั่วเขียวให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งยังปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# วัตถุประสงค์

1. ศึกษาเชื้อราสาเหตุโรคของเมล็ดถั่วเขียวในโรงเก็บที่อยู่บนผนังลำตัวของด้วงถั่วเขียว
2. ศึกษาการแพร่กระจายของเชื้อราสาเหตุโรคของเมล็ดถั่วเขียวในโรงเก็บที่มีด้วงถั่วเขียวเป็นแมลงพาหะ
3. ศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวานในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculates* (F.))
4. ศึกษาผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดและสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคของเมล็ดถั่วเขียวในโรงเก็บที่มีด้วงถั่วเขียวเป็นแมลงพาหะ
5. ศึกษาผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดและสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงต่อส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อราสาเหตุโรคของเมล็ดถั่วเขียวในโรงเก็บที่มีด้วงถั่วเขียวเป็นแมลงพาหะ
6. ศึกษาความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากส้มและสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดต่อการงอกของเมล็ดถั่วเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ตรวจเอกสาร

## ถั่วเขียว

ถั่วเขียว (Mungbean: *Vigna radiata* (L.) WilcZek) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญที่ปัจจุบันรัฐบาลได้สนับสนุนกรมวิชาการเกษตรให้มีการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวให้มีผลผลิตสูง มีความต้านทานโรคและแมลง เพื่อใช้เป็นพันธุ์แนะนำให้เกษตรกรนำไปปลูกต่อไป สำหรับพื้นที่ปลูกถั่วเขียวในปีเพาะปลูก 2547/48 ลดลงจากปีที่ผ่านมาเนื่องจากในปีนี้เกิดปัญหาภัยแล้ง ปริมาณน้ำฝนมีน้อยและขาดแคลนน้ำที่ใช้เพื่อการเกษตร ทำให้พื้นที่ทำการเกษตรได้รับความเสียหาย ราคาถั่วเขียวที่ขายได้นั้นได้ผลตอบแทนที่ไม่คุ้มกับต้นทุนการผลิต ค่าจ้างแรงงานและค่าขนส่ง จึงทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่ปล่อยพื้นที่ให้ว่างหลังจากทำนาเสร็จแล้ว อาจเนื่องมาจากผลกระทบจากภาวะภัยแล้ง ขาดแคลนน้ำ ดินขาดความชุ่มชื้น ไม่มีความอุดมสมบูรณ์ ขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ที่ดี สภาพการเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์ ในบางพื้นที่เกษตรกรหว่านเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวไปแล้วแค่เมล็ดกลับไม่งอก ผลผลิตที่เก็บได้มีคุณภาพไม่ดีขายไม่ได้ราคา และเกษตรกรบางรายไม่สามารถเก็บผลผลิตได้เลย สร้างความเสียหายให้แก่เกษตรกรผู้ปลูก และอาจส่งผลกระทบต่อปริมาณความต้องการผลผลิตทั้งในประเทศและปริมาณการส่งออกไปยังต่างประเทศอีกด้วย

### ประวัติและถิ่นกำเนิด

ถั่วเขียวที่ปลูกในปัจจุบันเชื่อว่าต้นกำเนิดมาจากถั่ว *Phaseolus radiatus* ซึ่งพบเป็นพืชป่าแพร่หลายในประเทศพม่า และแคว้นอัสสัม ประเทศอินเดีย ต่อมาได้แพร่กระจายไปในประเทศอิหร่าน ซีลอน (ศรีลังกา) จีนแผ่นดินใหญ่และทางภาคตะวันออกของประเทศรัสเซีย นอกจากในทวีปเอเชียแล้วถั่วเขียวยังได้แพร่กระจายโดยพ่อค้าหรือผู้เดินทางไปยังตะวันออกกลาง หมู่เกาะแปซิฟิก ออสเตรเรีย แอฟริกาตะวันออก และอเมริกา สำหรับประวัติที่มาของถั่วเขียวในประเทศไทย ยังไม่มีใครทราบว่าเริ่มตั้งแต่เมื่อใด แต่เชื่อว่าเกษตรกรรู้จักถั่วเขียวและรู้จักนำมาบริโภคมานานแล้ว สำหรับการปลูกถั่วเขียวในสมัยก่อนไม่ได้ปลูกกันเป็นล่ำเป็นสันเหมือนเช่นในปัจจุบันที่มีความต้องการบริโภคมากขึ้น และสามารถส่งออกไปขายยังต่างประเทศได้ จึงมีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกถั่วเขียวมากขึ้น จากการบันทึกประวัติของถั่วเขียวในประเทศไทยเท่าที่มีหลักฐานเก่าแก่มากที่สุดในปี พ.ศ.2480 รายงานว่าขุนแพ่งจีนนานุเคราะห์ได้เขียนถึงการทำไร่ถั่วเขียวในจังหวัดสวรรคโลก (อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัยในปัจจุบัน) โดยระบุว่ามีการปลูกในปลายฤดูฝน ต่อมาในราวปี พ.ศ.2503 ได้มีการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวขึ้นเป็นครั้งแรกจำนวน 4 พันธุ์ ที่สถานีกสิกรรมแม่โจ้ และบ้านใหม่สำโรง ปรากฏว่ามี 2 พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและในปีเดียวกันนั้นเองสาขาพืชน้ำมันได้รับเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ M-7-A มาจากสถานีกสิกรรมชัยนาทโดยนำมาศึกษาที่สถานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กสิกรรมอู่ทองได้สายพันธุ์หนึ่งที่มีลักษณะดีเด่นน่าสนใจอยู่หลายอย่างจึงนำมาศึกษาโดยละเอียดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 พบว่าพันธุ์ดังกล่าวให้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอ จึงอนุมัติให้เป็นพันธุ์อู่ทอง 1 เพื่อใช้เป็นพันธุ์มาตรฐานสำหรับใช้แนะนำและส่งเสริมให้เกษตรกรทำการปลูกแทนพันธุ์พื้นเมืองตั้งแต่ปี พ.ศ. 2519 เป็นต้นมา (เพิ่มพูน, 2531)

**ลักษณะทางพฤษศาสตร์ทั่วไปของถั่วเขียว**

**ชื่อวิทยาศาสตร์** *Vigna radiata* (L.) Wilczek

**ชื่อสามัญ** ถั่วเขียวผิวมัน, mungbean, green gram

**ราก** ถั่วเขียวเป็นพืชในตระกูลพืชล้มลุกที่มีระบบรากแก้วแขนงเช่นเดียวกับถั่วเหลือง เป็นพืชที่มีรากแขนงเจริญลงไปใต้ผิวดินได้ค่อนข้างลึกและแตกแขนงมาก จึงทำให้ถั่วเขียวเจริญเติบโตได้ในดินที่มีความชื้นจำกัด และค่อนข้างจะทนแล้ง แต่ไม่ทนต่อน้ำขัง

**ลำต้น** ถั่วเขียวทั่วไปเป็นพวกลำต้นตั้งตรง ไม่ใช่เป็นเถาเลื้อย ต้นเป็นพุ่ม มีความสูงจากระดับดินถึงยอดของลำต้น 50-120 เซนติเมตร ปกติมีการแตกกิ่งก้านมากมายคืออาจมีกิ่งตั้งแต่ 3 ถึง 15 กิ่ง ทั้งนี้แล้วแต่ระยะปลูกและความอุดมสมบูรณ์ของดิน ถ้าปลูกห่างก็มีจำนวนกิ่งมาก ลำต้นมีสีเขียวมีขนเป็นจำนวนมาก

**ใบ** ของถั่วเขียวเกิดเป็นกลุ่มที่เรียกว่าใบรวม (compound leaves) มีกลุ่มละ 3 ใบ (trifoliate leaves) ใบเกิดสลับกันบนลำต้น มีก้านใบรวม (petiole) ยาว ตรงโคนก้านใบรวมมีหูใบ (stipule) รูปไข่จำนวน 2 ใบ ใบย่อย (leaflet) ของถั่วเขียวจำนวน 3 ใบนั้น ใบกลางมีก้านใบ (petiolule) ยาว ที่ฐานของใบย่อยแต่ละใบมีหูใบย่อย (stipel) ใบละ 1 คู่ ใบของถั่วเขียวมีสีเขียวอ่อนถึงเขียวจัด มีรูปไข่ (ovate) คือกว้างป้อมปลายเรียวเล็กน้อยขนาดของใบกว้าง 1.2-12 เซนติเมตรและยาว 2-10 เซนติเมตรตามก้านใบและบนใบมีขนสีขาวมากมาย

**ดอก** ถั่วเขียวมีดอกที่เกิดเป็นกลุ่ม (inflorescence) มีช่อดอกแบบ raceme เกิดจากตาระหว่างก้านใบและลำต้นหรือกิ่ง (axillary bud) กลุ่มละ 5-10 ดอก และเกิดที่ยอดของลำต้นหรือยอดของกิ่ง ที่ยอดของลำต้นอาจมี 10-20 ดอก ก้านของช่อดอก (peduncle) ยาวราว 2-13 เซนติเมตร มีกลีบรอง (calyx) กลีบดอกมีสีเหลืองอมเขียวเป็นดอกแบบผีเสื้อมี standard 1 กลีบ wing และ keel อย่างละ 2 กลีบstandard ซึ่งเป็นกลีบที่โตที่สุดของดอก มีความกว้าง 1-1.7 เซนติเมตรภายในกลีบดอกจะมีดอกตัวผู้ (stamen) 10 อัน จับกันแบบ diadelphous (9:1) เป็นกระเปาะห่อหุ้มดอกตัวเมีย (pistil)

**ฝัก** ของถั่วเขียวมีสีเขียว เมื่อแก่จึงเก็บเกี่ยวได้ มีสีเทาดำหรือน้ำตาล ฝักยาว 5-10 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางของฝัก 0.4-0.6 เซนติเมตรลักษณะกลมหรือค่อนข้างกลม มีขนสั้นทั่วไปบนฝัก แต่ละฝักมีเมล็ด 5-15 เมล็ด เมล็ดมีขนาดเล็ก เมล็ดกลมหรือค่อนข้างกลม โดยทั่วไปมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีเขียว แต่เมล็ดถั่วเขียวอาจมีสีอื่น ๆ ก็ได้แล้วแต่พันธุ์ เช่น สีเหลืองทอง เหลืองอมเขียวหรือสีดำ ขนาดของเมล็ดถั่วเขียวถ้าวัดเป็นน้ำหนักแล้วจะหนักราว 4-8 กรัม/100 เมล็ด

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

ถั่วเขียวเป็นพืชผสมตัวเอง (self-pollinated) ละอองเกสรจะโปรยเวลา 21.00-03.00 น. และดอกที่ผสมแล้วจะบานในวันรุ่งขึ้น และกลีบดอกของดอกนั้นจะเหี่ยวลงในตอนเย็นของวันเดียวกัน ในระยะออกดอกถ้ามีฝนอัตราการผสมติดจนมีเมล็ดจะต่ำมาก

**การปลูกถั่วเขียวในประเทศไทย**

**พันธุ์** ถั่วเขียวที่ปลูกในประเทศไทยมีอยู่ 3 แบบ คือ

(1) ถั่วเขียวธรรมดา เมล็ดมีสีเขียว มีทั้งเมล็ดมันและด้าน (*Vigna radiata*) พวกนี้นิยมปลูกกันทั่วไป เหมาะสำหรับปรุงหรือประกอบอาหารหลายอย่าง เช่น ใช้เพาะเป็นถั่วงอก ทำวุ้นเส้น ส่งขายต่างประเทศ ให้ผลผลิต/ไร่สูง

(2) ถั่วทอง (*Vigna radiata)* หรือถั่วเขียวสีทอง เมล็ดมีสีเหลืองทอง นิยมใช้ทำขนมเพราะสีเหลืองทำให้เกิดสีน่ารับประทาน

(3) ถั่วเขียวผิวดำหรือถั่วเขียวอินเดีย (*Vigna mungo*) เมล็ดมีสีดำ ลักษณะคล้ายเมล็ดฝ้าย ปลูกเพื่อส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ ใช้ทำถั่วงอก วุ้นเส้น ขนม และอื่น ๆ

**พันธุ์ถั่วเขียวที่ปลูกในประเทศไทย**

ก. ถั่วเขียวธรรมดา เดิมมีพันธุ์อู่ทอง 1 แต่เนื่องจากพันธุ์นี้มักเป็นโรคใบจุดที่รุนแรงและได้ถั่วงอกสีม่วง ปัจจุบันนี้เลิกปลูกกันแล้ว และมีพันธุ์ใหม่เข้ามาแทนที่คือ พันธุ์กำแพงแสน 1, พันธุ์กำแพงแสน 2 ,พันธุ์ชัยนาท 60 และพันธุ์ มอ 1 ซึ่งมีลักษณะดังตารางที่ 1 นอกจากนี้ยังมีพันธุ์ถั่วเขียว แนะนำที่พัฒนาขึ้นใหม่ คือ ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72 ลักษณะดีเด่น คือ มีความต้านทานปานกลางต่อหนอนแมลงวันเจาะลำต้น ในสภาพธรรมชาติที่เป็นแหล่งแพร่ระบาด โดยให้ผลผลิต 135 กิโลกรัม/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ชัยนาท 36 ร้อยละ 26.2 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 212 กิโลกรัม/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ชัยนาท 60 ร้อยละ 4.4 ในฤดูแล้ง ต้นและปลายฤดูฝน ให้ผลผลิต 222 240 และ 187 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ สูงกว่าพันธุ์ชัยนาท 36 ร้อยละ 7.8 5.7 และ 1.6 ตามลำดับ มีเสถียรภาพดีในการให้ผลผลิตและในลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ดสามารถปลูกได้ในดินด่าง เช่น ดินชุดตาคลี (pH สูงกว่า 7.0) โดยไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต แต่ใบจะแสดงอาการเหลืองเล็กน้อย ในระยะแรกของการเจริญเติบโตลักษณะทางการเกษตรความสูงของต้นเฉลี่ย 66 เซนติเมตรอายุถึงดอกแรกบาน 32 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุถึงฝักแรกแก่ 50 วัน อายุเก็บเกี่ยว 63 วัน จำนวนฝัก/ต้น 15 ฝัก จำนวนเมล็ด/ฝัก 11 เมล็ด น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 66 กรัม

**ตารางที่ 1** ลักษณะถั่วเขียวธรรมดา

| ลักษณะ | กำแพงแสน 1 | กำแพงแสน 2 | ชันนาท 60 | มอ 1 |
|---|---|---|---|---|
| 1. ความสูง (ซม.) | 50-70 | 45-65 | 40-55 | 45-65 |
| 2. ลักษณะใบ | ปลายใบชูขึ้น | ปลายใบนอน | ปลายใบนอน | ปลายใบนอน |
| 3. สภาพการปลูก | ปลูกได้ทั่วไป | ปลูกได้ทั่วไป | ปลูกได้ทั่วไป | ปลูกได้ทั่วไปและปลูกหมุนเวียนในนาข้าวและแซมยางพารา |
| 4. สภาพร่ม | ไม่ทน | ไม่ทน | ไม่ทน | ทนต่อร่มเงาที่ร่มไม่ต่ำกว่า 70% |
| 5. เมล็ด | มัน | มัน | มัน | มัน |
| 6. น้ำหนักเมล็ด | 6.6 | 6.6 | 6.3 | 6.5 (กรัม/100 เมล็ด) |
| 7. ลักษณะเมล็ด | ตาขาว | ตาขาว | ตาขาว | ตาขาวจางสีขอบสีเทา |
| 8. ลักษณะฝัก | ส่วนมากลอยเหนือต้น | ส่วนมากลอยเหนือต้น | - | ส่วนมากลอยเหนือต้น |
| 9. ทนน้ำขัง | ไม่ทน | ไม่ทน | ไม่ทน | ค่อนข้างทน |
| 10. โรคใบจุด | ค่อนข้างต้านทาน | ค่อนข้างต้านทาน | ไม่ต้านทาน | ค่อนข้างต้านทาน |
| 11.อายุเก็บเกี่ยว(วัน) | 75-80 | 75-80 | 65-75 | 75-80 |

ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 60 ลักษณะดีเด่นคือ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 216 กิโลกรัม/ไร่ เมล็ดใหญ่ ทนทานต่อสภาพดินด่าง ในเมล็ดมีโปรตีน 24.1 เปอร์เซ็นต์ และคาร์โบไฮเดรต 51.0 เปอร์เซ็นต์ ต้านทานปานกลางต่อโรคใบจุดสีน้ำตาล ลักษณะทางการเกษตร ความสูงของต้นเฉลี่ย 67 เซนติเมตร อายุถึงดอกแรกบาน 33 วัน อายุถึงฝักแรกแก่ 50 วัน อายุเก็บเกี่ยว 64 วัน จำนวนฝัก/ต้น 13 ฝัก จำนวนเมล็ด/ฝัก 12 เมล็ด น้ำหนัก 1,000 เมล็ด หนัก 67 กรัม

ข. ถั่วเขียวผิวดำที่ปลูกกันทั่วไปคือพันธุ์อู่ทอง 2 ทรงต้นสูงประมาณ 60-80 เซนติเมตรไม่ทอดยอด เริ่มออกดอกอายุ 32-40 วัน ดอกสีเหลือง มีฝัก 50-55 ฝัก/ต้น หนักประมาณ 5 กรัม/100 เมล็ด ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 300 กิโลกรัม/ไร่ นอกจากนี้มีพันธุ์ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ใหม่ คือ พันธุ์พิษณุโลก 2 มีลักษณะดังนี้ ลักษณะดีเด่น เมล็ดใหญ่ (ใหญ่กว่าพันธุ์อู่ทอง 2 ประมาณ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์) ทรงต้นโปร่ง ตั้งตรง อายุเก็บเกี่ยวสั้น ให้ผลผลิต 190 กิโลกรัม/ไร่ ในเมล็ดมีโปรตีน 24.8 เปอร์เซ็นต์ และคาร์โบไฮเดรต 59.9 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะประจำพันธุ์ ทรงต้นเป็นพุ่มโปร่งตั้งตรงไม่เลื้อยความสูงเมื่อแก่ 57 เซนติเมตร ใบมีขนาดปานกลาง ดอกแรกบานเมื่ออายุ 33 วัน เก็บเกี่ยวเมื่ออายุประมาณ 77 วัน จำนวนฝัก/ต้น 44 ฝัก จำนวนเมล็ด/ฝัก 6.9 เมล็ด ขั้วเมล็ดสีขาว เมล็ดมีสีดำ 1,000 เมล็ด 49.9 กรัม ฤดูปลูก ถั่วเขียวเป็นพืชต้องการน้ำน้อย มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น ดังนั้นแต่ละปีอาจปลูกได้ 2-3 ครั้งดังนี้

(1) ต้นฤดูฝน เกษตรกรปลูกถั่วเขียวทันทีเมื่อเริ่มมีฝน คือในช่วงเดือนเมษายน-กรกฎาคม ในภาคใต้ฝนต้นฤดูมาเร็ว เริ่มปลูกในเดือนเมษายน ปลูกเสร็จราวกลางเดือนเมษายน ส่วนภาคอื่น ๆ ก็ปลูกช้าเป็นลำดับไป ข้อเสียของการปลูกในช่วงนี้คือ ต้องเก็บเกี่ยวเมื่อมีฝนชุก ยากแก่การตากเมล็ด เมล็ดอาจเน่าเสียขึ้นรา และมีคุณภาพต่ำ อนึ่งในการปลูกต้นฤดูฝนมักมีความชื้นสูง จึงอาจมีโรครบกวนได้มาก

(2) ปลายฤดูฝน ปลูกในราวเดือน สิงหาคม-ตุลาคม แล้วแต่ภาค ถั่วชุดนี้เติบโตในฤดูฝน ลำต้นสูง มีกิ่งก้านสาขามาก ฝักมีคุณภาพดี เมล็ดเต็ม โรคแมลงไม่ทำลายรุนแรงเหมือนฤดูอื่น ถั่วเขียวรุ่นนี้เก็บเกี่ยวเมื่อหมดฤดูฝนพอดี ตากเมล็ดได้สะดวก ได้เมล็ดที่มีคุณภาพดีไม่มีโรคติดเมล็ดเพราะเมล็ดมีความชื้นต่ำนั่นเอง

(3) ฤดูแล้ง ปลูกในที่ ๆ มีความชื้นเพียงพอ มีการชลประทาน ปลูกในพื้นที่ว่างหลังเก็บเกี่ยวข้าว โดยมากปลูกในราวเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์

การปลูกเป็นพืชแซมพืชอื่น เนื่องจากถั่วเขียวเป็นพืชที่มีอายุสั้น จึงอาจใช้เป็นพืชแซมในระบบการปลูกพืชได้ เช่นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการแนะนำให้ใช้ถั่วเขียวปลูกแซมลงไปในระหว่างแถวของมันสำปะหลัง ซึ่งปกติใช้ระยะปลูกห่าง 1×1 เมตร และในต้นฤดูใบมันสำปะหลังยังมิได้ครอบคลุมแปลง จึงมีเวลาพอที่จะใช้ประโยชน์ของพื้นที่โดยการปลูกพืชแซม ถ้าปลูกมันสำปะหลังในฤดูฝน เดือนกุมภาพันธ์-เมษายน ก็ปลูกถั่วเขียวในเดือน พฤษภาคม-มิถุนายน ถ้าปลูกมันสำปะหลังในฤดูแล้ง เดือนตุลาคม-พฤศจิกายนก็ปลูกถั่วเขียว เดือนตุลาคม-พฤศจิกายน สำหรับภาคใต้นั้นน่าจะส่งเสริมให้ปลูกระหว่างแถวต้นยางใน 1-3 ปีแรกของการปลูกแทน นอกจากได้ผลผลิตจากถั่วเขียวแล้ว ทำให้ยางเจริญเติบโตดี

ชนิดของดินที่ใช้ปลูกและการเตรียมดิน ถั่วเขียวขึ้นได้ในดินทุกชนิด ไม่ว่าเป็นดินร่วน ดินทราย และดินเหนียว เพียงแต่ให้มีอาหารแร่ธาตุและความชื้นพอเพียงเท่านั้น การเตรียมดินควรทำการไถพรวนให้ดินแตกร่วนละเอียดพอสมควร ก่อนปลูกควรตรวจสภาพของแปลงอย่าให้มีน้ำขัง เพราะถ้ามีน้ำขังถั่วเขียวจะตายหรือไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร อย่างไรก็ดีการปลูกถั่วเขียวในประเทศไทย ส่วนมากมีการเตรียมดินในระดับต่ำ ไถเพียงครั้งเดียว เมื่อหญ้าตายแล้วก็หว่านเมล็ดไถกลบลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไป ในนาข้าวอาจเผาตอซังก่อนหว่านเมล็ดถั่วเขียวแล้วไถกลบเลย การปลูกเช่นนี้ทำให้ได้ผลผลิตต่ำ การใส่ปุ๋ยและปูนขาว ดินในประเทศไทยมักมีความเป็นกรดมากกว่าเป็นด่าง (pH ต่ำกว่า 7) ในกรณีเช่นนี้ควรจะใส่ปูนขาวเพื่อยกสภาพของดินให้ใกล้เคียงความเป็นกลาง ควรใส่ปูนขาวราว 50-100 กิโลกรัม/ไร่ ทุกครั้งก่อนปลูกประมาณ 15 วัน การใส่ปุ๋ยอาจหว่านไปบนดินแล้วไถกลบ ขณะเตรียมแปลงก็ได้ นอกจากใส่ปูนขาวแล้วควรมีการใส่ปุ๋ยด้วย ปุ๋ยที่เหมาะสมคือปุ๋ย (N, $P_2O_5$, $K_2O$) ในอัตรา 3-12-6 หรือ 3-12-12 กิโลกรัม/ไร่ แต่เกษตรกรมักไม่ใช้ปูนขาว และใช้ปุ๋ยตกค้างจากพืชอื่นที่ปลูกก่อนหน้า ถ้าใส่บ้างก็ใช้ปุ๋ยข้าว 16-20-0 หรือปุ๋ยสูตรอื่น เช่น 15-15-15 ในอัตรา 10-20 กิโลกรัม/ไร่

การเก็บเกี่ยว เมื่อฝักแก่จะมีสีเทาดำหรือน้ำตาล เนื่องจากฝักถั่วเขียวสุกไม่พร้อมกันดังนั้นจึงต้องทยอยเก็บ คือเก็บเกี่ยวประมาณ 2-3 ครั้งจึงหมด การเก็บเกี่ยวครั้งแรกเริ่มเก็บเมื่อฝักประมาณ 2 ใน 3 ของทั้งหมดเป็นสีดำ อย่าปล่อยไว้นานเพราะฝักถั่วจะแตกเมล็ดจะร่วง ผลผลิตเสียหาย

เมื่อเก็บมาแล้วก็นำฝักมาตากให้แห้ง แล้วนวดโดยนำฝักใส่กระสอบทุบด้วยไม้ เมล็ดก็จะหลุดออกจากฝักได้ง่าย ต่อจากนั้นก็ทำความสะอาดแยกเอาเฉพาะเมล็ด

**ประโยชน์ของถั่วเขียว**

ถั่วเขียวไม่ใช่พืชที่ให้น้ำมัน หรือโปรตีนเป็นหลัก จากข้อมูลเบื้องต้นสามารถทำการจำแนกคุณประโยชน์ของถั่วเขียวได้ ดังนี้

1. ถั่วเขียวเป็นพืชที่มีแป้งปริมาณสูงกว่าถั่วชนิดอื่นๆในด้านอุตสาหกรรมจึงนำไปทำเป็นแป้งถั่วเขียว อีกส่วนหนึ่งผลิตเป็นแป้งผงสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหรือขนม เช่น สลิ่ม ส่วนที่เป็นแป้งสดใช้ในการทำอุตสาหกรรมวุ้นเส้นซึ่งจะเป็นวุ้นเส้นชั้นดี เนื้อใส เส้นมีความสม่ำเสมอไม่เปื่อยยุ่ยง่าย แม้จะแช่น้ำไว้นานๆก็ตาม แต่ในปัจจุบันนี้ตามโรงงานผลิตวุ้นเส้นมักจะลดต้นทุนการผลิตโดยการเติมแป้งมันสำปะหลังลงไป จึงทำให้คุณภาพของวุ้นเส้นจากแป้งผสมนี้ไม่ดีเท่าที่ควร

2. ถั่วเขียวเป็นพืชที่มีปริมาณโปรตีนสูง จึงนับว่าเป็นแหล่งอาหารโปรตีนได้ ถ้ามีการผลิตอาหารจากถั่วเขียวทั้งเมล็ด เราสามารถนำถั่วเขียวไปทำเป็นอาหารเสริมโปรตีนต่างๆ สำหรับคนหรือทำเป็นอาหารสัตว์ อาหารโปรตีนเหล่านี้จะช่วยในเรื่องการแก้สภาวะการขาดโปรตีนของประชากรไทยโดยเฉพาะเด็กก่อนวัยเรียน เด็กวัยเรียน หญิงมีครรภ์และแม่ลูกอ่อนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้แล้วในชนบทหรือท้องถิ่นที่ขาดแคลนอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ก็สามารถรับประทานถั่วเขียวเป็นอาหารเสริมทดแทนได้

3. ถั่วเขียวมีปริมาณของวิตามินและเกลือแร่อีกหลายอย่างเช่น แคลเซียม 125 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 340 มิลลิกรัม เหล็ก 5.7 มิลลิกรัม วิตามินบี 10.66 มิลลิกรัม วิตามินดี 20.22 มิลลิกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ห้ามมิให้ผู้ใดนำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิตามินซี 10 มิลลิกรัมและไนอาซีน 2.4 มิลลิกรัม โดยที่เป็นโปรตีน 24 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต ราว 58 เปอร์เซ็นต์ นอกนั้นก็เป็นน้ำมัน เยื่อใยและขี้เถ้า 1, 3 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนถั่วงอกโปรตีนและแป้งจะลดลงเหลือเพียง 6.6 และ 3.8 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น

4. อุตสาหกรรมการทำถั่วงอกก็นับว่าเป็นอีกอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีการนำถั่วเขียวมาใช้ในปริมาณมาก เพื่อใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารแทบทุกครัวเรือน รวมทั้งร้านอาหาร ถั่วงอกจึงเป็นอาหารอีกชนิดหนึ่งที่ผลิตกันเป็นอุตสาหกรรม ชนิดวันต่อวัน เป็นปริมาณวันละหลายร้อยตัน

นอกจากนี้ถั่วเขียวยังเป็นพืชตระกูลถั่วที่ให้ความอุดมสมบูรณ์ต่อดินเนื่องจากกระบวนการตรึงไนโตรเจนซึ่งเป็นกิจกรรมของเชื้อไรโซเบียมที่อยู่ในรากของพืชตระกูลถั่ว ซึ่งมีความสามารถในการตรึงเอาไนโตรเจนจากอากาศมาแปรสภาพเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้และส่วนต่างๆของต้นถั่วอันได้แก่ ราก ลำต้น ใบและฝัก เน่าเปื่อยไปในดินจะทำให้มีปริมาณไนโตรเจนและอินทรีย์วัตถุในดินสูงขึ้น เป็นประโยชน์ต่อพืชที่ทำการปลูกร่วมหรือพืชที่ปลูกตามหลัง (กรมวิชาการเกษตร, 2538)

**ด้วงถั่วเขียว**

ด้วงถั่ว (bruchids) เป็นแมลงในอันดับ Coleoptera วงศ์ Bruchidae เดิมด้วงถั่วถูกจัดอยู่ในวงศ์ Lariidae เนื่องจากในปี ค.ศ. 1767 Linnaeus ได้ใช้ชื่อ *Bruchus* แทนชื่อ genus *Laria* ที่ Scopoli ตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 1763 ดังนั้นต่อมาจึงใช้ชื่อวงศ์ Bruchidae แทน Lariidae ด้วย (Mukerji and Chatlerjee, 1951) แมลงในวงศ์ Bruchidae มีอยู่ประมาณ 800 ชนิด และมีรูปร่างลักษณะเปลี่ยนแปลงได้มากจนทำให้งานด้านอนุกรมวิธานของแมลงในวงศ์นี้เป็นไปอย่างยุ่งยากและสับสน ด้วงถั่ว *Callosobruchus maculates* (F.) มีชื่อสามัญภาษาอังกฤษว่า cowpea weevil, cowpea bruchus, bean bruchus, pulses beetle, bruchid beetle, bean weevil, southern cowpea weevil, bean chafer และ four-spotted bean weevil ชื่อวิทยาศาสตร์ได้มีการเปลี่ยนแปลงตามลำดับ ดังที่ Southgate *et al.* (1957) ได้รวบรวมไว้ดังนี้

*Bruchus maculates* F., 1775

*Bruchus 4-maculatus* F., 1792

*Bruchus ornatus* Boh., 1829

*Bruchus vicinus* Gy1h., 1833

*Bruchus ambiguous* Gy1h., 1839

*Bruchus sinuatus* Fhs., 1839

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วงถั่วอีกชนิดคือ *Callosobruchus chinensis* (L.) มีชื่อสามัญภาษาอังกฤษว่า southern cowpea weevil, cowpea beetle, or ental cowpea bruchid adzuki bean weevil ชื่อวิทยาศาสตร์ได้มีการเปลี่ยนแปลงตามลำดับดังนี้ (Southgate, 1958)

*Curculio chinensis* L., 1758

*Bruchus pecticornis* L., 1767

*Bruchus rufus* Deg., 1775

*Bruchus scutellaris* F., 1792

*Bruchus barbicornis* F., 1801

*Bruchus bistriatus* F., 1801

สำหรับชื่อ genus *Callosobruchus* นั้นได้ตั้งชื่อเป็น sub-genus ของ *Bruchus* ในปี ค.ศ. 1902 และต่อมา Bridwell จึงใช้เป็นชื่อของ genus ในปี ค.ศ. 1929 (Southgate *et al*, 1957)

**รูปร่างลักษณะ ชีวประวัติ และอุปนิสัย**

รูปร่างลักษณะของด้วงถั่วทั้งสองชนิดมีลักษณะเหมือนกันจนบางครั้งคิดว่าเป็นชนิดเดียวกัน กล่าวว่าคือลักษณะโดยทั่วไปนั้น ตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาล ปีกสั้นคลุมส่วนท้องไม่มิดปลายปีมีสีดำ ปกติจะมีแถบสีดำบริเวณกลางปีก ที่ปีกมีขนปกคลุม ลำตัวเรียวแคบไปทางส่วนหัว ทำให้หัวเล็กและงุ้มเข้าหาส่วนอก แมลงชนิดนี้จึงเป็นด้วงงวง (weevil) แต่มีงวง (snout) ที่ไม่แท้จริง จะมีก็เพียงแต่สั้นๆและมีขนาดใหญ่ (Pfadt, 1970) ลักษณะที่แตกต่างระหว่างด้วงถั่วทั้งสองชนิดนี้คือ ตัวเต็มวัยของ C. *raculatus* ทั้ง 2 เพศ มีหนวดเป็นแบบซับเซอร์เรท (rubserrate) ลำตัวมีขนาดยาว 3.0 – 4.5 มิลลิเมตร มีแถบหรือจุดสีน้ำตาลแก่บนปีกทั้งสองข้าง ส่วน *C. chinensis* เพศผู้มีหนวดแบบฟันหวี (pectinate) และเพศเมียมีหนวดแบบ (subserrate) บนปีกทั้ง 2 ข้าง แถบสีน้ำตาลอ่อน ตรงปลายจุดของส่วนท้องด้านหลัง (dorsum) จะมีสีขาว มีขนาดเล็กกว่าประมาณ 2.0 – 3.0 มิลลิเมตรและความแตกต่างที่เห็นได้ชัดคือ ที่สามเหลี่ยมสันหลัง (scutellum) มีจุดสีขาว ชูวิทย์ (2524) ให้ชื่อภาษาไทยของ *C. maculates* ว่าด้วงถั่วเขียว โดยรายงานว่าไม่ทำลายเมล็ดถั่วเหลือง และให้ชื่อ C. *chinensis* ว่าด้วงถั่วเหลือง เนื่องจากทำลายเมล็ดถั่วเหลืองมากกว่าเมล็ดถั่วเขียว ความสำคัญของด้วงถั่วทั้งสองชนิดนี้คือ ทำลายเมล็ดถั่วเกือบทุกชนิด สามารถเจริญเติบโตได้ดีในเมล็ดถั่วพันธุ์ต่างๆ (legumimnous seeds) เช่น ถั่วเขียว (mung bean, *Phaseolus aureus* Roxb.), ถั่วเขียวผิวดำ (blackgram, *P. mungo* L.), ถั่วเหลือง (soybean, *Glycine max* L.), ถั่วแปบ (Hyacinth bean, *Dolichos lablab* L.), ถั่วมะแฮะ (pigeon pea, *Cajanusindicus spring*), ถั่วลันเตา (edible podded pea, *Pisum sativum* L.), ถั่วปากอ้า (broaded bean, *Vicia faba* L.), ถั่วพุ่ม (cowpea, *Vigna sinensis* (Torner) Savi.), ถั่วหัวช้าง (chick pea, *Cicer arietinum*), ถั่วฝักยาว (asparagus bean, *Vigna*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*sesguipedalis* Wight.), ถั่วแขก (Kidney bean, *Phaseolus vulgaris* (L.)) และเมล็ดพืชในตระกูลเดียวกันอีกหลายชนิด นอกจากนี้ยังสามารถทำลายเมล็ดพืชในตระกูลอื่นๆได้อีกด้วยได้แก่ Palmae and Compositate เป็นต้น (Bridwell, 1918; Fletcher, 1916;-Mukerji และ Chatlerjee, 1951; Howe and Currie, 1964)

ด้วงถั่วเขียวมีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย มีเขตการแพร่กระจายไปทั่วโลก (cosmopolitan) แต่ทำความเสียหายให้กับเมล็ดพืชในแถบอบอุ่นและแถบร้อนมากกว่าแถบหนาว สามารถบินได้แข็งแรงจึงแพร่กระจายได้รวดเร็ว และเนื่องจากทำลายถั่วได้หลายชนิดจึงระบาดตลอดปี (ชูวิทย์, 2524)

การศึกษาชีวประวัติของด้วงถั่วทั้งสองชนิดนี้ในประเทศไทยมีดังนี้ คือ ชูวิทย์ (2524) สรุปว่าการเจริญเติบโตและวงจรชีวิตของด้วงถั่วทั้งสองชนิดคือ ตัวเมียจะวางไข่สีขาวใสที่บนผิวเมล็ด มีลักษณะรีๆ ตลอดชีวิตวางไข่ได้ 40 – 100 ฟอง ไข่จะฟักเป็นตัวอ่อนในระยะเวลา 3 - 6 วัน ตัวอ่อนจะเจาะเข้าไปอาศัยและกัดกินในเมล็ด ใช้ระยะเวลา 13 - 20 วัน แล้วเข้าดักแด้ 3-7 วัน ก็จะเป็นตัวเต็มวัย และเจาะผิวเมล็ดออกมาหลังจากนั้นก็จะสืบพันธุ์และขยายพันธุ์ต่อไปเป็นเวลา 3-12 วันแล้วจึงตายไป วงจรชีวิตใช้เวลาเพียง 19- 33 วัน เพ็ญสุข (2509) รายงานการศึกษาชีวประวัติของ *C. maculates* ภายใต้อุณหภูมิความชื้นต่างๆ กัน โดยเลี้ยงด้วยเมล็ดถั่วเขียว พบว่า ที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซนต์ วงจรชีวิตอยู่ระหว่าง 27-35 วัน ปริมาณไข่ 62-82 ฟอง ที่อุณหภูมิห้อง วงจรชีวิตอยู่ระหว่าง 33- 43 วัน ปริมาณไข่ 51-74 ฟองและที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 53 เปอร์เซ็นต์ เตือนจิตต์ และคณะ (2519) รายงานการศึกษาชีวประวัติของ *C. chinensis* ภายใต้อุณหภูมิต่างกัน 3 ระดับ โดยเลี้ยงถั่วเขียวและถั่วเหลืองพบว่าที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 83.7 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาของวงจรชีวิต 24-38 วัน ปริมาณไข่เฉลี่ย 29.0 ฟอง และที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 68.2 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาของวงจรชีวิต 43-55 วัน ปริมาณไข่เฉลี่ย 23.1 ฟอง จากการทดลองนี้พบว่า ความสามารถในการวางไข่และเปอร์เซนต์การฟักไข่ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสสูงมากกว่า ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 25 องสาเซลเซียส แม้ว่าตัวเต็มวัย จะมีชีวิตอยู่ได้นานที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แต่ระยะไข่ก็ยาวนานด้วยจึงสรุปว่าด้วงถั่วนี้จะแพร่ระบาดในอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสได้ดีกว่าที่อุณหภูมิต่ำ

จากการสำรวจแมลงในแปลงปลูกพืชชนิดต่างๆ พบแมลงศัตรูในโรงเก็บหลายชนิด ซึ่งอาจจะนับว่าเป็นสาเหตุในการระบาดเพิ่มมากขึ้นในโรงเก็บ Giles (1968) พบว่าแมลงศัตรูในโรงเก็บหลายชนิดสามารถบินได้และแต่ละชนิดมีช่วงเวลาของการบินแตกต่างกันไป Skaife (1919) รายงานว่า *C. chinensis* สามารถวางไข่ที่ฝักถั่วพุ่มได้ (cowpea) หลายชนิด แต่สำหรับ *Bruchus quadrimaculatus* F. ( *C. maculatus*) จะวางไข่ที่เมล็ดเท่านั้น ส่วน Southgate (1979) พบว่าด้วงถั่ว 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิด ในแปลงปลูกถั่วพุ่ม (cowpea, *Vigna unquiculata* Walp.) ได้แก่ *Bruchidius atrolineatus* (Pic) และ *C. maculates* Raina (1971) ศึกษาเกี่ยวกับด้วงถั่วที่เข้าทำลายถั่วในแปลงปลูกในประเทศอินเดียหลายรัฐ สรุปว่า ด้วงถั่วในสกุล *Callosobruchus* จำนวน 5 ชนิดที่พบในประเทศอินเดียนั้นมีเพียง 3 ชนิดที่เข้าทำลายในแปลงปลูก ได้แก่ *C. chinensis*, *C. maculatus* และ *Callosobruchus theobromae* (L.) โดย 2 ชนิดแรกพบในแปลงถั่วพุ่ม (cowpea) ถั่วเขียว (mung) ถั่วเขียวผิวดำ (urid) และถั่วหัวช้าง (chick pea) ส่วน *C. theobromae* พบในแปลงถั่วมะแฮะ (pigeon pea) เท่านั้น สำหรับด้วงถั่วอื่นๆ อีกหลายชนิดที่พบทำลาย ได้ในแปลงปลูก ได้แก่ *Bruchus lentis* Froel., *Bruchus pisorum* L., *Bruchus emarginatus* Allard, *Bruchidius algiricus* Allard, *Bruchidius minutus*, *Caryedon* sp. และ *Spermophagus* sp. การที่ด้วงถั่วสามารถเข้าทำลายได้ในแปลงปลูกและมีวงจรชีวิตที่สั้น จึงเป็นสาเหตุสำคัญในการทำให้เกิดการแพร่ระบาดมากขึ้นในโรงเก็บ และการที่ด้วงถั่วมีพฤติกรรมในการบินจึงพบว่า ตัวเต็มวัยของด้วงถั่วมีลักษณะสองรูปแบบที่แตกต่างกัน Utida(1972) สรุปถึงการศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างลักษณะตัวเต็มวัยของด้วงถั่ว *C. maculatus* มีลักษณะแตกต่างกัน 2 รูปแบบอย่างชัดเจน แบบหนึ่งมีพฤติกรรมที่ว่องไวและสามารถบินได้ อาศัยอยู่ภายนอกโรงเก็บและอีกแบบหนึ่งไม่สามารถบินได้มีสีของลำตัวค่อนข้างเข้มซึ่ง Utida เรียกว่า flightless form และ flight from ส่วน Caswell เรียกว่า normal form และ active from (Caswell, 1960) ทั้งสองแบบนี้มีความแตกต่างกันทั้งทางสัณฐานวิทยา สรีวิทยา พฤติกรรม และการตอบสนองต่อการรวมกลุ่ม ซึ่งแต่ละลักษณะมีความสัมพันธ์กับประชากรในด้านการเพิ่มจำนวนและการเคลื่อนย้าย (migration) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงรูปแบบ เช่นเดียวกับตั๊กแตนหรือเพลี้ยอ่อน ลักษณะที่แตกต่างกันทางสัณฐานวิทยาคือลักษณะของขนบนปีกคู่หน้า (pubescence) ลายบนปีกคู่หน้า รูปร่าง ขนาด และความยาวของลำตัว ซึ่ง flightless from จะไม่มีขนปีกแต่มีแถบลายบนปีกมากกว่าและมีรูปร่างเป็นแบบรูปไข่ ทำให้ลำตัวยาวกว่า flight from ซึ่งมีขนบนปีกน้อยแต่ปีกมีสีเข้มกว่า ลำตัวอ้วนและสั้นกว่า ลักษณะที่แตกต่างกันทางสรีวิทยาคือ ส่วนประกอบของน้ำในลำตัว ไขมัน (crudde fat) และ acid value ลักษณะพฤติกรรมที่ต่างกันคือ การจับคู่ (copulation) การตอบสนองต่อแสง การรวมกลุ่มและการบิน สภาพแวดล้อมมีอิทธิพลได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นของอากาศ ชนิดของอาหาร และปัจจัยที่สามารถทำให้เกิด flight from คือ การทำให้ประชากรหนาแน่นในระยะตัวหนอน อุณหภูมิสูง ให้อาหารที่มีน้ำน้อย หรือให้ช่วงแสงที่สั้นมากหรือยาวมาก ความแตกต่างของวงจรชีวิตของรูปแบบทั้งสองคือ flight from จะมีอายุยาวนานกว่า flightless from ถึง 2 เท่า การวางไข่ และเปอร์เซนต์การฟักไข่ที่มีอัตราสูงกว่า ยกเว้นในกรณีที่อุณหภูมิสูง flightless from จะมีอัตราการวางไข่และเปอร์เซนต์การฟักไข่สูงกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ความสำคัญและลักษณะการเข้าทำลาย**

ด้วงถั่วเขียวสามารถทำลายเมล็ดถั่วได้หลายชนิด ภายในเวลา 2 เดือนสามารถทำให้เกิดความเสียหายได้ถึง 75-80 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดที่ถูกทำลายจะเห็นมีไข่สีขาวๆติดอยู่ที่ผิวเมล็ด และมีรูกลมๆอยู่อย่างน้อย 1 รู ซึ่งเกิดจากการที่ตัวเต็มวัยเจาะออกมาจากเมล็ดเนื้อภายในเมล็ดจะถูกหนอนกัดกินจนเหลือแต่เปลือก ภายในเป็นโพรงจนไม่สามารถนำไปใช้บริโภคหรือใช้ทำเมล็ดพันธุ์สำหรับปลูกต่อไปได้ 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)

**ผลจากการเข้าทำลายของด้วงถั่วเขียว**

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**1. ทำให้ผลผลิตสูญเสียน้ำหนัก (weigth loss)** เนื่องจากแมลงเข้าทำลายโดยการกัดกินหรือแทะเล็มจากภายนอก บางกรณีเมล็ดพืชบางชนิดจะเหลือเพียงเปลือกหุ้มเมล็ดโดยส่วนที่อยู่ภายในถูกแมลงทำลายหมด

**2. ทำให้สูญเสียคุณค่าทางอาหาร (food loss)** ในกรณีของเมล็ดพืชบางชนิดที่ส่วนของ endosperm ประกอบด้วย แป้ง ไขมัน และโปรตีน ส่วนของ germ จะประกอบไปด้วยวิตามินและธาตุอาหารต่างๆเช่น Thaimine และ Riboflavin ถ้าส่วนไหนถูกทำลายคุณค่าทางอาหารที่อยู่ในส่วนนั้นก็จะสูญเสียไป และแมลงจะชอบทำลายส่วนของ germ มากกว่า 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 รวมทั้งของเสียที่เกิดจากการขับถ่ายของแมลงที่เข้าทำลายและเศษชิ้นส่วนของแมลงที่ตายแล้ว 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)** ในแหล่งที่มีการเก็บผลผลิตทางการเกษตรมากๆ เช่น ตามโรงเก็บขนาดใหญ่ๆ หรือตามโรงงานที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตทางการเกษตร เช่น ข้าว มะพร้าวหรือแป้ง เป็นต้น ถ้ามีการระบาดของแมลงบางชนิด เช่น มอดฟันเลื่อย มอดแป้ง หรือมอดข้าวสาร ประชากรของแมลงเหล่านี้จะก่อให้เกิดปัญหาแก่ชาวบ้านที่อยู่ใกล้เคียงบริเวณนั้น บางคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องกินข้าวหรือนอนพักผ่อนในมุ้ง เนื่องจากแมลงบินไปเล่นไฟและบินไปเกาะตามตัวคน หรือปะปนในอาหาร และแทรกเข้าไปตามส่วนต่างๆของร่างกาย ก่อความเดือดร้อนและความรำคาญให้กับชาวบ้านเป็นอันมาก นอกจากนั้นยังมักจะทำลายผลผลิตทางการเกษตร หรืออาจจะก่อให้เกิดโรคผิวหนังกับคนงานหรือผู้ที่คลุกคลีกับผลผลิตเหล่านี้ได้ด้วย (ชูวิทย์, 2524)

**วิธีการป้องกันและกำจัดด้วงถั่วเขียว**

การป้องกันกำจัดแมลงโดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 2 แบบใหญ่ๆ คือ การป้องกัน (preventive control) ซึ่งเป็นการกระทำก่อนที่แมลงจะลงทำลาย และการกำจัด (curative control) ซึ่งหมายถึงการกระทำหลังจากที่แมลงทำลายเรียบร้อยแล้วสำหรับวิธีการกำจัดนั้นจะแยกออกเป็น 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การเก็บผลิตผลในถุงพลาสติก**

การใช้ถุงพลาสติกที่ทำด้วย polythene ใส่ผลผลิตที่แมลงทำลายแล้วก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยลดปริมาณของแก๊สออกซิเจนให้ลดลงถึง 1 เปอร์เซ็นต์ได้ภายในเวลาอันรวดเร็วและสามารถกำจัดแมลงได้เกือบทั้งหมดหลังจาก 7 วันไปแล้วแต่อย่างไรก็ตามยังมีแมลงหลายชนิดที่สามารถเจาะถุงพลาสติกที่ทำด้วย polythene ได้ เช่น ด้วงถั่ว (bruchids), cigarette และ drug-store beetle เป็นต้น ในกรณีของด้วงถั่วสามารถแก้ปัญหานี้ได้โดยเพิ่มถุงผ้าฝ้ายอย่างถูกเข้าอีกชั้นหนึ่งหรือใช้ถุงพลาสติกที่ทำด้วย butyl rubber

**การใช้ความร้อนหรือความเย็นจัด**

อุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโตของแมลง ถ้ามีการเก็บเมล็ดพืชไว้ที่อุณหภูมิ 55-60 องศาเซลเซียสนาน 12 ชั่วโมงหรือที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 15 นาทีโดยทั่วไปแมลงจะตายหมดหรือถ้าเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียสติดต่อกันไปจะทำให้เมล็ดหยุดการเจริญเติบโตและในพืชบางชนิดอาจทำให้เมล็ดสูญเสียการงอก ส่วนผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อแมลงก็คือ แมลงจะตายหมดถ้าอยู่ในอุณหภูมิต่ำถึง -2 องศาเซลเซียส ถึง -5 องศาเซลเซียส ส่วนเมล็ดหยุดการเจริญเติบโตและหยุดการขยายพันธุ์ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 12 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามการที่จะใช้วิธีการนี้ต้องมีห้องที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ เพราะการใช้ความร้อนและความเย็นต้องพิจารณาถึงผลเสียที่มีต่อผลผลิตหรือเมล็ดพืชด้วย ทั้งในแง่ของคุณภาพผลผลิตหรือความงอก

**การลดความชื้นของเมล็ดหรือผลผลิตในโรงเก็บ**

เมล็ดพืชที่มีความชื้นภายในเมล็ดต่ำประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์จะมีแมลงเข้าทำลายน้อย การที่จะทำให้เมล็ดพืชมีความชื้นต่ำลงนั้นเป็นวิธีการที่สามารถทำได้ง่าย คือ นำเมล็ดไปตากแดดหรือการนำเมล็ดไปเข้าเครื่องอบเมล็ด แต่ในทางปฏิบัติเมื่อนำเมล็ดที่ตากแห้งหรืออบแห้งให้มีความชื้นตามต้องการแล้วนำไปเก็บไว้ในโรงเก็บหรือภาชนะต่างๆ ถ้าโรงเก็บหรือที่ที่ใช้เก็บเมล็ดพืชนั้นเป็นแบบที่อากาศและความชื้นเข้าออกไม่ได้จะทำให้เกิดปัญหาตามมาภายหลัง แต่ส่วนใหญ่เกษตรกรไม่ได้มีโรงเก็บแบบนี้ จึงทำให้เมล็ดพืชที่แห้งแล้วสามารถรับความชื้นจากสภาพแวดล้อมภายนอกได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศแถบร้อนชื้นซึ่งมีอุณหภูมิและความชื้นสูง เกษตรกรที่ยากจนจะขนผลผลิตมาตากแดดที่ร้อนจัดถ้าหากมีความชื้นของเมล็ดสูงเกินไป

**การเป่าลมผ่านเข้าไปในกองเมล็ด (aeration)**

การเป่าลมผ่านกองเมล็ดสามารถช่วยลดความร้อนที่เกิดจากการหายใจของเมล็ดพืช ซึ่งรวมทั้งสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อยู่ในนั้น และอาจจะช่วยลดความชื้นของเมล็ดพืชด้วย ถ้าอากาศรอบข้างมีระดับความชื้นต่ำกว่า ความเสียหายอันเนื่องมาจากแมลงจะน้อยมาก ถ้าผลผลิตหรือเมล็ดพืชเก็บไว้ในที่มีอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 17 องศาเซลเซียส การใช้อากาศเย็น (coolair) ผ่านเข้าไปในกองเมล็ดทำกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ในหลายประเทศ เช่น อิสราเอล ออสเตรเลีย เป็นต้น ประเทศในเขตร้อนก็สามารถใช้เทคนิคดังกล่าวนี้ได้เช่นกัน โดยอาศัยอากาศในเวลากลางคืนซึ่งมักจะเย็นและมีความชื้นต่ำ จึงควรใช้ลมหรืออากาศที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 18 องศาเซลเซียสและถ้าอุณหภูมิต่ำลงก็จะให้ผลดียิ่งขึ้น แต่มีข้อควรระวังคืออุณหภูมิของอากาศรอบข้างควรจะต่ำกว่าอุณหภูมิภายในกองเมล็ดอย่างน้อย 5-8 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ก็เพื่อป้องกันไม่ให้ความชื้นเคลื่อนที่เข้าสู่กองเมล็ด

**การกลับหรือพลิกตำแหน่งเมล็ดพืช (turning the grain)**

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

**การใช้แรงกระทบ (impact or percussion)**

สำหรับวิธีนี้นิยมใช้กันในโรงงานทำแป้ง ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อแป้งผ่านเข้าไปในเครื่องมือที่เรียกว่า entoleter ซึ่งประกอบไปด้วยแผ่นเหล็กหลายแผ่นเรียงล้อมรอบจานหมุนโดยแผ่นเหล็กดังกล่าวจะมีหน้าที่ในการตีหรือกระทบแป้งทุกส่วนที่ผ่านเข้าไปในเครื่อง เพราะฉะนั้นไม่ว่าแมลงหรือไร ซึ่งอยู่ในแป้งนั้นจะถูกฆ่าตายทันทีซึ่งวิธีนี้ใช้ได้ผลถึง100 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเมล็ดพืชนั้นวิธีดังกล่าวไม่ค่อยจะเป็นประโยชน์มากนัก เพราะว่าแรงกระทบที่จะทำให้ตัวหนอนของแมลงที่มีอยู่ในเมล็ดพืชตายแต่จะทำให้เมล็ดพืชแตกหรือเสียหายได้เช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามเมื่อทำการผ่านเมล็ดข้าวสาลีเข้าไปในเครื่อง entoleter โดยใช้ความเร็วประมาณ 1,750 รอบต่อนาที (rpm) แมลงที่อยู่อย่างอิสระภายนอกเมล็ดจะตายถึง 99 เปอร์เซ็นต์

**การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บโดยใช้สารเคมี**

สารฆ่าแมลงในที่นี้หมายถึงสารฆ่าแมลงที่ใช้กันทั่วไปและสารรมควัน สำหรับประเทศไทยมีการใช้สารฆ่าแมลงเพื่อกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บในระดับเกษตรกรนั้นทำน้อยมากหรือแทบไม่มีเลย การใช้สารฆ่าแมลงส่วนมากจะนิยมใช้กับเมล็ดพันธุ์ ซึ่งจะเป็นการใช้สารเคมีที่เหลือจากการใช้ในไร่นาหรือหาซื้อสารเคมีที่ราคาถูกและหาซื้อง่าย เช่น ดีดีที หรือเซฟวิน ส่วนวิธีอื่นๆ นอกจากนั้นก็เป็นการใช้เทคโนโลยีแบบชาวบ้าน

สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์เป็นการค้านั้นจำเป็นที่จะต้องใช้สารฆ่าแมลงและสารฆ่าเชื้อราคลุกกับเมล็ดพันธุ์ ซึ่งสารที่นิยมใช้กันมากคือ มาลาไธออนและแคปแทน ส่วนการเก็บเมล็ดพันธุ์พืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

102906

หรือผลผลิตเพื่อการค้าในระดับพ่อค้าใหญ่หรือผู้ส่งออกจะใช้การรมควันด้วยสารเคมี (fumigants) โดยสารเคมีที่นิยมใช้มากที่สุดคือ เมธิลโบรไมด์ และฟอสฟีน(ชุมพล, 2533) การใช้สารวัสดุหรือพืชบางชนิด คลุกเมล็ดก่อนทำการเก็บรักษา

จากรายงานการวิจัยบทความทางวิชาการ สามารถสรุปถึงวิธีการใช้สารวัสดุหรือพืชในการป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บ ดังนี้ เกษตรกรที่ ต.อ้อมกอ อ.บ้านดุง จังหวัดอุดรธานี มีการใช้น้ำมันหมูมาคลุกเมล็ดถั่วเขียวเพื่อป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวและการใช้น้ำมันสะเดาเคลือบผิวของเมล็ดถั่ว โดยใช้อัตราส่วนน้ำมันสะเดา 2-3 มิลลิลิตรต่อเมล็ดถั่ว 1 กิโลกรัม วิธีนี้สามารถป้องกันถั่วได้นาน 6 เดือน แต่ก่อนนำถั่วมาบริโภคต้องกำจัดรสขมจากน้ำมันสะเดาออกโดยการนำไปแช่น้ำร้อนนาน 2 - 3 นาทีและรินน้ำทิ้ง (อรรณพ, 2531)

Pendey *et al.* (1981) ได้ทำการทดสอบกับเมล็ดถั่วเขียวโดยการคลุกเมล็ดถั่วเขียวด้วยน้ำมันสกัดจากเมล็ดฝ้ายและรำข้าวที่ความเข้มข้น 0.3 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการใช้น้ำมันจากเมล็ดฝ้าย 0.5 เปอร์เซ็นต์คลุกเมล็ดถูกแมลงทำลายน้อยมาก หลังจากนั้น 3 เดือนเมล็ดได้รับความเสียหายเพียง 3.37 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใช้น้ำมันรำข้าว 0.5 เปอร์เซ็นต์คลุกเมล็ดถั่วสามารถป้องกันการเข้าทำลายได้นาน 4 เดือนและหลังจากทำการทดลอง 6 เดือนเกิดความเสียหายขึ้นกับเมล็ดเพียง 5.78 เปอร์เซ็นต์

การใช้ผงบดจากกระเทียม เมล็ดสะเดา และเมล็ดน้อยหน่าคลุกเมล็ดถั่วเขียวและถั่วฝักยาวในอัตรา 0.5 ถึง 2.0 เปอร์เซ็นต์ สามารถช่วยลดการเข้าทำลายของด้วงถั่วเขียว (*C. maculatus*) ได้เป็นอย่างดี (Pandey and Varma, 1979; Pandey and Varma, 1979; Sowunni and Akinnusi, 1984)

มยุรา (2534) รายงานผลการใช้พืชสารฆ่าแมลง 4 ชนิด คือ เมล็ดละหุ่ง เมล็ดข้าวฟ่าง ดอกหางนกยูง ดอกและใบผกากรอง ในการป้องกันการเข้าทำลายของด้วงถั่วเขียว พบว่าสารฆ่าแมลงที่ใช้ให้ผลในการยับยั้งการวางไข่ของด้วงถั่วเขียวดีที่สุด คือ เมล็ดละหุ่ง รองลงมาคือ เมล็ดข้าวฟ่าง ดอกหางนกยูง ดอกผกากรองและใบผกากรอง โดยมีจำนวนไข่เฉลี่ยดังนี้ 0.48 8.68 8.86 9.14 และ 12.04 ฟองต่อตัวตามลำดับ โดยมีเปอร์เซ็นต์ฟักไข่ดังนี้ 0 55.13 49.80 62.17 และ 65.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับและมีรายงานว่าเมล็ดละหุ่งมีสาร Ricin ซึ่งสารชนิดนี้มีฤทธิ์เป็นพิษฆ่าแมลงได้หลายชนิด ส่วนหัวกระเทียมมีสาร allylpropyl disulphide, diallyl disulphide และ allicin ที่มีฤทธิ์ทำลายเชื้อโรค ลูกน้ำยุง และเห็บต่างๆ (มยุรา, 2538; บุศวรรณ, 2525 และสุธรรม, 2529)

ในประเทศไนจีเรีย มีรายงานการใช้จากเมล็ดสะเดาคลุกถั่วฝักยาวในอัตรา 0.5 เปอร์เซ็นต์ สามารถป้องกันการเข้าทำลายของด้วงถั่วเขียวได้นาน 8 เดือน (Cox, 1982)

มยุรา (2535) รายงานการใช้พืชสมุนไพร 5 ชนิด คือ ใบกระเพรา เมล็ดน้อยหน่า ใบว่านหางจระเข้ เมล็ดสะเดา และใบสาบเสือ ในการป้องกันการเข้าทำลายของด้วงถั่วเหลือง (*C. chinensi*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่าเมล็ดสะเดาให้ผลในการป้องกันการเข้าทำลายของด้วงถั่วเหลืองได้ดีที่สุด รองลงมาคือใบสาบเสือ ใบว่านหางจระเข้ ใบกะเพรา และเมล็ดน้อยหน่า โดยมีระยะเวลาที่สามารถป้องกันการเข้าทำลายของด้วงถั่วได้ดังนี้ 30 25 25 24.8 และ 19.4 วันตามลำดับ Ivdijaro (1991) รายงานว่าน้ำมันจากเมล็ดสะเดาให้ผลดีในการยับยั้งการวางไข่ของด้วงถั่วเขียว ซึ่งขวัญชัย (2532) ให้เหตุผลว่าในเมล็ดสะเดามีสาร azadirachtin ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสาร antifeedant และ feeding deterrent และยังมีผลทำให้แมลงไม่สามารถเจริญเติบโตเป็นปกติ กล่าวคือ หนอนไม่สามารถลอกคราบเจริญเติบโตต่อไปได้ หนอนจะตาย หรืออาจทำให้หนอนเข้าดักแด้ไม่ได้ หรืออาจจะมีผลเสียทำให้ตัวเต็มวัยผลิตไข่น้อยลง และมีเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ต่ำ

**การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บโดยการฉายรังสี**

การฉายรังสีเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บได้เช่นกัน ได้มีการศึกษาโดยทดลองฉายรังสีแกมมากับไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียว พบว่า ค่า $LD_{50}$ ของไข่ภายหลังฉายรังสี 5 วันเท่ากับ 70.2 เกรย์ ปริมาณรังสี 180 เกรย์ ทำให้ไข่ไม่สามารถฝักตัว 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** โดยเฉพาะในสินค้าพวกอาหารจะต้องมีบทลงโทษสถานใดสถานหนึ่งสำหรับผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ที่ปนเปื้อนสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ของผู้บริโภค ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้สิ่งต่างๆเหล่านั่นก็อาจรวมถึงชิ้นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของแมลงที่ตายแล้ว สิ่งขับถ่ายทั้งหลายของแมลง ซึ่งรวมไปถึงพวกไรและหนูด้วย การที่มีกฎหมายออกมาควบคุมก็เพื่อที่จะควบคุมผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์เหล่านั้นให้เกิดความระมัดระวังที่จะต้องทำการป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บอยู่เสมอ กฎหมายดังกล่าวมีใช้อยู่ในประเทศที่เจริญแล้ว เช่น อเมริกาและอังกฤษ เป็นต้น

**3. การออกกฎหมายควบคุมสารมีพิษ** ในความเป็นจริงแล้วข้อนี้ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บ 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)

**โรคของเมล็ดถั่วเขียวในโรงเก็บและผลกระทบของเชื้อสาเหตุโรค**

**โรคของเมล็ดถั่วเขียวที่เกิดจากเชื้อราใน Genus *Aspergillus***

การจัดจำแนกเชื้อราตาม Agros(2005) และ วิจัย(2546) สามารถจัดหมวดหมู่ของเชื้อรา *Aspergillus* ไว้ดังนี้คือ

Kingdom Fungi
Phylum Ascomycota
Class Plectomycetes
Family Eurotiaceae
From-genus *Aspergillus*
Genus *Aspergillus*

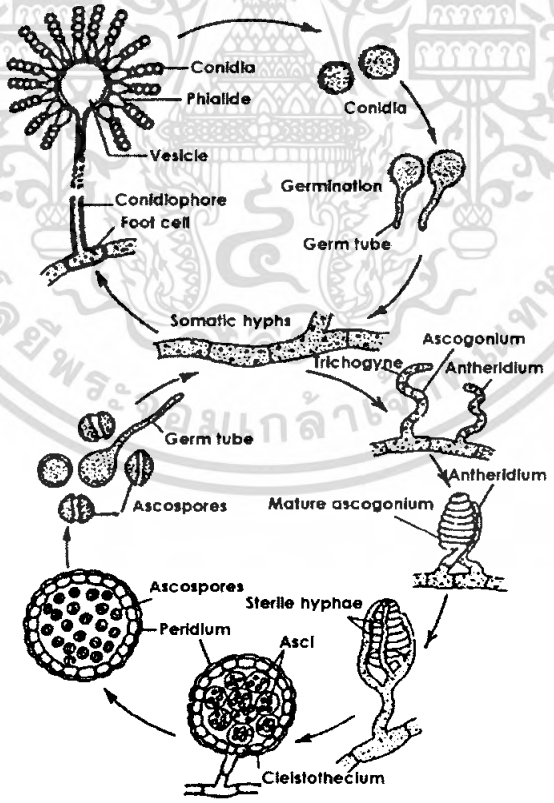
ราในกลุ่มนี้จะสร้าง ascocarp cleistothecium ซึ่งเป็นโครงสร้างปิดทึบไม่มีปากเปิด (astoatous) ช่องว่างภายใน หรือ centrum ไม่พบ paraphysis สร้าง ascus เกิดกระจายไม่เป็นระเบียบ มีกำเนิดจาก ascogenous hypha ซึ่งพบได้ทั่วไปใน centrum, ascus รูปร่างกลมไม่มีก้านผนังบางและสลายตัวได้ง่าย (evanescent) มักสร้าง 8 ascospores ต่อ ascus ascospore มีเซลล์เดี่ยว ไม่มี germ pore หรือ germslit

วิจัย (2546) ได้กล่าวถึงรายงานของ Fenneel (1973) ว่าได้แบ่งราใน Class Plectomycetes ออกเป็น order เดียว ได้แก่ order eurotiales ซึ่งพบเป็น saprobe ได้ทั่วไปบนเศษซากพืชและสัตว์ บาง species อาจเป็นเชื้อสาเหตุโรคพืช โรคผิวหนังและโรคอื่นๆ ของคนและสัตว์ ส่วนบางพวกก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตสารปฏิชีวนะใช้เป็นยารักษาโรค สามารถเจริญได้ในช่วงอุณหภูมิที่กว้าง บางชนิดสามารถทนต่อความร้อนได้ดี (thermotolerant) การสืบพันธุ์แบบใช้เพศส่วนใหญ่เป็น homothallic สามารถสร้าง ascocarp ได้ดีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ซึ่งจะสร้างสร้าง cleistothecium ที่ภายในมี ascus เกิดกระจายอยู่หลายระดับไม่เป็นระเบียบ ผนังของ ascocarp อาจเป็นเส้นใยประสานกัน (prosenchymatous) หรือเป็น pseudoparenchyma ที่เจริญดีขึ้นอยู่กับชนิดของรา

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยสร้าง asexual spore อยู่บน sporogenus cell ที่เรียกว่า phialide จึงเป็นพวก phialospore อีกทั้งเชื้อใน from-genus *Aspergillus* จะสร้าง conidia เรียก phialospore ส่วนของก้าน phialophore ไม่แตกแขนง มีต้นกำเนิดมากจากส่วนของ stomatic hypha (ฐาน phialophore) ที่เรียกว่า foot cell ที่ปลาย phialophore โป่งเรียก vesicle รูปร่างหลายแบบรอบๆ vesicle เป็นที่เกิดของ phialide โดยตรง แต่อาจจะสร้างก้าน metula บน vesical แล้วให้กำเนิด phialide บน metula ซึ่งบางครั้งอาจเรียกว่าเป็น primary sterigma ส่วน phialide อาจเรียกว่าเป็น secondary sterigma (ภาพที่ 1)




**ภาพที่ 1** แสดงลักษณะ ส่วนประกอบ และวงจรชีวิตของราใน genus *Aspergillus*

**ที่มา:** Food and Agriculture Organization of The United Nations (2008)

**Online**: http://www.fao.org/inpho/content/compend/img/ch31/fig_4_1_4a.jpg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สารพิษอะฟลาทอกซิน (aflatoxin)**

เชื้อราในกลุ่มนี้มีความสำคัญอย่างมากทางการแพทย์ และการเกษตร เนื่องจากราใน genus *Aspergillus* สามารถติดอยู่กับเมล็ดพันธุ์พืชต่างๆ และเชื้อในกลุ่มนี้หลายชนิดสามารถทำอันตรายต่อคน มีผลกระทบต่อสัตว์เลี้ยง โดยเป็น facultative parasite สาเหตุโรค asperdillosis ซึ่งเมื่อเข้าทำลายปอด ทำให้เกิดโรคที่รุนแรง มีอาการโรคใกล้เคียงกับวัณโรคปอด เช่น A. *flavus* และเชื้อในกลุ่มนี้ยังผลิตสารพิษ mycotoxin ที่สำคัญคือพวก aflatoxin ซึ่งเป็นสาเหตุโรคมะเร็งในตับของคนและสัตว์ ( วิจัย, 2546) โดยสารพิษอะฟลาทอกซิน (aflatoxin) เป็นสารทุติยภูมิที่เชื้อราในจำพวก *Aspergillus* (Goto *et al*. 1996) สร้างขึ้นในสภาพที่จำกัด ซึ่งทำให้เกิดการสะสมของ pyruvate และกรดอะมิโนบางชนิดโดยกระบวนการ polyketide biosynthesis pathway และสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินกรดไขมัน (ชนิกา และสมจินตนา, 2542) ซึ่งให้เกิดความเจ็บป่วยในคนและสัตว์ที่บริโภคหรือได้รับสารนั้น สารพิษนี้ที่พบในสภาพธรรมชาติมี 4 ชนิด $B_1$ $B_2$ $G_2$ และ $G_2$ นอกจากนี้ ยังพบ $M_1$ และ $M_2$ ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของ $B_1$ และ $B_2$ ในน้ำนมของคนและสัตว์ที่มีสารพิษนี้ปนเปื้อนอยู่ แต่ละชนิดจะมีความเป็นพิษมากน้อยแตกต่างกัน อะฟลาทอกซิน $B_1$ และ $G_2$ ตามลำดับ สารพิษอะฟลาทอกซินพบครั้งแรกที่ประเทศอังกฤษในปี ค.ศ.1960 โดยเกิดโรคระบาดขึ้นและตั้งชื่อโรคที่พบนั้นว่า Turkey X disease (Blount,1961) นอกจากนี้ยังพบการเกิดโรคระบาดเช่นนี้ในประเทศเคนยาและยูกานดา (Asplin and Caraghan, 1961)

การตรวจถั่วลิสงเหล่านี้ด้วยกล้องจุลทรรศน์และพบว่าเนื้อถั่วลิสงเหล่านี้มีเชื้อราอยู่เป็นจำนวนมากแต่เชื้อราพวกนี้ได้ตายหมดแล้ว อย่างไรก็ตาม Sargeant *et al*., (1961) สามารถแยกเชื้อราที่ยังมีชีวิตอยู่จากเนื้อถั่วลิสงที่เป็นพิษจากประเทศยูการดา พบว่าเชื้อรา *A. flavus* สามารถสร้างสารพิษได้เมื่อนำมาเลี้ยงบนอาหารวุ้น สารพิษที่ถูกสร้างขึ้นจากเชื้อราบนอาหารวุ้นเป็นชนิดเดียวกับที่พบในสารสกัดจากถั่วลิสงที่เป็นพิษ ดังนั้นสารพิษที่ได้จากเชื้อราจึง เรียกว่าอะฟลาทอกซินตามชื่อของเชื้อราที่สร้างนั้นเอง โดย A ย่อมาจากชื่อ genus "*Aspergillus*" และ fla ย่อมาจาก "*flavus*"

อะฟลาทอกซินจัดเป็นทุติยภูมิพวกสารก่อมะเร็ง (carcinogenic) และเป็นสารที่ก่อให้เกิดอาการกลายพันธุ์ (mutagen) และเป็นพิษต่อตับ ทำให้ตับอักเสบ ตับแข็ง เนื้องอกในตับ (Hepallular carcinoma. HCC) และมีมะเร็งที่ตับ มีพิษต่อคนและสัตว์ โดยความเป็นพิษจะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปริมาณของสารพิษที่ได้รับ ความถี่ของการได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกาย อายุ เพศ ชนิดพันธุ์สัตว์และสภาวะการทำงานของเอนไซม์ในตับ ( Jackson and Groopman., 1999)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารพิษอะฟลาทอกซินมีผลต่อกระบวนการเมแทบอลิซึมและสุขภาพ เช่น ทำให้เกิดการเจริญเติบโตช้าลง มีปัญหากับระบบการหายใจ มีภูมิต้านทานลดลง เกิดอาการอุจจาระร่วงและตกเลือด (Newberme and Butler, 1969.) สารพิษนี้สามารถพบได้ทั้งใน ถั่ว ข้าวโพด ข้าว ปลาแห้ง กุ้ง และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ (Ellis *et al.*, 2000)

สารพิษอะฟลาทอกซิน $B_1$ เป็นสารพิษอะฟลาทอกซินที่มีความเป็นพิษสูงที่สุด พบมากในถั่ว และเมล็ดธัญพืช เมื่อสารพิษนี้ปนเปื้อนไปกับอาหารทำให้คนและสัตว์ได้รับสารพิษ ทำให้เมแทบอลิซึมในร่างกายมีปัญหา (Gowda *et al.*, 2004)

ความเป็นพิษของอะฟลาทอกซินแม้เพียงปริมาณเล็กน้อยก็ก่อให้เกิดอันรายได้อย่างรุนแรง หน่วยวัดความเป็นพิษวัดเป็น ส่วนในพันล้านส่วน หรือเรียกว่า ppb มีชื่อเต็ม part per billion หรือไมโครกรัม โดย FAO รายงานว่าปริมาณสูงสุดของอะฟลาทอกซินที่อนุญาตให้ปนเปื้อนในผลผลิตทางการเกษตรในอาหารสัตว์ กำหนดต่างกันในแต่ละประเทศ ในประเทศไทยกำหนดตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98 (พ.ศ.2529) เรื่องมาตรฐานสารปนเปื้อน ข้อที่ 4 กำหนดให้มีอะฟลาทอกซินปนเปื้อนในอาหารไม่เกิน 20 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1กิโลกรัม (อรุณศรี, 2542)

**ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตสารพิษอะฟลาทอกซิน**

**ชนิดของเชื้อรา** เชื้อราต่างชนิดกันจะสร้างอะฟลาทอกซินแตกต่างกันทั้งชนิดและปริมาณของอะฟลาทอกซินได้คือ *A. flavus* Link. และ *A. parasiticus* Speare.(Kurtzman *et al.*, 1987) *A. tamrii* (Goto *et al.*,1996) และ *A. bombycis* (Peterson *et al.*, 2001) รวมถึงเชื้อรา *A. pseudotamarii* ซึ่งเป็นเชื้อราชนิดใหม่ที่สามารถสร้างอะฟลาทอกซิน การที่พบเชื้อราบางชนิดเจริญอยู่บนอาหารไม่จำเป็นว่าจะต้องมีอะฟลาทอกซินเป็นอยู่ เพราะเชื้อราบางสายพันธุ์ไม่สร้างอะฟลาทอกซิน ในทางกลับกันการที่ไม่พบเชื้อราเจริญบนอาหารก็ไม่ได้ความว่าอาหารนั้นปลอดภัยจากอะฟลาทอกซิน เพราะอะฟลาทอกซินจะยังคงอยู่ในอาหารนั้น (ปริศนา, 2534)

**แหล่งอาหาร** โดยปกติ *A. flavus* เมื่อเจริญจะสร้างเส้นใยและสปอร์เท่านั้น จนกระทั่งปริมาณของฟอสเฟต ไนโตเจน หรือธาตุอาหารรองบางชนิดถูกจำกัด ทำให้การเจริญช้าลง และเกิดการสะสมของไฟรูเวต มาโลเนต อะซีเตต และกรดอะมิโนซึ่งจะเป็นการพัฒนาและกระตุ้นกิจกรรมของเอนไซม์บางชนิดให้สร้าง secondary methadone พบว่าใน *A.flavus* สายพันธุ์ที่สร้างอะฟลาทอกซิน สังเคราะห์อะฟลาทอกซินแทนกรดไขมันจากกระบวนการ polykeide biosynthesis pathway (Maggon *et al.*, 1977)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การควบคุมการกำจัดเชื้อราและอะฟลาทอกซินของ *Aspergillus* spp.**

การศึกษาถึงการป้องกันกำจัดเชื้อราและสารพิษอะฟลาทอกซิน อาจแบ่งเป็นวิธีใหญ่ๆได้ 3 วิธี คือ วิธีทางชีววิทยา วิธีทางฟิสิกส์และวิธีทางเคมี

**วิธีทางชีววิทยา**

โดยการนำเอาจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ คือ แบคทีเรีย ยีสต์ รา แอคติโนมัยสีท และอื่นๆ มาทำการทดสอบความสามารถในการควบคุมกำจัดเชื้อราและสารพิษอะฟลาทอกซิน จะทำให้ความเป็นพิษลดลงหรือไม่เกิดความเป็นพิษต่อสัตว์อื่นๆ สารสกัดจากโปรตีนจากแบคทีเรีย *Flavobacterium auranticun* สามารถทำลายสารพิษอะฟลาทอกซิน $B_1$ ซึ่งส่วนที่คาดว่ามีประสิทธิภาพในการทำลายสารพิษคือ เอนไซม์และที่พีเอช 8 จะช่วยในการทำลายสารพิษได้มากกว่าที่พีเอช 5 (Smiley and Draughon, 2000)

ดุษณี และคณะ (2539) พบว่าเมื่อเพาะเลี้ยงเชื้อรา *Rhizopus oligosporus* ร่วมกับ *A. parasiticus* ในถั่วเหลืองสามารถยับยั้งการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินได้

Gourama and Bullerman (1995) รายงานว่าการผสม *Lactobacillus* sp. ที่ได้จากหญ้าที่ใช้เป็นอาหารสัตว์จะช่วยลดการเจริญและยับยั้งการผลิตสารพิษอะฟลาทอกซินจากเชื้อรา *A. flavus* subsp. *parasiticus* ในอาหารเหลว โดยการเจริญของ *Lactobacillus* sp. นี้จะไปยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้ออีกด้วย

**วิธีทางฟิสิกส์**

การฉายรังสี การใช้แสงอัลตราไวโอเล็ต สามารถทำลายสารพิษอะฟลาทอกซินได้ จากการทดลองของ ประวัติ และคณะ (2534) ได้นำถั่วลิสงป่นเมื่อรับแสงนาน 45 นาทีปริมาณสารพิษอะฟลาทอกซินลดลง 43.75 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ถั่วลิสงป่นลดได้ 56.31 เปอร์เซ็นต์ เมื่อรับแสงเป็นเวลา 90 นาที

การดูดซับเป็นการใช้สารที่มีคุณสมบัติในการดูดซับ (non-nutritive sorptive material) ได้แก่สารประกอบประเภทอะลูมิโนซิลิเกต (inert aluminosilicate compounds) ผสมลงในวัตถุดิบอาหาร สารประเภทนี้จะมีลักษณะโครงสร้างเป็นผลึกที่ประกอบด้วยโพรงจำนวนมากกระจายอยู่ระหว่างโมเลกุล มีความสามารถที่จะดูดซับสารพิษอะฟลาทอกซินเอาไว้ในโครงสร้างได้ และการสกัดด้วยตัวทำละลายโดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ต่างๆ เช่น อะซิโตน แอลกอฮอล์ คลอโรฟอร์ม เบนซิน เฮกเซน และไอโซโพรพานอลในรูปสารบริสุทธิ์และสารผสมสามารถสกัดอะฟลาทอกซินจากผลิตผลการเกษตรได้ (กนกรัตน์, 2540 และ อรมา, 2543) กล่าวว่าถ้านำถั่วลิสงป่นที่ปนเปื้อนสารพิษอะฟลาทอกซินมาอบด้วยเครื่องไมโครเวฟ ที่ระดับความร้อนปานกลางเป็นเวลาประมาณ 5-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7 นาที ช่วยลดปริมาณสารพิษได้ประมาณ 45-70 เปอร์เซ็นต์ และยังพบว่าการใช้โอโซนจะช่วยลดการเจริญของเชื้อรา *A. flavus* และ *A. parasiticus* ได้ (Beuchat *et al.*, 1999)

**วิธีทางเคมี**

เนื่องจากประเทศไทยมีสมุนไพรหลายชนิด มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาและประโยชน์ด้านอื่นๆ แตกต่างกันออกไป จากการศึกษาวิจัยสมุนไพรหลายชนิด พบว่าสมุนไพรหลายชนิด มีอิทธิพลต่อเชื้อราที่สร้างสารพิษอะฟลาทอกซิน คือสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ดีที่สุด

ดุษณี และคณะ (2532) ศึกษาผลของมะนาว หอม กระเทียม ขิง ที่ความเข้มข้น 20,000 ,40,000 , 60,000 , 80,000 และ 100,000 ppm ต่อการเจริญของเชื้อรา *A. flavus* 102566 บนอาหารแข็ง PDA พบว่ามะนาว กระเทียม ขิง ให้ผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและกระเทียมให้ผลการยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ดีที่สุด

ดุษณี และคณะ (2543) รายงานว่าจากการศึกษาสารสกัดหยาบจากใบและก้านสะเดาที่ความเข้มข้นต่างๆ พบว่าสารสกัดหยาบจากใบสะเดาที่ความเข้มข้น 6 และ 2 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร และสารสกัดจากก้านสะเดาที่ความเข้มข้น 2 และ 4 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร เป็นความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *A. flavus* และ *A. parasiticus* ได้ตามลำดับ

Suzuki *et at.*, (1973) รายงานว่า กระวาน อบเชย พริกหอม เทียนขาวมีคุณสมบัติลดความเป็นพิษของอะฟลาทอกซิน $B_1$ , $B_2$ , $G_1$ และ $G_2$ ของ *Aspergillus* sp. ได้ ส่วนพริกไทยดำลดความเป็นพิษของ อะฟลาทอกซิน $B_1$ และ $B_2$ ได้ แต่มีผลน้อยต่ออะฟลาทอกซิน $G_1$ และ $G_2$ สำหรับลูกจันทร์ นั้นพบว่าไม่มีผลต่ออะฟลาทอกซิน $B_1$ และ $B_2$ แต่มีผลต่ออะฟลาทอกซิน $G_1$ และ $G_2$

Bullerman *et al.*, (1977) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของอบเชยและการพลูที่มีผลต่อการเจริญและการสร้างสารพิษของ *A. parasiticus* โดยนำสารสกัดจากอบเชยและกานพลูซึ่งได้แก่ cinnamon oil, clove oil, cinnamic aldehyde และ eugenol ผสมในอาหารเลี้ยงเชื้อรา yeast extract sucrose พบว่า cinnamon oil และ clove oil ที่ระดับ 200 ถึง 250 ppm, cinnamic aldehyde ที่ระดับ 150 ppm และ eugenol ที่ระดับ 125 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของ *A. parasiticus* ได้ โดยประสิทธิภาพของน้ำมันจากพืชทั้งสองขึ้นอยู่กับสาร cinnamic aldehyde (พบใน cinnamon oil) และ eugenol (พบใน clove oil) เป็นสารสำคัญ สำหรับประสิทธิภาพในการยับยั้งการสร้างสารพิษ พบว่าการสร้างสารพิษจะถูกยับยั้งในระยะแรกๆ ซึ่งต่อมาภายหลังการสร้างสารพิษจะเพิ่มสารพิษจะมากขึ้นจนเท่ากับตัวอย่างที่ไม่ใส่สารสกัด เมื่อใช้ cinnamic aldehyde ปริมาณมากกว่า 250 ppm และ eugenol มากกว่า 200 ppm พบว่ามีผลยับยั้งการเจริญของรานี้ได้อย่างสมบูรณ์ หรือมีการเจริญได้บ้างเล็กน้อยแต่จะสร้างอะฟลาทอกซิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Morozumi (1978) รายงานว่าสาร o-methyoxycinnamaldehyde ที่สกัดได้จากอบเชยมีประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญและการสร้างสารพิษของ *Aspergillus* spp. ได้ โดยพบว่าที่ระดับความเข้มข้น 100 ppmสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ *A. parasiticus* และ *A. flavus* ได้อย่างสมบูรณ์ ที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm ยับยั้งการเจริญของ *A. ochraceus* และ *A. versicolor* ที่ระดับความเข้มข้น 6.25 ppmยับยั้งการสร้างอะฟลาทอกซิน $B_1$ ได้มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 25 ppmยับยั้งสาร ochratoxin A และที่ระดับความเข้มข้น 50 ppm ยับยั้งการสร้าง sterigmatocystin

Hitokoto *et al.* (1978) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของพืชสมุนไพร 13 ชนิด และเครื่องเทศ 7 ชนิดที่มีผลต่อการเจริญและการสร้างสารพิษของ *Aspergillus* spp. พบว่าจากตัวอย่างพืชที่ใช้ทดสอบ 20 ตัวอย่าง เปลือกของต้นอบเชย (cinnamon bark) สามารถยับยั้งการเจริญของ *A. parasiticus*, *A. flavus*, *A. ochraceus* และ *A. versicolor* ได้อย่างสมบูรณ์ ในขณะที่พืชทดลองอื่นๆ ยับยั้งการสร้างสารพิษเท่านั้น นอกจากนี้ยังพบว่าการสกัดสารที่มีผลต่อการเจริญของ *Aspergillus* นั้นสามารถใช้ได้โดยใช้ความร้อนคลอโรฟอร์มหรือเอทิลแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย

Mabrouk and El- Shayeb (1980) ได้ศึกษาของเครื่องเทศ 6 ชนิด ได้แก่ กาลพูล อบเชย ขิง พริกไทยดำ สะระแหน่ และเทียนขาว ที่มีผลต่อการเจริญและการสร้างสารพิษของ *A. flavus* M 93 พบว่าการพูลที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการสร้างอะฟลาทอกซินได้อย่างสมบูรณ์ สำหรับสะระแหน่และเทียนขาว (ที่ระดับความเข้มข้น 50,000 และ 100,000 ppm) ขิงและพริกไทยดำที่ระดับความเข้มข้น 100,000 ppm สามารถยับยั้งการสร้างพิษของเชื้อราได้อย่างสมบูรณ์นอกจากนี้ยังพบว่าอบเชยที่ระดับความเข้มข้นมากกว่า 100,000 ppm สามารถยับยั้งการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินได้ สำหรับขิงนั้นพบว่าไม่สามารถยับยั้งการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินได้

Hitokoto *et al.* (1980) ได้นำเครื่องเทศ 29 ชนิดมาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญและการสร้างสารพิษของ *Aspergillus* spp. พบว่า กานพูล โป๊ยกั๊ก และพริกหอม *Aspergillus* spp. สามารถยับยั้งการเจริญของราที่ใช้ทดสอบได้อย่างสมบูรณ์ ในขณะที่เครื่องเทศอื่นๆ ส่วนใหญ่จะยับยั้งได้เฉพาะการสร้างสารพิษเท่านั้น นอกจากนี้ยังพบว่า eugenol ที่สกัดได้จากกานพูล และ thymol ที่สกัดได้จากไทม์สามารถยับยั้งการเจริญของ *A. flavus* และ *A. versicolor* ได้อย่างสมบูรณ์ที่ระดับความเข้มข้น 400 ppm หรือน้อยกว่า ส่วนโป๊ยกั๊กสามารถยับยั้งเชื้อราที่ใช้ทดสอบได้ที่ระดับ 2,000 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Llewellyn *et al.* (1981) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของพืชสมุนไพรและเครื่องเทศบางชนิดที่มีผลต่อการสร้างเส้นใย สปอร์ และอะฟลาทอกซินของ *Aspergillus* 3 ชนิด คือ *A. flavus* ATCC 15548, *A. flavus* NRRL 3251 และ *A. parasiticus* NRRL 2999 โดยนำเชื้อราทั้ง 3 ชนิดมาเลี้ยงบนอาหารที่ผสมผงพืชสมุนไพรและเครื่องเทศ พบว่าสมุนไพรที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้อย่างสมบูรณ์คือ การพูล และอบเชย ส่วนไทม์ และ oregano ยับยั้งการสร้างสารพิษ สำหรับขิงนั้นพบว่าไม่มีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อรา

Azzouz (1982) ได้นำพืชสมุนไพรและเครื่องเทศ 16 ชนิด สารเคมีป้องกันกำจัดรา 3 ชนิด มาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญ และการสร้างสารพิษของเชื้อรา พบว่า กานพูล อบเชย มัสตาด พริกหอม กระเทียม และ oregano ที่ระดับความเข้มข้น 20,000 ppm มีผลยับยั้งการเจริญของ *A. flavus*, *A. parasiticus* และ *A. ochraceus* ได้ ซึ่งจากการวิเคราะห์สารเคมีในมัสตาดขาวพบว่าสาร allyl isothiocyanate เป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญของราได้ สำหรับประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดรานั้น พบว่า potassium sorbate ที่ระดับความเข้มข้น 3,000 ppm ให้ผลยับยั้งการเจริญของราได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ sodium benzoate และ calcium propionate ส่วนพืชสมุนไพรและเครื่องเทศอื่นๆ ที่ใช้ทดลองมีผลในการยับยั้งการเจริญได้เพียงเล็กน้อย

Azzouz (1982) รายงานว่ากานพูล อบเชย พริกหอม และกระเทียม ที่ระดับความเข้มข้น 20,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *A. flavus* NRRL16900, *A. parasiticus* NRRL 2999 และ *A. ochraceus* NRRL 3174 ได้อย่างสมบูรณ์

Reiss (1982) ได้นำสาร cinnamon, cinnamon oil, eugenol และ cinnamic acid ที่สกัดได้จากเปลือกของต้นอบเชย (cinnamon bark) มาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญและการสร้างสารพิษของรา *Aspergillus* spp. พบว่า cinnamon oil มีความเฉพาะเจาะจงในการยับยั้งการสร้าง aflatoxin $M_1$, sterigmatocystin และ ochatoxin A ในขณะที่ eugenol ยับยั้งการสร้างอะฟลาทอกซิน $B_1$ และ ochratoxin A ได้อย่างสมบูรณ์ ส่วน cinnamic acid ยับยั้งการสร้างอะฟลาทอกซิน $B_1$, sterigmatocystin และ ochatoxin A

Misra *et al.* (1998) ได้ทดสอบประสิทธิภาพน้ำมันจากตะไคร้ต่อการยับยั้งเชื้อราสกุล *Aspergillus* คือ *A. flavus*, *A. fumigatus* และ *A. parasiticus* พบว่าสารประกอบเคมีที่มีผลต่อเชื้อราคือ geraniol

Chatterjee (1990) ได้ศึกษาการยับยั้งการเจริญของเชื้อราด้วยน้ำมันหอมระเหยในเมล็ดข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว พบว่าน้ำมันชุมเห็ดเทศ , กานพูล และ geranium 30 ไมโครกรัมต่อกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โป๊ยกั๊ก 40 ไมโครกรัมต่อกรัม และผักชี 50 ไมโครกรัมต่อกรัม สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *A. flavus*, *A. niger* และ *A. sydowi* ได้

Mishra and Dubey (1990) ทดสอบน้ำมันจากใบพืชสด 9 สายพันธุ์เก็บจากเมืองพาราณสี ต่อเชื้อรา *A. flavus* ที่ความเข้มข้น 5,000 ppm พบว่าน้ำมันจากกระวาน ยับยั้งได้ 100 เปอร์เซ็นต์ มะตูม หญ้าสาบแร้ง ข่า และ หญ้าเกล็ดปลา ยับยั้งได้ 85 เปอร์เซ็นต์ ขมิ้น ยับยั้งได้ 70 เปอร์เซ็นต์ โกฐจุฬาลำพา ยับยั้งได้ 66.66 เปอร์เซ็นต์ กระวานเทศ ยับยั้งได้ 60 เปอร์เซ็นต์ และ Salvia plebeian ยับยั้งได้ 54 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกระวานที่ระดับความเข้มข้น 3,000 ppm สามารถยับยั้งได้อย่างสมบูรณ์

Ansari and Chrivastava (1991) ทดสอบผลของน้ำมันยูคาลิปตัสต่อการเจริญและการผลิตอะฟลาทอกซินโดย *A. flavus* โดยทดสอบที่ความเข้มข้น 0.05, 0.1 และ 0.2 มิลลิลิตร ต่ออาหาร 50 มิลลิลิตร ในอาหารเหลว หลังจากเพาะเลี้ยง 6 วัน สามารถยับยั้งการเจริญและการสร้างอะฟลาทอกซิล อย่างไรก็ตามพบว่าหลังจาก 12 วัน จะผลิตอะฟลาทอกซิลดีกว่ากลุ่มควบคุม

Gangrade *et al.* (1991) ได้ศึกษาผลการยับยั้งเชื้อรา *A. niger*, *A. flavus* และ *Penicillium* sp. ของน้ำมันจากใบตะไคร้ เมล็ดโป๊ยกั๊ก และรากแฝกหอม การทดลองใช้ 4 ความเข้มข้น คือ อัตราส่วนของน้ำมันต่อ dimethyl sulphoxide และ hamycin เป็นส่วนมาตรฐาน พบว่าน้ำมันหอมระเหยบริสุทธิ์สามารถยับยั้งได้ 70 – 80 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราส่วน 1:10 สามารถยับยั้งได้ 50 เปอร์เซ็นต์ แต่น้ำมันตะไคร้ที่อัตราส่วน 1:10000 ไม่แสดงผลยับยั้งต่อ *A. niger*, *F. oxysporum* และ *Penicillium* sp.

Masood and Ranjan (1991) ศึกษาผลการสกัดจากใบพืช 4 ชนิดคือ prickly poppy (*Argemone mexican*) หญ้าแห้วหมู (*Cyperus rotundus*) น้ำนมราชสีห์ (*Euphor loiahirta*) และหญ้าต่มตือก (*Solanum migrum*) ต่อการเจริญและการสร้างสารอะฟลาทอกซินโดย *A. flavus* ในอาหารเหลว พบว่าพืชทั้งหมดสามารถยับยั้งการผลิตสารอะฟลาทอกซินและพบว่าการผลิตสารพิษอะฟลาทอกซินไม่ได้แปรผันตามการเจริญของเชื้อรา

Kumar and Prasad (1992) ทดสอบสารสกัดฟ้าทะลายโจรความเข้มข้น 3, 5, 8 และ 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ต่อการเจริญและการผลิตสารอะฟาทอกซินของเชื้อ *A. flavus* ในอาหารเหลว พบว่าสารสกัดความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรต่อการเจริญและการผลิตอะฟลาทอกซินของเชื้อ *A. flavus* ในอาหารเหลว พบว่าสารสกัดความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ยับยั้งการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินและการเจริญของเชื้อราดีที่สุด ซึ่งการเจริญและการสร้างสารพิษจะให้ผลที่สอดคล้องกันคือปริมาณสารพิษอะฟลาทอกซินจะแปรผันตามการเจริญของเชื้อรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Patkar *et al.* (1993) ทดสอบการยับยั้งของน้ำมันอบเชย กานพูล อัลมอนต์ และ cardamom ต่อการผลิตอะฟลาทอกซิน $B_1$ ของเชื้อ *A. flavus* ในอาหารเหลว yeast extract sucrose พบว่าน้ำมันอบเชยความเข้มข้น 0.5 ไมโครลิตรต่อมิลลิลิตร และน้ำมันกานพูล 1 ไมโครลิตรต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการเจริญและการผลิตอะฟลาทอกซิน $B_1$ ส่วน อัลมอนต์ และ cardamom ความเข้มข้น 1.25 ไมโครลิตรต่อมิลลิลิตรมีผลยับยั้งการเจริญ แต่น้ำมันอัลมอนต์ความเข้มข้น 0.75 ไมโครลิตรต่อมิลลิลิตรและน้ำมัน cardamom ความเข้มข้น 0.25 และ 0.5 ไมโครลิตรต่อมิลลิลิตรจะกระตุ้นการผลิตอะฟลาทอกซิน $B_1$ ตามลำดับ

Sinha *et al.* (1993) ศึกษาผลของน้ำมันกานพลูและอบเชยที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการเจริญและการสร้างอะฟลาทอกซินของ *A. flavus* ในอาหารเหลว พบว่าปริมาณอะฟลาทอกซินในอาหารเหลวลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อทดกับน้ำมันที่มีความเข้มข้นมากกว่า 100 ไมโครลิตรต่อมิลลิลิตร

Mahmoud (1994) ศึกษาผลของสารประกอบน้ำมันหอมระเหย 20 ชนิดต่อการเจริญและการผลิตอะฟลาทอกซิน พบว่าน้ำมันหอมระเหย 5 ชนิด ได้แก่ geraniol, nerol, citronellol, cinnamaldehyde สามารถยับยั้งการเจริญและการสร้างอะฟลาทอกซินได้ ความเข้มข้นน้อยสุดของ geraniol, nerol และ citronellol ที่สามารถยับยั้งการเจริญที่ความเข้มข้นต่ำคือ 250 และ 200 ยยทตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่า citral ,citronellol และ euqenol จะสามารถป้องกันการเจริญและการสร้างอะฟลาทอกซินได้ที่เวลา 8 วัน แต่ที่เวลา 15 วัน จะไม่สามารถยับยั้งได้และเกิดการผลิตสารพิษได้มากกว่ากลุ่มควบคุม

Prasad *et al.* (1994) รายงานว่าสารสกัดจากใบบุก (*Amorphophallus cumpanulatus*) ที่ความเข้มข้นมากกว่า 4.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการผลิตอะฟลาทอกซินจาก *A. flavus* ได้อย่างสมบูรณ์ และยับยั้งการเจริญได้มากที่สุดที่ความเข้มข้น 8.0 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และยังพบว่า capsanthin และ capsaicin ซึ่งเป็นสารให้สีในพริกหยวก (*Capsicum annum*) สามารถยับยั้งการเจริญและการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซิลในอาหารเหลวได้โดย capsanthin ความเข้มข้น 0.2 , 0.6 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และ capsaicin ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งสารพิษได้ 4 วัน ของการเพาะเลี้ยง

Paster *et al.* (1995) ได้ทดสอบน้ำมันหอมระเหยจาก oregano และไทม์ ต่อการเจริญของเชื้อ *A. flavus*, *A. niger* และ *A. ochraceus* ในเมล็ดข้าวสาลีเป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าความเข้มข้นของน้ำหอมระเหยจาก oregano ที่ 2 ไมโครลิตรต่อลิตร สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใย และความเข้มข้น 2 – 2.5 ไมโครลิตรต่อลิตรสามารถกำจัดสปอร์ได้ ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากไทม์ที่ความเข้มข้น 4 ไมโครลิตรต่อลิตรสามารถควบคุมการเจริญของเชื้อราที่ใช้ทดสอบได้ และที่ความเข้มข้น 3 ไมโครลิตรต่อลิตร เป็นพิษต่อสปอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bankole (1997) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากใบสะเดาอินเดีย (*Azadirachta indica*) และเมล็ดยอ (*Morinda lucida*) สามารถยับยั้งการเจริญของ *A. flavus* เมื่อเพาะเลี้ยง 8 วัน ในอาหารเหลวซึ่งส่วนประกอบด้วยซูโครส แมกนีเซียม ซัลเฟต-7-ไฮเดรต โพแทสเซียมไนเตรต yeast extract พบว่าการยับยั้งเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย และน้ำมันจากใบของสะเดาอินเดียยับยั้งการสร้างสารอะฟลาทอกซินอย่างสมบูรณ์ที่ความเข้มข้น 500 และ 1000 ppm ในขณะที่น้ำมันจากเมล็ดยอยับยั้งได้อย่างสมบูรณ์ที่ความเข้มข้น 1000 ppm

Yin and Cheng (1998) ได้ศึกษาผลการยับยั้งการเจริญของ *A. niger* และ *A. flavus* จากสารสกัดหัวกระเทียม ต้นกระเทียม ต้นหอม พริกชี้ฟ้า ขิง ผักชีและโหระพา พบว่าสารสกัดจากหัวกระเทียม ต้นกระเทียม และต้นหอมให้ผลการยับยั้งเชื้อราทั้งสอง และสารสกัดจากหัวกระเทียมให้ผลยับยั้งเชื้อราดีที่สุด

Montes-Belmont and Carvajal (1998) ได้ทำการศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืช 11 ชนิด ต่อการเจริญของ *A. flavus* ในเมล็ดข้าวโพด พบว่าส่วนประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหย 8 ชนิด คือ น้ำมันหอมระเหยของอบเชย เปปเปอร์มินท์ โหระพา origanum , epazote , กานพลูและไทม์ สามารถป้องกันการปนเปื้อนในเมล็ดข้าวโพดได้และ thymol และ 0-methoxycinnamaldehyde ที่ได้จากไทม์ origanum และอบเชย จะลดการปนเปื้อนในเมล็ดข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญ ความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่เหมาะสมในการป้องกันเชื้อราในเมล็ดข้าวโพดจะอยู่ในช่วง 3-8 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าอบเชยมีประสิทธิภาพในการควบคุมมากที่สุด

Fan and Chen (1999) ศึกษาผลการยับยั้งการเจริญและการผลิตสารพิษอะฟลาทอกซิน ของ *A. flavus* และ *A. parasiticus* โดยสารสกัดต้นหอมญี่ปุ่น พบว่าจำนวนสปอร์ที่มีชีวิตเหลืออยู่ของ *A. flavus* และ *A. parasiticus* ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารสกัดและระยะเวลาที่ได้รับสารสกัด การเจริญของเส้นใยของเชื้อราทั้ง 2 สายพันธุ์ ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลว yeast extract-susrose จะถูกยับยั้งอย่างสมบูรณ์ด้วยสารสกัดจากต้นหอมญี่ปุ่นที่ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ในเวลา 30 วัน ของการเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และยังสามารถยับยั้งการผลิตสารอะฟลาทอกซินด้วย ที่ความเข้มข้นของสารสกัด 5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่ามีการผลิตสารพิษอะฟลาทอกซินในปริมาณเล็กน้อยหลังการเพาะเลี้ยงเชื้อเป็นเวลา 2 สัปดาห์ สารสกัดต้นหอมญี่ปุ่นแสดงผลการยับยั้งต่อเชื้อราที่สร้างสารพิษอะฟลาทอกซิล 2 สายพันธุ์ที่ใช้ทดสอบนี้ได้ดีกว่าวัตถุกันเสียพวกซอร์เบต และ โพรพิโอเนต มีความเข้มข้นเท่ากันที่พีเอช ใกล้ 6.5

Jayashree and Subramanyam (1999) ได้ทดสอบการยับยั้งการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินโดยเชื้อ *A. parasiticus* NRRL 2999 โดยใช้ eugenol ที่พบในกานพลู กระเพรา และพืชสมุนไพรอื่น พบว่ามีความเข้มข้น 0.75 มิลลิโมลต่อลิตร จะยับยั้งการผลิตสารพิษอะฟลาทอกซินแต่ไม่ยับยั้งการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจริญ เมื่อให้เชื้อราเจริญที่ eugenol ความเข้มข้น 0.45 มิลลิโมลต่อลิตร เป็นเวลา 3 วันพบว่าประสิทธิภาพของ polysubstrate monooxygenase จะลดลงในช่วง idiophase ประสิทธิภาพของเอนไซม์ในการกำจัดอนุมูลอิสระ การย่อนสลายไขมันและการควบคุมค่า redox potenthial จะลดลง จากผลที่ได้นี้ทำให้ทราบว่าการยับยั้งการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินของ eugenol จะเกี่ยวข้องกับการยับยั้งการสังเคราะห์อะฟลาทอกซินช่วง tertiary step

Mahmoud (1999) ได้ศึกษาผลของสารสกัดจาก lupin (*Lupinus albus*), visnaga (*Ammi visnaga*), noogora burr (*Xanthium pungens*) ที่ความเข้มข้น 2, 4, 6, 8, 10 มิลลิโมลต่อลิตร ในการยับยั้งการเจริญและการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซิน โดย *A. flavus* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ พบว่าสารสกัดจากพืชทั้งหมดสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใย และการเกิดสารพิษได้ และสารสกัดจากพืชจะมีผลต่ออะฟลาทอกซิน $B_1$ มากกว่า $B_2$

Rachmawati *et al.* (1999) ได้ทดสอบสารสกัดจาก sambiloto ในอาหารสัตว์ที่ความเข้มข้น 0.04 0.08 และ 0.16 เปอร์เซ็นต์ต่อการยับยั้งสารพิษอะฟลาทอกซิลของเชื้อ *A. flavus* พบว่าที่ความเข้มข้นของสารสกัด 0.16 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินที่เวลา 5 วัน แต่ที่เวลา 10 วันจะให้ผลไม่แตกต่างทางสถิติ

Gardini *et at.* (2001) รายงานว่า trans-2-hexenol สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *A. flavus* G32 ได้และผลการยับยั้งการเจริญจะขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและอุณหภูมิในการเพาะเลี้ยง

**โรคของธัญพืชที่เกิดจากเชื้อราใน Genus *Rhizopus***

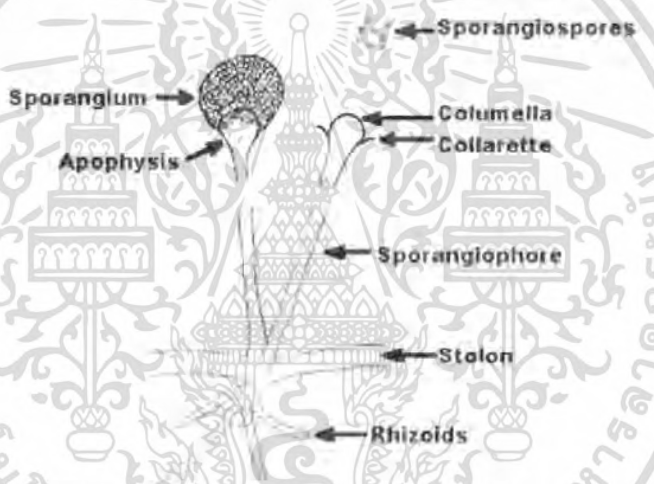
การจัดจำแนกเชื้อราตาม Agros (2005) สามารถจัดหมวดหมู่ของเชื้อรา *Rhizopus* ไว้ดังนี้คือ

Kingdom Fungi
Phylum Zygomycota
Class Zygomycetes
Order Mucorales
Genus *Rhizopus*

วิจัย (2546) และ Agros (2005)ได้อธิบายถึงรายละเอียดของราจำพวก *Rhizopus* ไว้ว่า ราที่อยู่ใน Zygomycota จะมีการสืบพันธุ์แบบไม่ใช้เพศ โดยการสร้าง spore ที่เคลื่อนที่เองไม่ได้ ส่วนการสืบพันธุ์แบบใช้เพศ มีการสร้าง zygospore ที่เกิดจากการผสมพันธุ์แบบ gemetangial copulation โดย gemetangial ที่มาผสมพันธุ์กันมักมีรูปร่างเหมือนกัน แต่อาจมีขนาดแตกต่างกันมาก ผนังเส้นใยประกอบด้วยสาร chaitin, chitosan และ glucan ราในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ดำรงชีพแบบ saprobe แต่หลายชนิดก็สามารถเจริญเป็น parasite หรือ predator ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง แมลง พืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*Rhizopus* จะสร้าง thallus เป็นแบบเส้นใยที่ไม่มี septum กั้นตามขวาง มีลักษณะเป็นเส้นสายแบบ coeocytic และ eucarpic สร้างเส้นใยที่เจริญได้ดีมาก spore ของรา Mucorales เมื่องอกมักสร้าง germ tube ได้ตั้งแต่หนึ่งจนถึงหลายๆเส้นเจริญเติบโตเป็นเส้นใยได้อย่างรวดเร็ว ราจำพวกนี้จะสร้าง germ sporangium แต่ละอันที่สร้าง การกำเนิด spore ที่เป็น strains + ทั้งหมด หรือ strains – ทั้งหมด หรือ strains + และ strains – รวมกัน (strains + และ strains - เป็นเครื่องหมายที่อธิบายถึงลักษณะการผสมพันธุ์แบบใช้เพศของเชื้อรา) ราจำพวก *Rhizopus* จะมีการสร้าง nutritive hypha (rhizoid) ตรงบริเวณที่สร้าง sporangiophore ซึ่งมักเกิดรวมกันเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มเชื่อมโยงกันด้วย stolon และ sporangium เป็นแบบ columellate (วิจัย, 2546) (ภาพที่ 2 และ ภาพที่ 3)

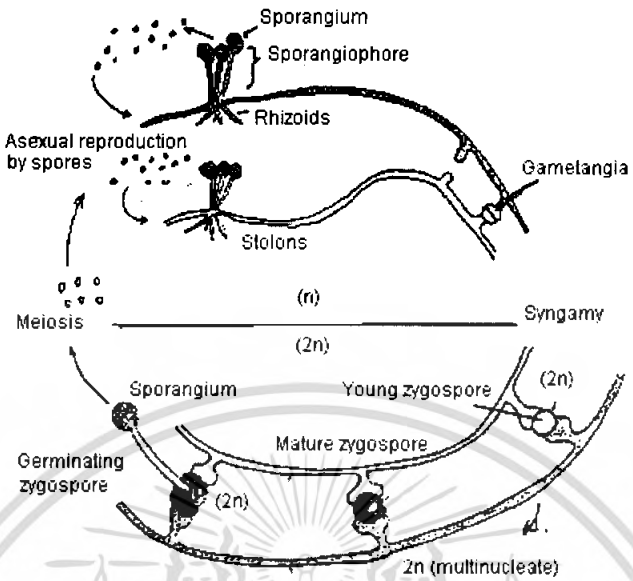



**ภาพที่ 2** แสดงลักษณะของเชื้อรา *Rhizopus* spp.

**ที่มา:** Allergy Information (2008)

**Online:** http://www.allergy-details.com/files/Rhizopus-spp.jpg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 3** แสดงวงจรชีวิตของเชื้อใน genus *Rhizopus*

**ที่มา:** The University of Winnipeg (2008)

**Online:** http://io.uwinnipeg.ca/~simmons/16cm05/1116/images/rhizolc.gif

Porter and Fox (1993) รายงานถึง เชื้อรา *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Mucor*, *Paecilomyces*, *Scopulariopsis* และ *Fusarium* สามารถสร้างความเสียหายอย่างรุนแรงกับธัญพืชในโรงเก็บเป็นอย่างมาก

กัญจนา (2538) รายงานว่า *Rhizopus* สามารถพบได้ทั่วไป ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของเส้นใยหรือ spore ซึ่งสามารถเข้าทำลายพืชในโรงเก็บได้อย่างรวดเร็วถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต

**วิธีการสกัดสารและน้ำมันหอมระเหยจากชิ้นส่วนต่างๆของพืช**

สุภานุ และอรนุช, 2545 และไกสร และคณะ, 2546 มีวิธีการสกัดสารและน้ำมันหอมระเหยจากชิ้นส่วนต่างๆของพืชดังนี้คือ

การสกัดโดยวิธีลูกกลิ้งหมุน (cold rolling) โดยการนำพืชมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆแล้วนำไปบด หลังจากนั้นนำไปใส่ในขวดก้นกลม ใส่ตัวทำละลาย เช่น ปิโตรเลียมอีเทอร์ลงไปในอัตรา 21 ส่วนต่อ ส่วนของพืช 1 ส่วน จากนั้นปิดฝาให้แน่น วางบนเครื่องกลิ้นหมุน อัตราความเร็ว 32 รอบต่อนาที แยกกากออกคงเหลือแต่น้ำยาวัดปริมาตรไว้ นำเข้าตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4-6 องศาเซลเซียส เพื่อรอใช้ทดสอบกับแมลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกลั่นด้วยน้ำ (water distillation) วิธีนี้มักจะให้กับพืชแห้งและสารในพืชจะไม่ละลายเมื่อถูกความร้อน วิธีการนี้ทำได้โดยนำพืชมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วใส่ลงในเครื่องต้มกลั่น โดยใส่น้ำลงไป 2 ส่วนต่อพืช 1 ส่วน นำมาต้มกลั่นเป็นเวลา 4-8 ชั่วโมง แยกส่วนที่สกัดได้คือน้ำมัน ซึ่งจะระเหยออกมากับน้ำที่ใช้ในการต้มกลั่น

การกลั่นด้วยน้ำและไอน้ำ (water and steam distillation) เป็นวิธีที่เหมาะในการใช้กับพืชสดหรือพืชแห้งสามารถละลายได้ด้วยความร้อน

การกลั่นด้วยไอน้ำ (steam distillation) เหมาะที่จะใช้ในการสกัดกับพืชสด จะเป็นวิธีการกลั่นน้ำมันหอมระเหยที่อุณหภูมิสูงๆองค์ประกอบบางชนิดในน้ำมันหอมระเหยจะถูกย่อย (hydrolyze)ให้เกิดการสลายตัว การกลั่นที่ดีควรเลือกให้ไอน้ำกระจายตัว แทรกเข้าไปในพืชให้ได้มากที่สุด แต่ต้องทำให้เกิดการสลายตัวของสารต่างๆน้อยที่สุด ในการสกัดด้วยไอน้ำสามารถทำได้โดย นำพืชมาหันเป็นชิ้นขนาดเล็กแล้วนำไปชั่ง หลังจากนั้นห่อด้วยผ้าขาวบางวางบนตะแกรงเหนือน้ำภายในท่อกลั่นปิดฝาหม้อแล้วนำไปเข้าเครื่องควบแน่น ใช้เวลากลั่นประมาณ 3 ชั่วโมง ควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ประมาณ 40 องศาเซลเซียส แล้วนำน้ำมันหอมระเหยที่ได้ไปใส่แอนไฮดรัสโซเดียมซัลเฟตเพื่อดูดซับน้ำออก ก็จะได้น้ำมันหอมระเหย

การสกัดสารด้วยวิธีการบีบ (expression) น้ำมันหอมระเหยบางชนิดจะสลายตัวได้เมื่อถูกความร้อนจึงต้องใช้วิธีการบีบน้ำมันแทนการกลั่นเช่น น้ำมันหอมระเหยจากผิวส้ม ผิวมะนาว

การสกัดสารโดยใช้ euflenrage วิธีนี้ใช้กันมากในการทำอุตสาหกรรมน้ำหอม เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยในกลีบดอกไม้มักมีปริมาณน้อยจึงใช้การบีบไม่ได้ผล วิธีนี้ทำได้โดยใช้น้ำมันไม่หอมระเหยหรือไขมันชนิดที่ไม่มีกลิ่นนำมาทำเป็นแผ่นฟิล์มบางๆบนกระจก นำกลีบดอกไม้มาโปรยบนฟิล์มนี้ ทิ้งไว้ 2-3 ชั่วโมง แล้วเก็บกลีบดอกไม้ออกแล้วโปรยกลีบดอกไม้ชุดใหม่ลงไปแทน เพื่อให้ไขมันดูดซับน้ำมันหอมระเหยจากกลีบดอกไม้ไว้ จากนั้นนำไขมันที่ได้มาสกัดด้วยแอลกอฮอล์เพื่อแยกน้ำมันหอมระเหยออกมา

วิธีการสกัด (extraction) ปัจจุบันอุตสาหกรรมน้ำหอมจะใช้วิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชโดยใช้ตัวทำละลายซึ่งวิธีนี้น้ำมันหอมระเหยที่ได้ต้องมีกลิ่นคงเดิม แต่ข้อเสียของการสกัดโดยวิธีนี้คือมีราคาแพง

การสกัดโดยเครื่อง soxhlet (soxhlet extraction) สามารถทำได้โดยนำพืชมาบด แล้วใส่ไว้ภายในหลอดกระดาษ (thimble) หลังจากนั้นบรรจุในเครื่อง soxhlet ใส่ตัวทำละลาย ให้ความร้อนเป็นตัวระเหยแห้งเพื่อให้ได้สารที่มีความเข้มข้นตามความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสกัดด้วยวิธี destructive distillation ซึ่งการสกัดแบบนี้จะใช้กับการกลั่นน้ำมันจากต้นไม้ในวงศ์ Piraceae และ Cupressaceae โดยนำมาแผ่ในที่มีอากาศไม่เพียงพอจะเกิดการสลายตัวและน้ำมันหอมระเหยจะออกมา

**มังคุด และประโยชน์บางประการ**

มังคุด (*Garcinia mangostana* L.) อยู่ในวงศ์ Guttiferae (Clusiaceae) เป็นไม้ต้นสูงประมาณ 6-25 เมตร เชื่อกันว่ามังคุดที่ปลูกในประเทศไทยมีพันธุ์เดียว เรียกกันว่าเป็นพันธุ์พื้นเมือง (แม้จะพบว่ามังคุดสายพันธุ์จากเมืองนนท์มีผลเล็กและเปลือกบางกว่ามังคุดภาคใต้ แต่ยังไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบให้เห็นชัดเจนพอที่จะแยกเป็นพันธุ์ได้) มียางเหนียวสีเหลืองรสขม มังคุดออกดอกปีละครั้ง (ถ้าแห้งแล้งจะออก 2 ครั้ง/ปี) ดอกมักจะออกตรงปลายกิ่ง อาจจะเป็นดอกผู้หรือกระเทยก็ได้ ดอกกระเทยมีกลีบเลี้ยง 4 กลีบ สีเขียว กลีบดอก 4 กลีบ สีเขียวเหลือง ขอบกลีบสีแดง ร่วงเร็วมาก มียอดเกสรตัวเมียเป็นแฉกๆ สั้นๆ ดอกของมังคุดเมื่อแรกออก จะเห็นเพียงกลีบเลี้ยง และเมื่อดอกบานจะพบกลีบดอกสีเขียวเหลืองขอบสีชมพู อยู่เหนือกลีบเลี้ยงสีแดง ในระยะนี้จะเห็นยอดเกสรตัวเมียเป็นกระจุกอยู่ตรงกลางและมีขนาดใหญ่กว่ารังไข่

ผลกลมสีเขียวเมื่อดิบ และสีม่วงเมื่อสุก บนหัวลูกจะมีกลีบเลี้ยงสีเขียวติดอยู่ 4 กลีบ และมียอดเกสรตัวเมีย (stigma) ติดอยู่ส่วนก้นลูก เกสรตัวผู้มีเป็นหมันที่เรียกว่า สตามิโนด (staminode) จำนวนยอดเกสรตัวเมียจะบอกถึงจำนวนเม็ดภายในรังไข่ต้นมังคุดจะออกดอกเมื่ออายุได้ 7 ปี และจะให้ผลผลิตเต็มที่เมื่ออายุ 10 ปีขึ้นไป เกษตรกรจะเก็บลูกเมื่อลูกเริ่มมีจุดประสีแดง เราเรียกระยะนี้ว่า "ระยะสายเลือด" มังคุดเป็นผลไม้ชนิดเดียวที่ไม่มีการเปลี่ยนทางพันธุกรรม เนื่องมาจากว่าเม็ดจะเจริญมาจากส่วนของเนื้อเยื่อลำต้น (partenogenesis) ไม่ใช่จากการปฏิสนธิ เม็ดที่ได้นี้จะมีชีวิตเพียง 2-3 วันเท่านั้น การขยายพันธุ์ของพืชนี้จะใช้เม็ดเท่านั้น

ประโยชน์จากผล คนไทยส่วนใหญ่จะกินผลสด ในประเทศมาเลเซียจะเอาส่วนเนื้อที่ไม่มีเมล็ดมาทำแยม ส่วนในฟิลิปปินส์จะเอามาเชื่อม ในส่วนของเปลือกผลปัจจุบันมีเครื่องสำอางค์มากมายที่นำเอาสารสกัดจากเปลือกมังคุดมาใช้เช่น สบู่เปลือกมังคุดที่ช่วยปรับกลิ่นเต่า รักษาโรคผิวหนัง สิวฝ้า นอกจากนี้เปลือกมังคุดยังมีประโยชน์ในการแก้ท้องเสีย แก้หนอง รักษาแผล (เช่น แผลผุพอง แผลเน่าเปื่อย) และลดการอักเสบอีกด้วยเนื่องจากในเปลือกมังคุดมีสารแทนนิน (tannin) ที่มีฤทธิ์สมานแผลทำให้แผลหายเร็วขึ้น นอกจากนี้ในเปลือกสุกยังมีอนุพันธ์ของสารพอลิไฮดร็อกซี-แซนโทน (polyhydroxy-xanthone) ที่ชื่อ แมงโกสติน (mangostin) ซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคกลากเกลื้อน นอกจากนี้อนุพันธ์ของแซนโทนชื่อ แมงโกสติน-อี (mangostin-e), 6-ได-ออร์โธ-กลูโคไซด์ (6-di-*O*-glucoside) มีฤทธิ์กดประสาทส่วนกลางและช่วยเพิ่มความดันเลือด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ส้มเขียวหวาน**

ส้มเขียวหวาน (Tangerine) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Citrus reticulata* จัดอยู่ใน Family: Rutaceae ส้มเขียวหวานเป็นไม้ผลกึ่งเมืองร้อนมีถิ่นกำเนิด แบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ส้ม *Satsuma mandarins* มีถิ่นกำเนิดอยู่ในญี่ปุ่น ส้ม *King mandarins* มีถิ่นกำเนิดในจีน ส้ม *Mediterranean mandarins* มีถิ่นกำเนิดในอิตาลี และส้ม *Common mandarins* มีถิ่นกำเนิดในฟิลิปปินส์ ส้มมีทรงพุ่มขนาดเล็ก ต้นสูงประมาณ 2.5 -3 เมตร ปลูกได้ดีในดิน ทุกภาคของประเทศไทย ดินควรมีสภาพเป็นกรด – ด่าง ประมาณ 5.7-6.9 ส้มเขียวหวานเป็นไม้ผลที่คนไทยนิยมบริโภคทั่วไป ในปี พ . ศ . 2541 มีพื้นที่ปลูกประมาณ 185,000 ไร่ เป็นพื้นที่ที่ให้ผลผลิตแล้ว 101,000 ไร่ ผลผลิตรวมประมาณ 283,000 ตัน / ปี ส่วนใหญ่จะผลิตขึ้นเพื่อบริโภคภายในประเทศ แต่ก็สามารถส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศปีละหลายสิบล้านบาท ปริมาณและมูลค่าการส่งออกมีดังนี้คือ ผลสด 154 ตัน มูลค่า 2.7 ล้านบาท น้ำส้มทุกชนิด 3.6 ตัน มูลค่า 33 ล้านบาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

## อุปกรณ์

1. ตัวเต็มวัยด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus maculates* F.)
2. เมล็ดถั่วเขียว
3. เครื่องปั่น (blender)
4. เครื่อง rotary vacuum evaporator ยี่ห้อ Buchi รุ่น RE121
5. เครื่อง soxhlet extractor ยี่ห้อ Gerhardt
6. stereo microscope
7. compound microscope
8. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
9. ปิเปตต์ และออโต้ปิเปตต์
10. โหลแก้วขนาดใหญ่
11. ขวดแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร
12. ผ้าขาวบาง
13. กระดาษกรอง
14. ปากคีบ (forcep)
15. จานเลี้ยงเชื้อ
16. เปลือกส้มเขียวหวาน
17. เปลือกมังคุด
18. น้ำกลั่น
19. ethyl alcohol
20. methyl alcohol
21. สาร DMSO (dimethylsulfoxide)
22. สารเคมี cypermetrin (เรน็อค 10% EC)
23. สารเคมี benomyl (Benlate 50% WP)
24. สารเคมี โบแทรน75%WP
25. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์
26.Clorox 10 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**วิธีการทดลอง**

**1. การเลี้ยงด้วงถั่วเขียวเพื่อการทดสอบ**

เก็บตัวอย่างด้วงถั่วเขียวจากตลาดในเขตลาดกระบังมาทำการเลี้ยงเพิ่มปริมาณในห้องทดลองภายในกล่องเลี้ยงแมลง โดยใส่เมล็ดถั่วเขียวที่ผ่านการแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 วัน เพื่อกำจัดแมลงที่อาจปนเปื้อนมากับเมล็ด หลังจากนั้นนำเมล็ดถั่วเขียวลงในกล่องปริมาณ 500 กรัม จากนั้นใส่ตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียวที่เก็บมา นำไปเก็บไว้ในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 29 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 71 เปอร์เซ็นต์ทิ้งให้วางไข่ 24 ชั่วโมงทำการจับตัวเต็มวัยที่ใส่ไว้ในกล่องออก เพื่อให้ได้ตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียวรุ่นใหม่ที่ออกมาเป็นมีอายุ และรุ่นเดียวกัน

**2. การแยกเชื้อราจากตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียว**

นำตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียวอายุ 5 วันมาทำการชั่งน้ำหนักให้ได้น้ำหนักรวม 1 กรัม นำตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียวใส่ลงในน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อจากนั้นนำไปเขย่าด้วยเครื่อง vortex mixer ที่ความเร็วรอบ 2500 rpm เป็นเวลา 3 นาที เพื่อให้เชื้อราที่ติดอยู่ที่ตัวของด้วงถั่วเขียวหลุดออกมา นำสารละลายที่ได้ไปทำการ pore plate โดยใส่สารละลายเชื้อ 1 มิลลิลิตรลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ หลังจากนั้นใส่อาหาร GANA (glucose-ammonium nitrate agar; glucose 20 g, $NH_4NO_3$ 1 g, difco tobacto yeast extract 1g, $K_2HPO_4$ 0.5 g, rose bengal 0.06 g, $MgSO_47H_2$ 0.05 g, steptomycin 0.03 g, Agar 20 g และ distilled water 1000 ml.) ตามลงไปปริมาตร 9 มิลลิลิตร บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อให้สารละลายกระจายทั่วอาหาร นำไปบ่มในที่มืดเป็นเวลา 48 ชั่วโมงทำการย้ายโคโลนีของเชื้อราที่ปรากฏลงบนอาหาร PDA (potato dextrose agar) เก็บไว้จนเชื้อเจริญเติบโตเต็มที่ จากนั้นนำเชื้อราที่ได้ไปทำการจัดจำแนกภายใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope

**3. การพิสูจน์เชื้อราที่แยกได้จากด้วงถั่วเขียวในการเป็นเชื้อสาเหตุโรคพืช**

นำเชื้อราที่แยกได้จากข้อ 2 มาเลี้ยงบนอาหาร PDA จนมีอายุ 5 วัน ทำการล้าง spore ของเชื้อ จากนั้นทำการเจือจางด้วยน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อให้ได้ความเข้มข้น $10^8$ cfu/ml. โดยการตรวจนับปริมาณเชื้อด้วย haemacytometer ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ทำการปลูกเชื้อลงสู่เมล็ดถั่วเขียว โดยนำสารละลายเชื้อที่ได้พ่นลงบนเมล็ดถั่วเขียว นำไปเก็บไว้ในกล่องที่มีความชื้น สังเกตลักษณะที่ปรากฏบนเมล็ดถั่วเขียวทุกวัน ถ้าเมล็ดถั่วเขียวมีร่องรอยการทำลายโดยเชื้อราทำการแยกเชื้อกลับมาอีกครั้งโดยการเขี่ยเส้นใยของเชื้อรามาวางบนอาหาร WA เมื่อเส้นใยมีการเจริญย้ายลงบนอาหาร PDA ตรวจสอบเชื้อที่ปรากฏว่าเป็นเชื้อเดียวกับที่ทำการปลูกเชื้อในครั้งแรกหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4. ผลของการแพร่ระบาดของเชื้อสาเหตุโรคในโรงเก็บที่มีผลมาจากด้วงถั่วเขียว**

นำตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียวจำนวน 25 ตัวปล่อยลงกล่องที่มีเมล็ดถั่วเขียวที่ปรากฏร่องรอยของเชื้อ *A. niger A. flavus* และ *Rhizopus* sp. เป็นเวลา 24 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นชั่งน้ำหนักเมล็ดถั่วเขียวจำนวน 100 กรัมที่ผ่านการแช่ Clorox 10% เพื่อทำการฆ่าเชื้อที่ผิวของเมล็ดและผึ่งให้แห้งใส่กล่องเลี้ยงแมลง นำด้วงถั่วเขียวจำนวน 25 ตัวที่เลี้ยงภายในกล่องที่มีเมล็ดถั่วเขียวปรากฏอาการของโรคใส่ลงไป จากนั้นสังเกตอาการที่ผิดปกติของเมล็ดถั่วเขียว

**5. การเตรียมสารสกัดจากเปลือกมังคุด**

5.1 สารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด นำเปลือกมังคุดที่บดละเอียดจำนวน 1 กิโลกรัม ไปแช่ในตัวทำละลายเมทิลแอลกอฮอล์ปริมาตร 5,000 มิลลิลิตร โดยการแช่ไว้นาน 7 วัน จากนั้นทำการกรองแยกกากออกด้วยเครื่อง suction นำสารละลายที่ได้จากตัวทำละลายมาทำการลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator จนได้สารสกัดเข้มข้น

5.1 สารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูง โดยนำผงจากเปลือกมังคุดที่บดละเอียดแล้วไปทำการสกัดด้วยเครื่อง soxhlet extractor ในอัตราส่วนผงมังคุดบดละเอียด 40 กรัม ต่อ ตัวทำละลายเมทิลแอลกอฮอล์ 200 มิลลิลิตร เป็นเวลานาน 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำสารละลายที่สกัดได้ไปทำการลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator จนได้สารสกัดเข้มข้น

**6. การเตรียมน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวาน**

นำเปลือกส้มเขียวหวานไปล้างผ่านน้ำสะอาด หลังจากนั้นนำไปหั่นเป็นชิ้นขนาดประมาณ 1×1 เซนติเมตร บรรจุเปลือกส้มเขียวหวานหั่นปริมาณ 300 กรัมใส่ขวดก้นกลมขนาด 1,000 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นปริมาตร 300 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปต่อกับคอล์ลัมน์กลั่นน้ำมันหอมระเหย ให้ความร้อนจนเดือดจับเวลาประมาณ 4 ชั่วโมงจากนั้นเก็บของเหลวที่ลอยอยู่ด้านบนของคอล์ลัมน์ใส่ขวดปิดฝาให้แน่น นำไปแช่ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันการระเหยก่อนที่จะนำไปใช้ต่อไป

**7. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานในการควบคุมด้วงถั่วเขียว**

ทำการเจือจางน้ำมันหอมระเหยที่ได้โดยใช้ เอททิลแอลกอฮอล์ เป็นตัวทำละลายให้ได้ความเข้มข้น 0 500 1,000 5,000 10,000 50,000 และ 100,000 ppm นำน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้นต่างๆไปทดสอบโดยทำการคำนวณความเข้มข้นสารดังสมการ

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

โดยกำหนดให้ $C_1$ เป็นความเข้มข้นของสารตั้งต้น $V_1$ เป็นปริมาณของสารตั้งต้น $C_2$ เป็นความเข้มข้นสารที่ต้องการนำไปใช้ $V_2$ เป็นปริมาณสารที่ต้องการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.1 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยโดยกรรมวิธีการสัมผัส โดยนำน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้นต่างๆปริมาตร 100 ไมโครลิตรหยดลงให้ทั่วกระดาษกรอง ผึ่งทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที หลังจากนั้นนำกระดาษกรองที่หยดสารไว้ใส่ขวดขนาด 200 มิลลิลิตร นับตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียวอายุ 2 วันจำนวน 25 ตัวใส่ลงขวด ปิดฝา ทำการบันทึกผลการตายของด้วงถั่วเขียวทุก 2 ชั่วโมงใน 12 ชั่วโมงแรกหลังจากนั้นบันทึกผลทุก 12 ชั่วโมงจนครบ 156 ชั่วโมง จากการทดลองจะมีการใช้สารไซเปอร์เมทริน (cypermetrin) 1,000 ppm เป็นการควบคุมในทางบวก (positive control) และ เอททิลแอลกอฮอล์ เป็นการควบคุมในทางลบ (negative control)

7.2 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยโดยกรรมวิธีการรม (fumigation method) โดยนำน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้นต่างๆปริมาตร 100 ไมโครลิตรหยดลงก้อนสำลีหนักประมาณ 5 กรัม ผึ่งทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที หลังจากนั้นนำก้อนสำลีที่หยดสารไว้แขวนที่ฝาขวดขนาด 200 มิลลิลิตร นับตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียวอายุ 2 วันจำนวน 25 ตัวใส่ลงขวด ปิดฝา ทำการบันทึกผลการตายของด้วงถั่วเขียวทุก 2 ชั่วโมงใน 12 ชั่วโมงแรกหลังจากนั้นบันทึกผลทุก 12 ชั่วโมงจนครบ 156 ชั่วโมง จากการทดลองจะมีการใช้สารไซเปอร์เมทริน (cypermetrin) 1,000 ppm เป็นการควบคุมในทางบวก (positive control) และ เอททิลแอลกอฮอล์ เป็นการควบคุมในทางลบ (negative control)

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (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 $LT_{90}$ จาก probit analysis โดยใช้โปรแกรม SPSS 9.0

**8. การทดสอบประสิทธิภาพของสารจากเปลือกมังคุดในการควบคุมเชื้อ *Aspergillus niger***

การเตรียมสารทดสอบจากเปลือกมังคุดจะทำการเจือจางโดยใช้สาร DMSO เป็นตัวทำละลายโดยทำการคำนวณความเข้มข้นสารดังสมการ

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

โดยกำหนดให้ $C_1$ เป็นความเข้มข้นของสารตั้งต้น $V_1$ เป็นปริมาณของสารตั้งต้น $C_2$ เป็นความเข้นข้นสารที่ต้องการนำไปใช้ $V_2$ เป็นปริมาณสารที่ต้องการนำไปใช้

8.1 การทดสอบสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด โดยเตรียมเชื้อ *A. niger* ที่พิสูจน์การเป็นโรคแล้วจากข้อ 3 มาย้ายลงอาหาร PDA นำไปเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซียสภายในตู้ Incubator เป็นเวลา 2 วัน ทำให้เป็นแผ่น mycelia dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตรใส่ลงในอาหาร PDB ที่มีส่วนผสมของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 0 500 1,000 5,000 10,000 และ 50,000 ppm นำไปบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซียสเป็นเวลา 5 วัน ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของเชื้อ จากการทดลองจะมีการใส่สาร เบนโนมิล (benomyl) 1 ppm เป็นการควบคุมในทางบวก (positive control) และ PDB เป็นการควบคุมในทางลบ (negative control) เมื่อได้ผลการทดลองข้างต้นทำการทดสอบในช่วงของความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพซ้ำอีกครั้ง

8.2 การทดสอบสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูง โดยเตรียมเชื้อ *A. niger* ที่พิสูจน์การเป็นโรคแล้วจากข้อ 3 มาย้ายลงอาหาร PDA นำไปเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ภายในตู้ Incubator เป็นเวลา 2 วัน ทำให้เป็นแผ่น mycelia dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตรใส่ลงในอาหาร PDB ที่มีส่วนผสมของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูง ที่ความเข้มข้น 0 500 1,000 5,000 10,000 และ 50,000 ppm นำไปบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 วัน ทำการวัดน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของเชื้อจากการทดลองจะมีการใช้สารเบนโนมิล (benomyl) 1 ppm เป็นการควบคุมในทางบวก (positive control) และ PDB เป็นการควบคุมในทางลบ (negative control) เมื่อได้ผลการทดลองข้างต้นทำการทดสอบในช่วงของความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพซ้ำอีกครั้ง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยแต่ละการทดลองทำทั้งหมดอย่างละ 5 ซ้ำ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปหาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง การเจริญของเส้นใย เพื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติและตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม Sirichai Statistics 6.0 และหาค่า $LC_{50}$ และ $LC_{90}$ จาก probit analysis โดยใช้โปรแกรม SPSS 9.0

**9. การทดสอบประสิทธิภาพของสารจากเปลือกมังคุดในการควบคุมเชื้อ *Aspergillus flavus***

การเตรียมสารทดสอบจากเปลือกมังคุดจะทำการเจือจางโดยใช้สาร DMSO เป็นตัวทำละลายโดยทำการคำนวณความเข้มข้นสารดังสมการ

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

โดยกำหนดให้ $C_1$ เป็นความเข้มข้นของสารตั้งต้น $V_1$ เป็นปริมาณของสารตั้งต้น $C_2$ เป็นความเข้นข้นสารที่ต้องการนำไปใช้ $V_2$ เป็นปริมาณสารที่ต้องการนำไปใช้

9.1 การทดสอบสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด โดยเตรียมเชื้อ *A. flavus* ที่พิสูจน์การเป็นโรคแล้วจากข้อ 3 มาย้ายลงอาหาร PDA นำไปเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ภายในตู้ Incubator เป็นเวลา 2 วัน ทำให้เป็นแผ่น mycelia dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตรใส่ลงในอาหาร PDB ที่มีส่วนผสมของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 0, 500, 1,000, 5,000, 10,000 และ 50,000 ppm นำไปบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 วัน ทำการวัดน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของเชื้อ จากการทดลองจะมีการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาร เบนโนมิล (benomyl) เป็นการควบคุมในทางบวก (positive control) และ PDB เป็นการควบคุมในทางลบ (negative control) เมื่อได้ผลการทดสอบข้างต้นทำการทดสอบในช่วงของความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพซ้ำอีกครั้ง

9.2 การทดสอบสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูง โดยเตรียมเชื้อ *A. flavus* ที่พิสูจน์การเป็นโรคแล้วจากข้อ 3 มาย้ายลงอาหาร PDA นำไปเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสภายในตู้ Incubator เป็นเวลา 2 วัน ทำให้เป็นแผ่น mycelia dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตรใส่ลงในอาหาร PDB ที่มีส่วนผสมของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ความเข้มข้น 0 500 1,000 5,000 10,000 และ 50,000 ppm นำไปบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 วัน ทำการวัดน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของเชื้อจากการทดลองจะมีการใช้สาร เบนโนมิล (benomyl) 1,000 ppm เป็นการควบคุมในทางบวก (positive control) และ PDB เป็นการควบคุมในทางลบ (negative control) เมื่อได้ผลการทดสอบข้างต้นทำการทดสอบในช่วงของความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพซ้ำอีกครั้ง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยแต่ละการทดลองทำทั้งหมดอย่างละ 5 ซ้ำ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปหาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง การเจริญของเส้นใย เพื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติและตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม Sirichai Statistics 6.0 หาค่า $LC_{50}$ และ $LC_{90}$ จาก probit analysis โดยใช้โปรแกรม SPSS 9.0

**10. การทดสอบประสิทธิภาพของสารจากเปลือกมังคุดในการควบคุมเชื้อ *Rhizopus* sp.**

การเตรียมสารทดสอบจากเปลือกมังคุดจะทำการเจือจางโดยใช้สาร DMSO เป็นตัวทำละลายโดยทำการคำนวณความเข้มข้นสารดังสมการ

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

โดยกำหนดให้ $C_1$ เป็นความเข้มข้นของสารตั้งต้น $V_1$ เป็นปริมาณของสารตั้งต้น $C_2$ เป็นความเข้นข้นสารที่ต้องการนำไปใช้ $V_2$ เป็นปริมาณสารที่ต้องการนำไปใช้

10.1 การทดสอบสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด โดยเตรียมเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่พิสูจน์การเป็นโรคแล้วจากข้อ 3 มาย้ายลงอาหาร PDA นำไปเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสภายใต้ตู้ Incubator เป็นเวลา 2 วัน ทำให้เป็นแผ่น mycelia dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตรใส่ลงในอาหาร PDB ที่มีส่วนผสมของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 0 500 1,000 5,000 10,000 และ 50,000 ppm นำไปบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 วัน ทำการวัดน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของเชื้อ จากการทดลองจะมีการใช้สารเคมีโบแทรน75%WP 1.5 ppm เป็นการควบคุมในทางบวก (positive control) และ PDB เป็นการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุมในทางลบ (negative control) เมื่อได้ผลการทดลองสอบข้างต้นทำการทดสอบในช่วงของความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพซ้ำอีกครั้ง

10.2 การทดสอบสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูง โดยเตรียมเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่พิสูจน์การเป็นโรคแล้วจากข้อ 3 มาย้ายลงอาหาร PDA นำไปเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสภายในตู้ Incubator เป็นเวลา 2 วัน ทำให้เป็นแผ่น mycelia dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตรใส่ลงในอาหาร PDB ที่มีส่วนผสมของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ความเข้มข้น 0 500 1,000 5,000 10,000 และ 50,000 ppm นำไปบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 วัน ทำการวัดน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของเชื้อจากการทดลองจะมีการใช้สารเคมี โบแทรน75%WP 1.5 ppm เป็นการควบคุมในทางบวก (positive control) และ PDB เป็นการควบคุมในทางลบ (negative control) เมื่อได้ผลการทดสอบข้างต้นทำการทดสอบในช่วงของความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพซ้ำอีกครั้ง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยแต่ละการทดลองทำทั้งหมดอย่างละ 5 ซ้ำ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปหาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง การเจริญของเส้นใย เพื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติและตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม Sirichai Statistics 6.0 และ หาค่า $LC_{50}$ และ $LC_{90}$ จาก probit analysis โดยใช้โปรแกรม SPSS 9.0

**11. การศึกษาผลของสารจากเปลือกมังคุดต่อการพัฒนาการสร้างส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อ *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* และ *Rhizopus* sp.**

11.1 การทดสอบสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด

ทำการย้าย mycelia dish ขนาด 0.5 เซนติเมตรของเชื้อ *A. niger*, *A. flavus* และ *Rhizopus* sp. ที่มีอายุ 2 วันลงบน poison media agar (อาหาร PDA ที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากการแช่เปลือกมังคุดที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ) หลังจากนั้นนำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 วัน ทำการศึกษาส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope และ compound microscope

11.2 การทดสอบสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูง

ทำการย้าย mycelia dish ขนาด 0.5 เซนติเมตร ของเชื้อ *A. niger*, *A. flavus* และ *Rhizopus* sp. ที่มีอายุ 2 วันลงบน poison media agar (อาหาร PDA ที่มีส่วนผสมของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ) หลังจากนั้นนำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 วัน ทำการศึกษาส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope และ compound microscope

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**12. การทดสอบความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวาน สารสกัดจากการแช่เปลือกมังคุดที่อุณหภูมิต่ำ และ สารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงต่อการงอกเมล็ดถั่วเขียว**

ทำการเตรียม น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวาน สารสกัดจากการแช่เปลือกมังคุด และ สารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุด ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆตามการทดสอบในข้อ 7 8 9 และ 10 มาทำการทดสอบความเป็นพิษต่อเมล็ดถั่วเขียว โดยหยดสารที่ความเข้มข้นต่างๆปริมาตร 5 มิลลิลิตรลงเมล็ดถั่วเขียวจำนวน 20 เมล็ดทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที นำไปปลูกบนกระดาษเพาะ สังเกตความผิดปกติที่เกิดขึ้นที่ 5 และ 7 วัน ทำการวัดจำนวนต้นที่งอก และ ความสูงของลำต้น

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) โดยแต่ละการทดลองทำทั้งหมดอย่างละ 5 ซ้ำ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปหาค่าเปอร์เซ็นต์เปอร์เซ็นต์การงอก วิเคราะห์ผลค่าเฉลี่ยทางสถิติ โดยวิธีการของ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม Sirichai Statistics 6.0

**สถานที่ทำการทดลอง**

ห้องปฏิบัติการ โรคพืช ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ห้องปฏิบัติการกีฏวิทยา ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ห้องปฏิบัติการพิษวิทยา ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ห้องกล้องจุลทรรศน์ ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ผลการทดลอง

## 1. การแยกเชื้อราจากตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเขียว

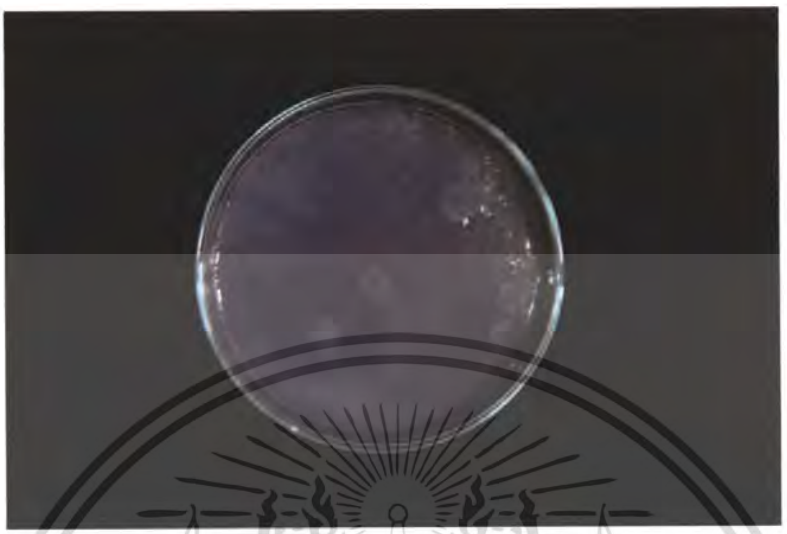
การแยกเชื้อราบริเวณผิวของตัวเต็มวัยด้วงถั่วเขียวบนอาหาร GANA (glucose-ammonium nitrate agar) พบว่าการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรามีความแตกต่างกันไม่มากนัก ปริมาณรวมของเชื้อราโดยเฉลี่ยจะมีอยู่ประมาณ 150 spore ต่อตัวเต็มวัยด้วงถั่วเขียว 1 กรัม (ภาพที่ 4) หลังจากเชื้อราเจริญอยู่บนอาหาร GANA เป็นเวลา 2 วันทำการย้ายเชื้อราที่เจริญอยู่ลงบนอาหาร PDA สามารถจำแนกความแตกต่างได้ตามลักษณะโคโลนีที่ปรากฏ และจำแนกชนิดของเชื้อได้ดังนี้ (ดังตารางที่ 2)

3 isolate(KMITL 1 , 2 และ6) มีลักษณะเส้นใยรวมตัวกันฟูสีขาวที่อายุ 2 วันและจะมีสีดำเป็นจุดเล็กเพิ่มขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น เมื่อทำการศึกษาลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบลักษณะใกล้เคียงกับเชื้อใน genus *Rhizopus* เนื่องจากที่ส่วนของ thallus มี nutritive hypha อยู่ล่างคล้าย rhizoid มี nucleus aerial hypha อยู่บนส่วนของ sporangium สร้างบน sporangiophore

2 isolates(KMITL 3 และ4) มีลักษณะเส้นใยสีขาวที่ปลายมีกลุ่ม spore สีดำ ฟุ้งกระจายง่าย เมื่อทำการศึกษาลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบลักษณะใกล้เคียงกับเชื้อใน genus *Aspergillus* เนื่องจากสร้าง conidia เรียก phialospore สีดำเกิดเป็นลูกโซ่ มี phialide, phialophore ที่ปลาย phialophore โป่งเรียก vesicle รูปร่างกลม(spherical) โดยรอบ vesical เป็นที่เกิดของ metula และที่ปลายของแต่ละ metula ให้กำเนิด phialide ได้หลายอัน ส่วนที่ฐานของ phialophore มีผนังหนาเรียก foot cell phialide เกิดรอบ vesicle ปลาย phialide มี chain ของ phialospore จึงสามารถจำแนกได้ว่าเป็นเชื้อ *Aspergillus niger*

และอีก 1 isolate(KMITL 5) มีลักษณะเส้นใยสีขาวที่ปลายมีกลุ่ม spore สีเขียวอมเหลือง ฟุ้งกระจายง่ายเมื่อทำการศึกษาลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบลักษณะใกล้เคียงกับเชื้อใน genus *Aspergillus* เนื่องจากสร้าง conidia เรียก phialospore สีเขียวอมเหลืองเกิดเป็นลูกโซ่ มี phialide, phialophore ที่ปลาย phialophore โป่งเรียก vesicle รูปร่างค่อนข้างรี บน vesical ให้กำเนิด secondary sterigma (phialide) บน primary sterigma (metula) ฐาน phialophore มีผนังหนาเรียก foot cell phialide เกิดรอบ vesicle ปลาย phialide มี chain ของ phialospore จึงสามารถจำแนกได้ว่าเป็นเชื้อ *Aspergillus flavus*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

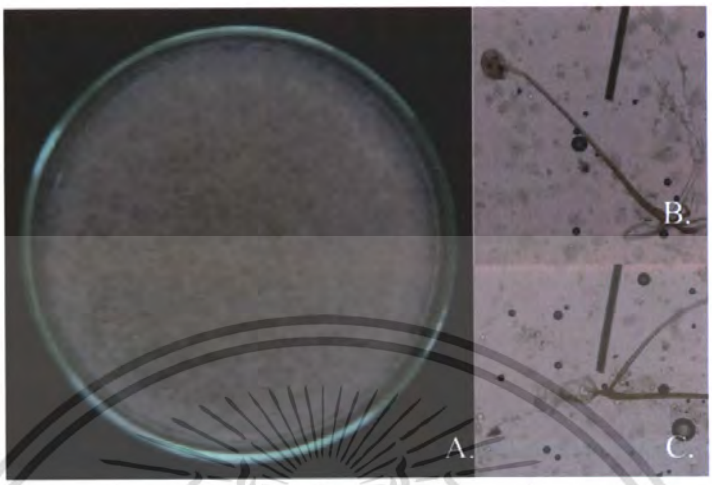


**ภาพที่ 4** การเจริญเติบโตของเชื้อราที่แยกได้จากด้วงถั่วเขียวบนอาหาร GANA

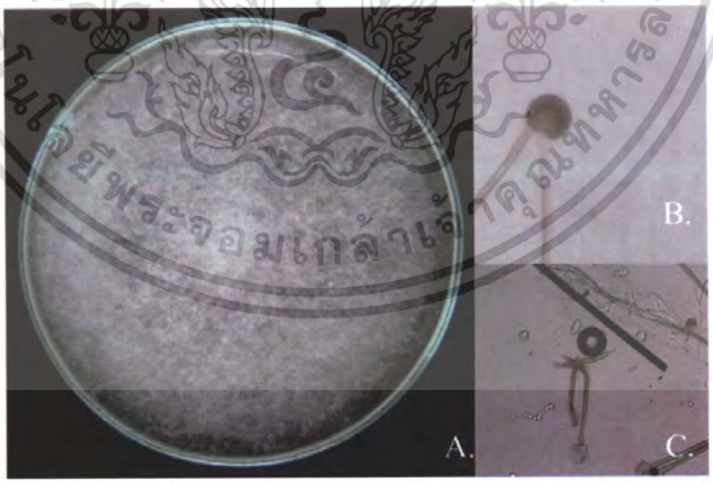
**ตารางที่ 2** ชนิด และลักษณะการเจริญของเส้นใยเชื้อราบนอาหาร PDA

| Isolate | Colony on Potato Dextrose Agar | Species identified |
|---|---|---|
| KMITL 1 | เส้นใยรวมตัวกันฟูสีขาว | *Rhizopus* sp. (ภาพที่ 5 ) |
| KMITL 2 | เส้นใยรวมตัวกันฟูสีขาว | *Rhizopus* sp. (ภาพที่ 6 ) |
| KMITL 3 | เส้นใยสีขาวที่ปลายมีกลุ่ม spore สีดำ | *Aspergillus niger* (ภาพที่ 7) |
| KMITL 4 | เส้นใยสีขาวที่ปลายมีกลุ่ม spore สีดำ | *Aspergillus niger* (ภาพที่ 8) |
| KMITL 5 | เส้นใยสีขาวที่ปลายมีกลุ่ม spore สีเขียวอมเหลือง | *Aspergillus flavus* (ภาพที่ 9) |
| KMITL 6 | เส้นใยรวมตัวกันฟูสีขาว | *Rhizopus* sp. (ภาพที่ 10) |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

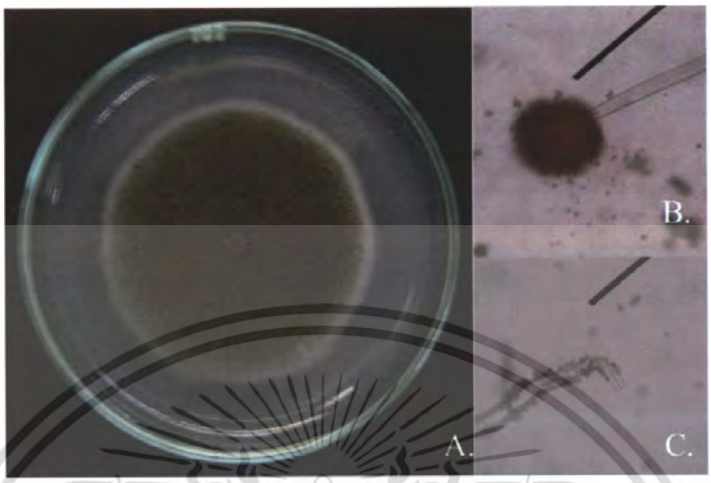



**ภาพที่ 5** ลักษณะของเชื้อ *Rhizopus* sp. KMITL 1 โดยลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA (A), sporangiums และ sporangiophores ที่กำลังขยาย 400 เท่า (B) rhizoid ที่กำลังขยาย 400 เท่า (C)




**ภาพที่ 6** ลักษณะของเชื้อ *Rhizopus* sp. KMITL 2โดยลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA (A) sporangiums และ sporangiophores ที่กำลังขยาย 400 เท่า (B) rhizoid ที่กำลังขยาย 400 เท่า (C)

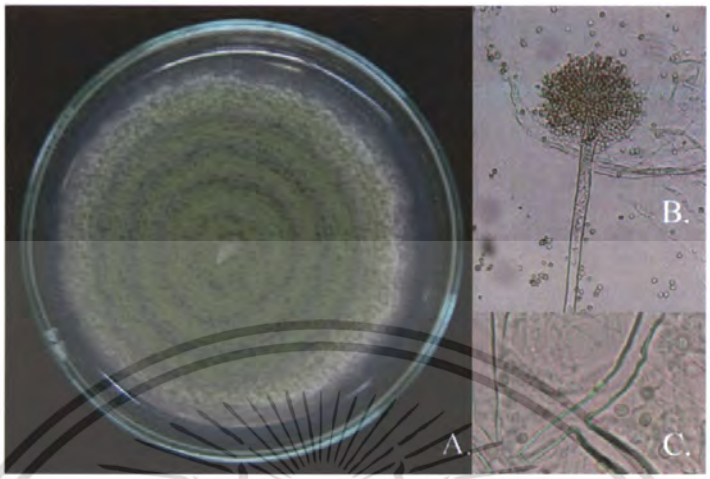
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



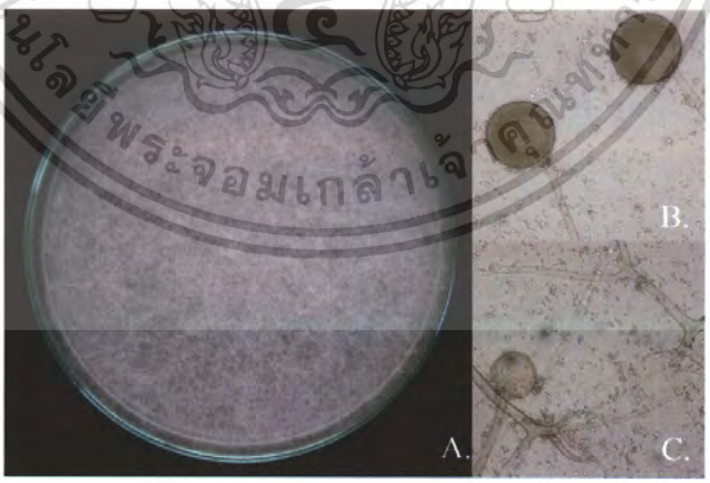

**ภาพที่ 7** ลักษณะของเชื้อ *Aspergillus niger* KMITL 3 โดยลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA (A) conidial structures ที่กำลังขยาย 400 เท่า (B) foot cell ที่กำลังขยาย 400 เท่า (C)

**ภาพที่ 8** ลักษณะของเชื้อ *Aspergillus niger* KMITL 4 โดยลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA (A) conidial structures ที่กำลังขยาย เท่า (B) foot cell ที่กำลังขยาย 400 เท่า (C)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 9** ลักษณะของเชื้อ *Aspergillus flavus* KMITL 5 ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA (A) conidial structures ที่กำลังขยาย 400 เท่า (B) foot cell ที่กำลังขยาย 400 เท่า (C)

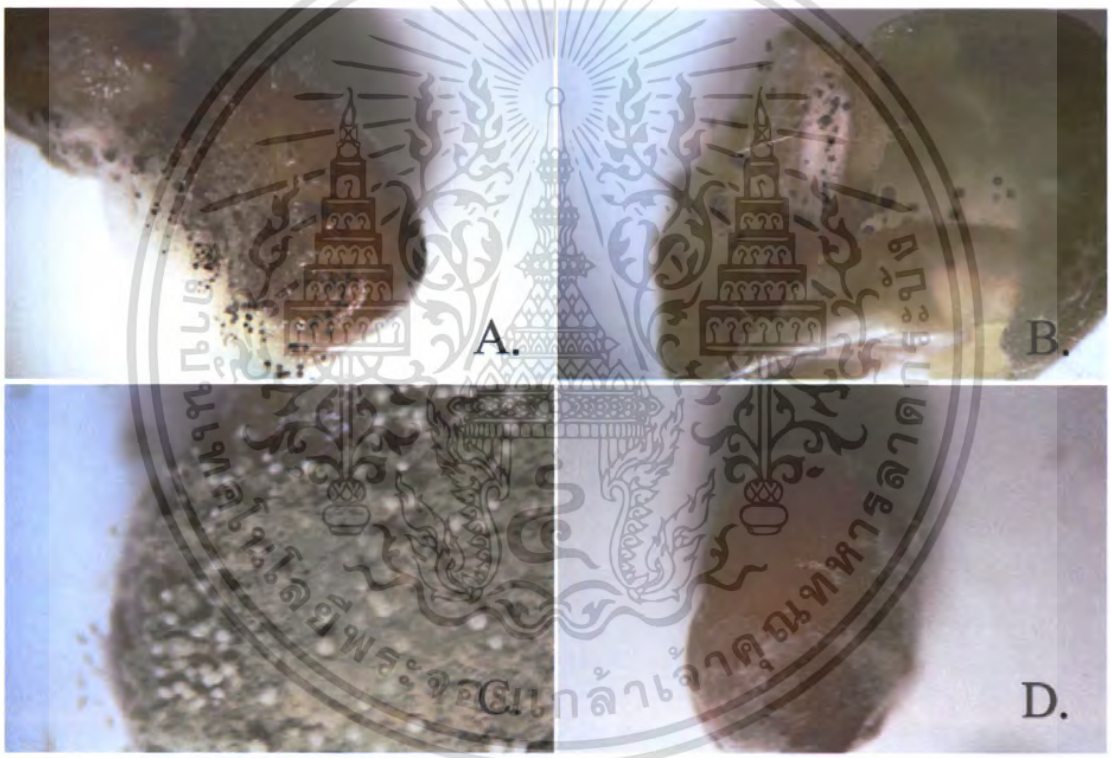



**ภาพที่ 10** ลักษณะของเชื้อ *Rhizopus* sp. KMITL 6 โดยลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA (A) sporangiums และ sporangiophores ที่กำลังขยาย 400 เท่า (B) rhizoid ที่กำลังขยาย 400 เท่า (C)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2. การพิสูจน์เชื้อราที่แยกได้จากด้วงถั่วเขียวในการเป็นเชื้อสาเหตุโรคพืช**

เชื้อราที่แยกจากด้วงถั่วเขียวทั้ง 3 ชนิดได้แก่ *A. flavus, A. niger* และ *Rhizopus* sp. ที่ความเข้มข้น $10^8$ cfu/ml. พบว่าเชื้อราดังกล่าวสามารถทำให้เมล็ดถั่วเขียวมีความผิดปกติไปคือเชื้อราทั้ง 3 ชนิดทำให้เกิดโรคได้กับเมล็ดของถั่วเขียวโดยเส้นใยของเชื้อราจะรวมกันเป็นก้อนบางครั้งจะส่งผลให้ส่วนของ seed coat หลุดออกจากส่วนของ embryo ซึ่งจากภาพที่ 11 แสดงให้เห็นว่าเชื้อรา *A. flavus, A. niger* และ *Rhizopus* sp. มีความสามารถในการเกิดโรคได้ในเมล็ดถั่วเขียว

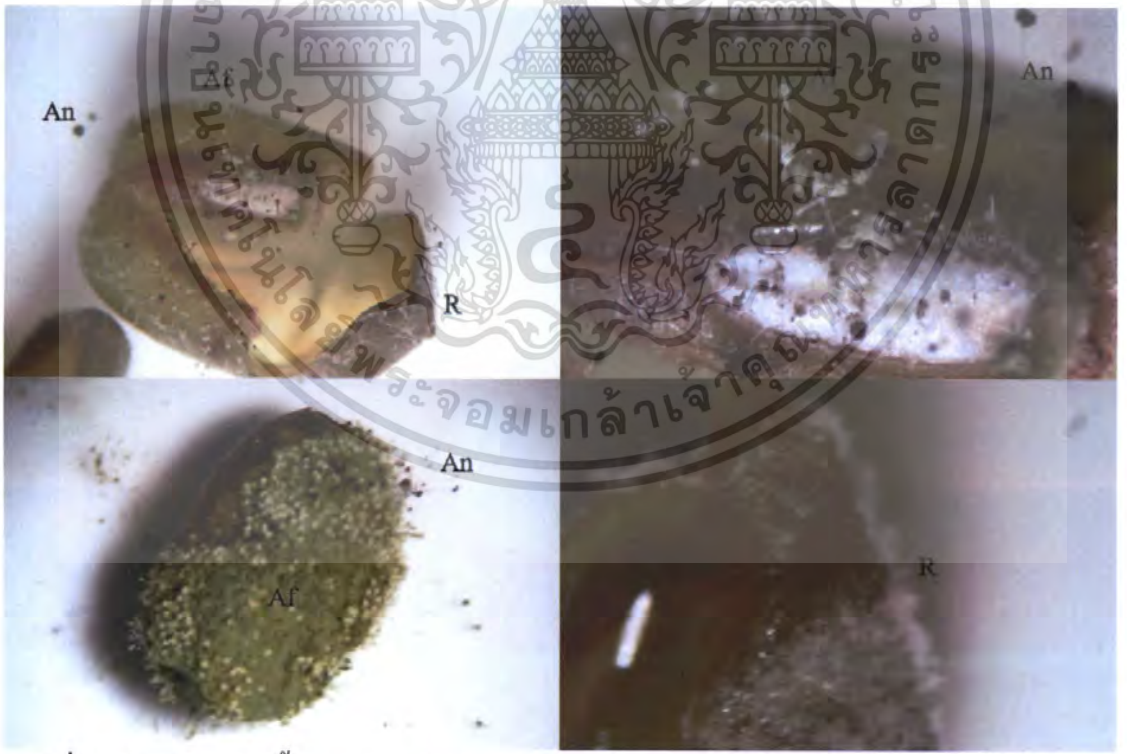



**ภาพที่ 11** อาการที่ปรากฏความผิดปกติหลังจากปลูกเชื้อ *Aspergillus niger* (A, B) *Aspergillus flavus* (C) *Rhizopus* sp (D)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**3. ผลของการแพร่ระบาดของเชื้อสาเหตุโรคในโรงเก็บที่มีผลมาจากด้วงถั่วเขียว**

เมื่อนำด้วงถั่วเขียวที่อาศัยอยู่ในเมล็ดถั่วที่ปรากฏร่องรอยของเชื้อ *A. niger*, *A. flavus* และ *Rhizopus* sp. เป็นเวลา24 ชั่วโมงแล้วย้ายไปเลี้ยงในกล่องเลี้ยงใหม่ที่มีถั่วเขียวที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ผิว พบว่า เมล็ดถั่วเขียวที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วพบการเจริญเติบโตของเส้นใยของเชื้อทั้ง 3 ชนิดคือ *A. niger*, *A. flavus* และ *Rhizopus* sp. ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการแพร่ระบาดโดยมีด้วงถั่วเขียวเป็นพาหะนำเชื้อไปสู่แหล่งใหม่ ซึ่งจากการแพร่ระบาดของเชื้อ *A. niger*, *A. flavus* และ *Rhizopus* sp. แสดงให้เห็นว่าเชื้อทั้งสามชนิดสามารถเข้าทำลายเมล็ดถั่วเขียวได้ทั้งเชื้อใดเชื้อหนึ่ง หรือเข้าทำลายพร้อมๆกันมากกว่า 2 ชนิด แต่จากการสังเกตการเข้าทำลายของเชื้อ *Rhizopus* sp. ส่วนใหญ่แล้วจะไม่ปรากฏร่องรอยของเชื้ออื่นร่วมอยู่ด้วยบริเวณนั้น อีกทั้งเมื่อมีการทำลายร่วมกันระหว่างเชื้อ *A. niger* และ *A. flavus* ผลความเสียหายส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นน่าจะมาจากเชื้อ *A. flavus* จากการแพร่ระบาดของเชื้อที่มีด้วงถั่วเขียวเป็นแมลงพาหะพบว่าเชื้อ *A. flavus* จะมีความรุนแรงกว่าเชื้อ *A. niger* และ *Rhizopus* sp.ดังภาพที่ 12




**ภาพที่ 12** ร่องรอยของเชื้อ *A. niger* (An), *A. flavus* (Af) และ *Rhizopus* sp. (R) ในเมล็ดถั่วเขียวที่เป็นผลมาจากการแพร่ระบาดโดยด้วงถั่วเขียวเป็นพาหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานในการควบคุมด้วงถั่วเขียว**

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากเปลือกส้มเขียวหวานในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวโดยวิธีการสัมผัส และวิธีการรมพบว่าความสามารถในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับระยะเวลา และความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย ซึ่งความแตกต่างที่เกิดขึ้นนั้นจะส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวแตกต่างกัน

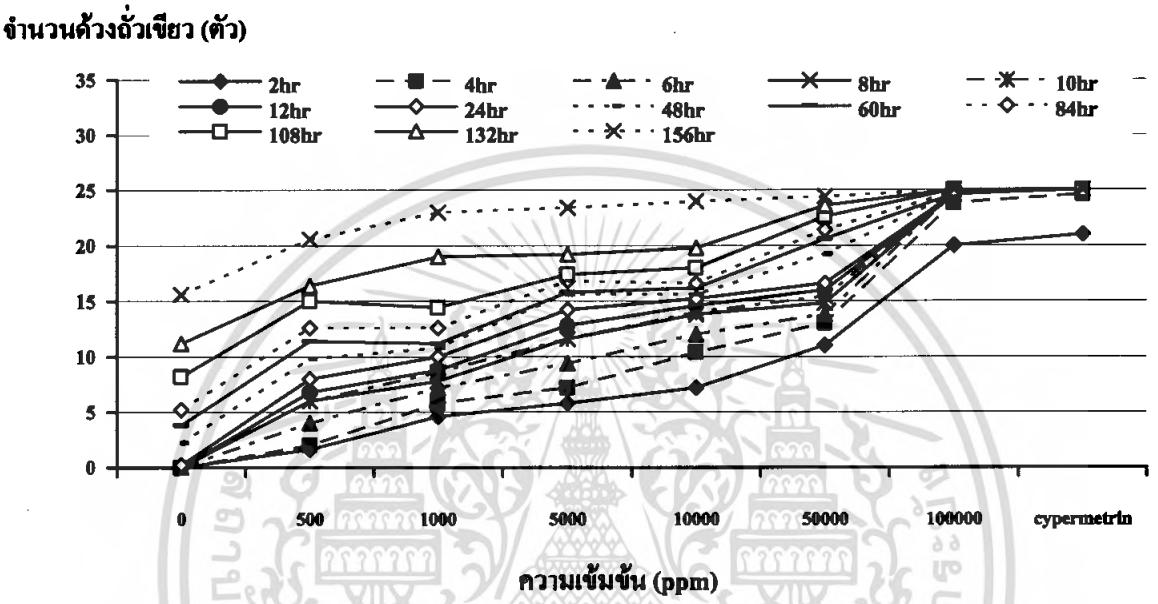
**4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดโดยกรรมวิธีการสัมผัส (contact method)**

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากเปลือกส้มเขียวหวานในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวโดยวิธีการสัมผัส พบว่าความสามารถในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับระยะเวลา และความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย ซึ่งความแตกต่างที่เกิดขึ้นนั้นจะส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวที่แตกต่างกัน

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวาน โดยวิธีการสัมผัส ที่ระยะเวลาต่างๆ พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานที่ความเข้มข้น 500 1,000 5,000 และ10,000 ppm สามารถส่งผลให้ด้วงถั่วเขียวมีความผิดปกติไปตั้งแต่ระยะเวลา 2 ชั่วโมง แต่อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพสูงสุดของความเข้มข้นที่ 500 1,000 5,000 และ10,000 ppm สามารถทำให้ด้วงถั่วเขียวมีความผิดปกติสูงที่สุดคือระยะเวลา 156 ชั่วโมง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.60 23.00 23.40 และ 24.00 ตัวตามลำดับ ทั้งยังมีความแตกต่างทางสถิติกับระยะเวลาอื่นๆ ในส่วนของความเข้มข้นที่ 50,000 ppm พบว่าระยะเวลาที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งด้วงถั่วเขียวได้ดีคือ 156 ชั่วโมง โดยด้วงถั่วเขียวที่แสดงความผิดปกติเฉลี่ยเท่ากับ 24.00 ตัว แต่ก็ไม่แตกต่างทางสถิติกับการทดสอบที่ระยะเวลา 108 และ 132 ชั่วโมงซึ่งมีค่าเท่ากับเฉลี่ยของจำนวนตัวด้วงถั่วเขียวเท่ากับ 22.60 และ 23.60 ตัวตามลำดับ ส่วนประสิทธิภาพของ น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานที่ 100,000 ppm และสารเคมี cypermetrin มีประสิทธิภาพในการควบคุมที่ใกล้เคียงกันยกเว้นที่เวลา 2 ชั่วโมงมีความแตกต่างทางสถิติกับช่วงเวลาอื่นๆ(ภาพที่ 13 และตารางที่ 3)

เมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาในการตายพบว่าเมื่อความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยเพิ่มขึ้นจะที่ส่งผลต่อการตายของด้วงถั่วเขียวลดลง จากการทดลองเมื่อนำไปหาค่า $LT_{50}$ พบว่าที่ความเข้มข้น 500 1,000 5,000 10,000 50,000 และ 100,000 ppm มีค่าเท่ากับ 83.23 67.38 40.31 26.68 7.49 และ 1.69 ชั่วโมงตามลำดับ และค่า $LT_{90}$ มีค่าเท่ากับ 185.85 180.31 157.26 156.21 95.60 และ 4.33 ชั่วโมงตามลำดับ จากตาราง 3 จะเห็นได้ว่าที่ความเข้มข้น 100,000 ppm จะมีค่า $LT_{50}$ และ $LT_{90}$ ไม่แตกต่างกับการใช้สารเคมี cypermetrin ซึ่งสารเคมี cypermetrin จะมีค่า $LT_{50}$ และ $LT_{90}$ เท่ากับ 1.54 และ 3.04 ตามลำดับ

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 13** แสดงการเปลี่ยนแปลงจำนวนการตายของด้วงถั่วเขียวที่ระยะเวลาต่างๆกันของในแต่ละความเข้มข้นจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มโดยวิธีการสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

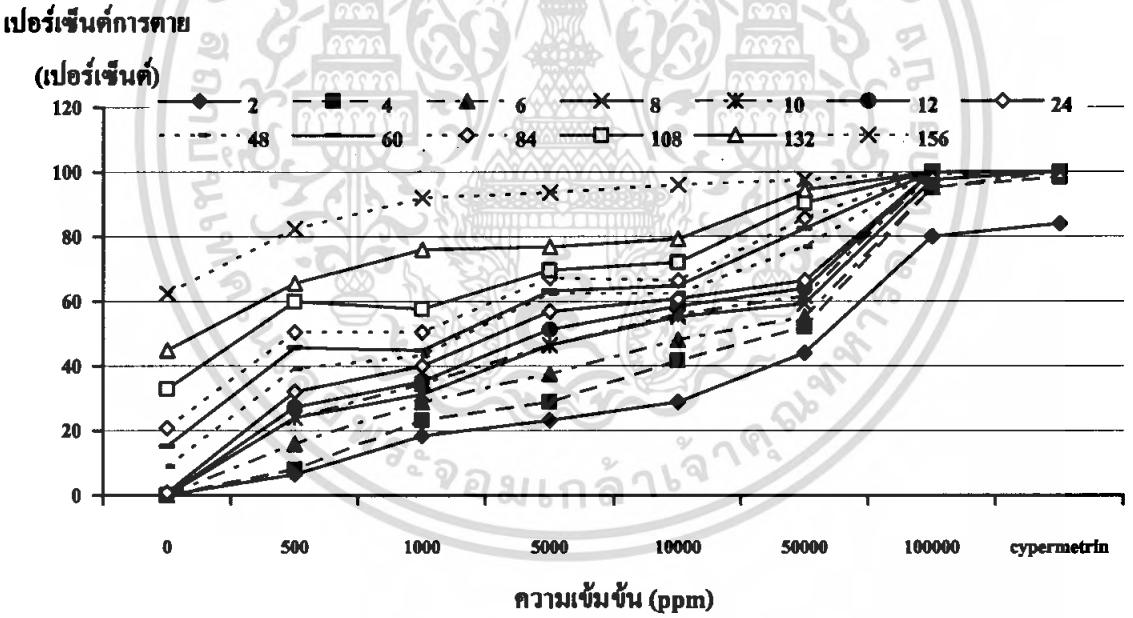
**ตารางที่ 3** เปรียบเทียบความแตกต่างจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวที่ผิดปกติเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยที่เวลาต่างๆกันโดยกรรมวิธีสัมผัส

| ระยะเวลา | ความเข้มข้นของสาร (ppm) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (hr.) | 0 | 500 | 1,000 | 5,000 | 10,000 | 50,000 | 100,000 | cypermetrin |
| 2 | 0.00 F[1/] | 1.60 I[1/] | 4.60 J[1/] | 5.80 H[1/] | 7.20 G[1/] | 11.00 H[1/] | 20.00 B[1/] | 21.00 B[1/] |
| 4 | 0.00 F | 2.00 I | 5.80 IJ | 7.20 H | 10.40 F | 13.00 GH | 23.80 A | 24.60 A |
| 6 | 0.00 F | 4.00 HI | 7.20 HI | 9.40 G | 12.00 EF | 13.80 FG | 23.80 A | 25.00 A |
| 8 | 0.00 F | 6.00 GH | 7.80 HI | 11.60 F | 13.80 DE | 14.80 EFG | 24.40 A | 25.00 A |
| 10 | 0.00 F | 6.00 GH | 8.60 GH | 11.60 F | 14.00 DE | 15.40 EFG | 24.80 A | 25.00 A |
| 12 | 0.00 F | 6.80 G | 8.80 FGH | 12.80 EF | 14.60 CDE | 16.00 EF | 25.00 A | 25.00 A |
| 24 | 0.20 F | 8.00 FG | 10.00 EFG | 14.20 DE | 15.20 CDE | 16.60 E | 25.00 A | 25.00 A |
| 48 | 2.20 EF | 9.80 EF | 10.80 DEF | 15.60 CD | 15.60 CD | 19.20 D | 25.00 A | 25.00 A |
| 60 | 3.80 DE | 11.40 DE | 11.20 DE | 15.80 CD | 16.20 CD | 20.60 C | 25.00 A | 25.00 A |
| 84 | 5.20 D | 12.60 CD | 12.60 CD | 16.80 C | 16.60 CD | 21.40 BCD | 25.00 A | 25.00 A |
| 108 | 8.20 C | 15.00 BC | 14.40 C | 17.40 BC | 18.00 BC | 22.60 ABC | 25.00 A | 25.00 A |
| 132 | 11.20 B | 16.40 B | 19.00 B | 19.20 B | 19.80 B | 23.60 AB | 25.00 A | 25.00 A |
| 156 | 15.60 A | 20.60 A | 23.00 A | 23.40 A | 24.00 A | 24.40 A | 25.00 A | 25.00 A |
| $LT_{50}$ | 138.21 | 83.23 | 67.38 | 40.31 | 26.68 | 7.49 | 1.69 | 1.54 |
| $LT_{90}$ | 209.76 | 185.85 | 180.31 | 157.26 | 156.21 | 95.60 | 4.33 | 3.04 |

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาถึงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียว เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยที่เวลาต่างๆกันโดยกรรมวิธีสัมผัสพบว่า ระยะเวลา 2 ชั่วโมงที่ระดับความเข้มข้น 100,000 ppm มีประสิทธิภาพการยับยั้งด้วงถั่วเขียวได้ถึง 80.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นประสิทธิภาพการยับยั้งจะสมบูรณ์ 100 เปอร์เซ็นต์เมื่อถึงระยะเวลา 12 ชั่วโมง ส่วนที่ระยะเวลา 156 ชั่วโมง ในการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยที่ระดับความเข้มข้นสาร 500 1,000 5,000 และ 10,000 ppm มีความสามารถในการยับยั้งแตกต่างทางสถิติกับชั่วเวลาอื่นๆ จากการศึกษายังพบว่าในทุกช่วงเวลา เมื่อความเข้มข้นของสารเพิ่มขึ้นเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวก็เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวระหว่างน้ำมันหอมระเหย กับสารเคมี cypermetrin พบว่าที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยที่มีความเข้มข้น 100,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การตายที่เท่ากับสารเคมี cypermetrin เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 14, ตารางที่ 4)




**ภาพที่ 14** แสดงการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวที่ระยะเวลาต่างๆกันของในแต่ละความเข้มข้นจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มโดยวิธีการสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4** เปรียบเทียบความแตกต่างเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยที่เวลาต่างๆกันโดยกรรมวิธีสัมผัส

| ระยะเวลา | ความเข้มข้นของสาร (ppm) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (hr.) | 0 | 500 | 1,000 | 5,000 | 10,000 | 50,000 | 100,000 | cypermetrin |
| 2 | 0.00 F[ม] | 6.40 I[ม] | 18.40 J[ม] | 23.20 H[ม] | 28.80 G[ม] | 44.00 G[ม] | 80.00 D[ม] | 84.00 B[ม] |
| 4 | 0.00 F | 8.00 I | 23.20 IJ | 28.80 H | 41.60 F | 52.00 FG | 95.20 C | 98.40 A |
| 6 | 0.00 F | 16.00 HI | 28.80 HI | 37.60 G | 48.00 EF | 55.20 EFG | 95.20 C | 100.00 A |
| 8 | 0.00 F | 24.00 GH | 31.20 HI | 46.40 F | 55.20 DE | 59.20 EF | 97.60 B | 100.00 A |
| 10 | 0.00 F | 24.00 GH | 34.40 GH | 46.40 F | 56.00 DE | 61.60 EF | 99.20 AB | 100.00 A |
| 12 | 0.00 F | 27.20 G | 35.20 FGH | 51.20 EF | 58.40 CDE | 64.00 EF | 100.00 A | 100.00 A |
| 24 | 0.80 F | 32.00 FG | 40.00 EFG | 56.80 ED | 60.80 CDE | 66.40 DE | 100.00 A | 100.00 A |
| 48 | 8.80 EF | 39.20 EF | 43.20 DEF | 62.40 CD | 62.40 CD | 76.80 CD | 100.00 A | 100.00 A |
| 60 | 15.20 DE | 45.60 DE | 44.80 DEF | 63.20 CD | 64.80 CD | 82.40 BC | 100.00 A | 100.00 A |
| 84 | 20.80 D | 50.40 CD | 50.40 CD | 67.20 C | 66.40 CD | 85.60 ABC | 100.00 A | 100.00 A |
| 108 | 32.80 C | 60.00 BC | 57.60 C | 69.60 BC | 72.00 BC | 90.40 AB | 100.00 A | 100.00 A |
| 132 | 44.80 B | 65.60 B | 76.00 B | 76.80 B | 79.20 B | 94.40 AB | 100.00 A | 100.00 A |
| 156 | 62.40 A | 82.40 A | 92.00 A | 93.60 A | 96.00 A | 97.60 A | 100.00 A | 100.00 A |

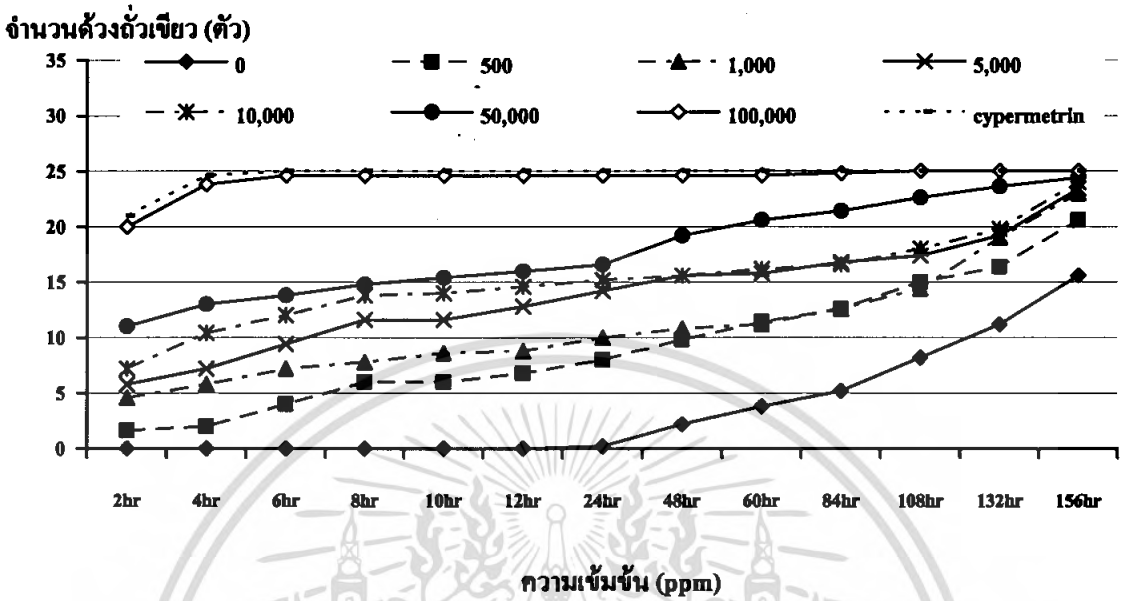
[ม] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนด้วงถั่วเขียวที่มีความผิดปกติไปหลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานที่ความเข้มข้นต่างๆ ด้วยวิธีการสัมผัส พบว่าในช่วงเวลาที่ 2 4 6 8 10 12 24 48 60 84 และ 108 ชั่วโมงที่ความเข้มข้นของสารเท่ากับ 100,000 ppm มีประสิทธิภาพในการควบคุมด้วงถั่วเขียวได้ดีที่สุดและแตกต่างทางสถิติกับที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตามที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 500 ppm ขึ้นไปในของทุกช่วงเวลาน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานก็เริ่มมีความสามารถในการควบคุมด้วงถั่วเขียวได้ด้วยเช่นกัน เมื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มกับสารเคมี cypermetrin พบว่าที่ความเข้ม 100,000 ppm ในทุกช่วงเวลามีความสามารถในการควบคุมด้วงถั่วเขียวได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 15)

เมื่อพิจารณาถึงค่าความเข้มข้นในการตายของด้วงถั่วเขียวพบว่าเมื่อระยะเวลาที่ใช้น้ำมันหอมระเหยในการควบคุมด้วงถั่วเขียวเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการตายของด้วงถั่วเขียวลดลง เมื่อพิจารณาถึงค่า $LC_{50}$ พบว่าที่เวลา 2 4 6 8 10 12 24 48 60 84 108 132 และ 156 ชั่วโมงค่าเท่ากับ 55,977.84 37,110.54 33,633.77 26,883.55 23,972.12 21,572.11 18,325.42 12,414.73 7,878.11 2,046.68 184.24 88.48 และ -2,986.78 ppm ตามลำดับ และค่า $LC_{90}$ มีค่าเท่ากับ 120,476.39 87,644.04 88,591.57 80,901.34 75,221.06 71,46.51 69,226.38 59,431.29 53,105.30 49,033.44 40,222.06 1,598.48 และ 3,251.64 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 15** แสดงการเปลี่ยนแปลงจำนวนการตายของด้วงถั่วเขียวที่ความเข้มข้นต่างๆกันของในแต่ละระยะเวลาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มโดยวิธีการสัมผัส

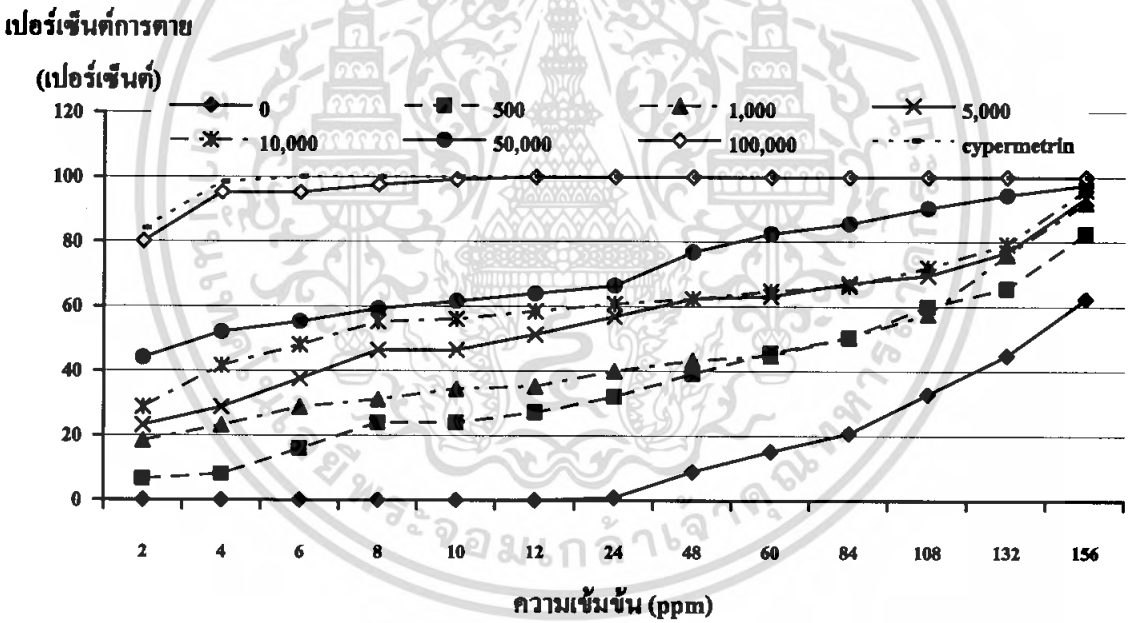
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5** เปรียบเทียบความแตกต่างจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวที่ผิดปกติเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้นต่างๆกันโดยกรรมวิธีสัมผัส

| ความเข้มข้นของสาร (ppm) | เวลาหลังทำการทดลอง (hr.) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 24 | 48 | 60 | 84 | 108 | 132 | 156 |
| 0 | 0.00 E[1/] | 0.00 F[1/] | 0.00 G[1/] | 0.00 E[1/] | 0.00 F[1/] | 0.00 F[1/] | 0.20 F[1/] | 2.20 E[1/] | 3.80 E[1/] | 5.20 E[1/] | 8.20 E[1/] | 11.20 D[1/] | 15.60 C[1/] |
| 500 | 1.60 E | 2.00 E | 4.00 F | 6.00 D | 6.00 E | 6.80 E | 8.00 E | 9.80 D | 11.40 D | 12.60 D | 15.00 D | 16.40 C | 20.60 B |
| 1,000 | 4.60 D | 5.80 D | 7.20 E | 7.80 D | 8.60 D | 8.80 D | 10.00 D | 10.80 D | 11.20 D | 12.60 D | 14.40 D | 19.00 B | 23.00 AB |
| 5,000 | 5.80 CD | 7.20 D | 9.40 D | 11.60 C | 11.60 C | 12.80 C | 14.20 C | 15.60 C | 15.80 C | 16.80 C | 17.40 C | 19.20 B | 23.40 AB |
| 10,000 | 7.20 C | 10.40 C | 12.00 C | 13.80B | 14.00 B | 14.60 B | 15.20 BC | 15.60 C | 16.20 C | 16.60 C | 18.00 C | 19.80 B | 24.00 AB |
| 50,000 | 11.00 B | 13.00 B | 13.80 B | 14.80 B | 15.40 B | 16.00 B | 16.60 B | 19.20 B | 20.60 B | 21.40 B | 22.60 B | 23.60 A | 24.40 AB |
| 100,000 | 20.00 A | 23.80 A | 23.80 A | 24.40 A | 24.80 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A' | 25.00 A | 25.00 A |
| cypermetrin | 21.00 A | 24.60 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A |
| $LC_{50}$ | 55,977.84 | 37,110.54 | 33,633.77 | 26,883.55 | 23,972.12 | 21,572.11 | 18,325.42 | 12,414.73 | 7,878.11 | 2,046.68 | 184.24 | 88.48295 | -2986.78 |
| $LC_{90}$ | 12,0476.39 | 87,644.04 | 88,591.57 | 80,901.34 | 75,221.06 | 71,046.51 | 69,226.38 | 59,431.29 | 53,105.30 | 49,033.44 | 40,222.06 | 1598.48 | 3251.64 |

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เมื่อนำค่าการตายของด้วงถั่วเขียวมาหาค่าเปอร์เซ็นต์การตายพบว่าที่ระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากเปลือกส้มเขียวหวานที่ 100,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของด้วงถั่วเขียวได้ดีที่สุด โดยที่ช่วงเวลา 2 และ 4 ชั่วโมงมีค่าเปอร์เซ็นการตายเท่ากับ 80.00 และ 95.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนที่ช่วงเวลา 6 8 10 12 24 48 และ60 ชั่วโมงมีค่าเปอร์เซ็นต์การตายที่เท่ากันคือ 98.40 เปอร์เซ็นต์ และที่ช่วงเวลา 84 และ 108 ชั่วโมงมีค่าเปอร์เซ็นต์การตายเท่ากับ 98.40 และ 99.20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จากช่วงเวลาข้างต้นพบว่าที่ระดับความเข้มข้น 100,000 ppm จะแตกต่างทางสถิติกับความเข้มข้นอื่นๆ และในช่วงเวลาทดสอบที่ 132 ชั่วโมงพบว่าที่ระดับความเข้มข้น 50,000 ppm ยังให้ค่าที่ไม่แตกต่างทางสถิติกับที่ระดับความเข้มข้น 100,000 ppm โดยมีค่าเท่ากับ 94.4 และ 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ภาพที่ 16, ตารางที่ 6)




**ภาพที่ 16** แสดงการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวที่ความเข้มข้นต่างๆของในแต่ละช่วงเวลาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มโดยวิธีการสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 6** เปรียบเทียบความแตกต่างเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้นต่างๆกัน โดยกรรมวิธีสัมผัส

| ความเข้มข้นของสาร (ppm) | เวลาหลังทำการทดลอง (hr.) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 24 | 48 | 60 | 84 | 108 | 132 | 156 |
| 0 | 0.00 E[1/] | 0.00 E[1/] | 0.00 E[1/] | 0.00 E[1/] | 0.00 E[1/] | 0.00 F[1/] | 0.80 F[1/] | 8.80 E[1/] | 15.20 E[1/] | 20.80 E[1/] | 32.80 E[1/] | 44.80 D[1/] | 62.40 C[1/] |
| 500 | 6.40 E | 8.00 E | 16.00 E | 24.00 D | 24.00 D | 27.20 E | 32.00 E | 39.20 D | 45.60 D | 50.40 D | 60.00 D | 65.60 C | 82.40 B |
| 1,000 | 18.40 D | 23.20 D | 28.80 D | 31.20 D | 34.40 D | 35.20 D | 40.00 D | 43.20 D | 44.80 D | 50.40 D | 57.60 D | 76.00 B | 92.00 AB |
| 5,000 | 23.20 CD | 28.80 D | 37.60 D | 46.40 C | 46.40 C | 51.20 C | 56.80 C | 62.40 C | 63.20 C | 67.20 C | 69.60 C | 76.80 B | 93.60 AB |
| 10,000 | 28.80 C | 41.60 C | 48.00 C | 55.20 B | 56.00 C | 58.40 B | 60.80 BC | 62.40 C | 64.80 C | 66.40 C | 72.00 C | 79.20 B | 96.00 AB |
| 50,000 | 44.00 B | 52.00 B | 55.20 B | 59.20 B | 61.60 B | 64.00 B | 66.40 B | 76.80 B | 82.40 B | 85.60 B | 90.40 B | 94.40 A | 97.60 AB |
| 100,000 | 80.00 A | 95.20 A | 98.40 A | 98.40 A | 98.40 A | 98.40 A | 98.40 A | 98.40 A | 98.40 A | 99.20 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A |
| cypermetrin | 84.00 A | 98.40 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A |

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

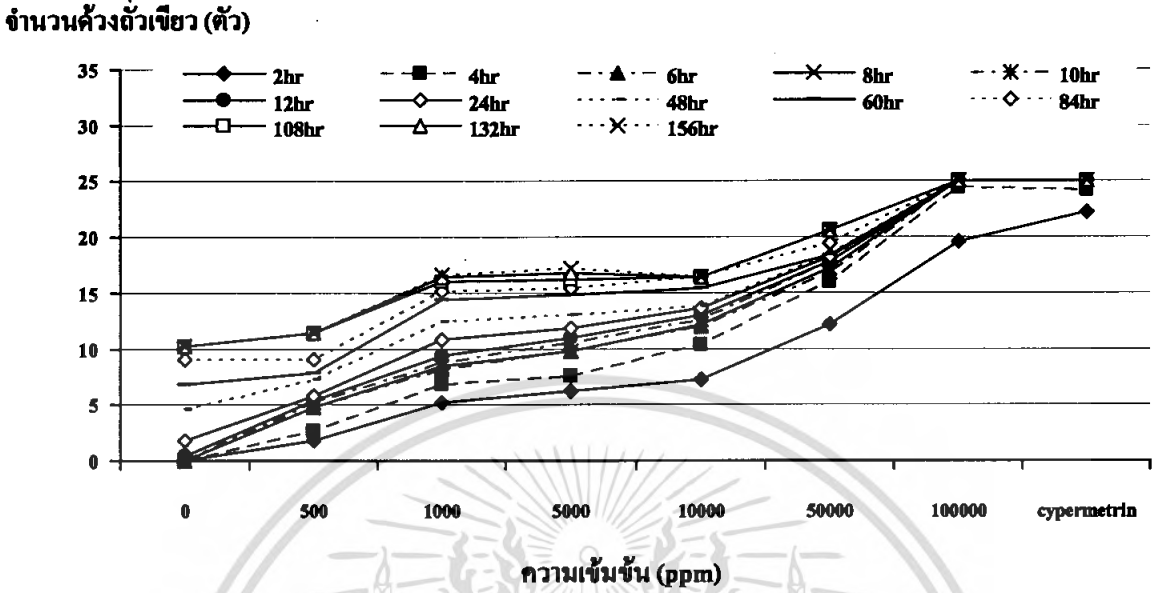
**4.2 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยโดยกรรมวิธีการรม (fumigation method)**

ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากเปลือกส้มเขียวหวานในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมพบว่าความสามารถในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับระยะเวลา และความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหย ซึ่งความแตกต่างที่เกิดขึ้นนั้นจะส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวแตกต่างกันด้วย

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวาน ที่ระยะเวลาต่างๆ พบว่าที่ความเข้มข้น 500 1,000 5,000 และ10,000 ppm สามารถส่งผลให้ด้วงถั่วเขียวมีความผิดปกติไปตั้งแต่ระยะเวลา 2 ชั่วโมง แต่อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพสูงสุดของความเข้มข้นที่ 500 1,000 5,000 10,000 และ 50,000 ppm สามารถทำให้ด้วงถั่วเขียวมีความผิดปกติสูงที่สุดคือตั้งแต่ระยะเวลา 84 ชั่วโมง ส่วนประสิทธิภาพของ น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานที่ 100,000 ppm และสารเคมี cypermetrin มีประสิทธิภาพในการควบคุมที่ใกล้เคียงกันยกเว้นเวลาที่ 2 ชั่วโมงที่มีความแตกต่างทางสถิติกับช่วงเวลาอื่นๆ (ภาพที่ 17 และตารางที่ 7)

เมื่อพิจารณาถึงค่าระยะเวลาในการตายพบว่าเมื่อความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการตายของด้วงถั่วเขียวที่มากขึ้นด้วย โดยแสดงได้จากค่า ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงค่า $LT_{50}$ พบว่าที่ความเข้มข้น 500 1,000 5,000 10,000 50,000 และ 100,000 ppm มีค่าเท่ากับ 141.44 70.79 60.89 45.25 23.46 และ1.67 ชั่วโมงตามลำดับ และค่า $LT_{90}$ มีค่าเท่ากับ 312.37 225.49 299.33 264.48 170.44 และ 3.21 ชั่วโมงตามลำดับ จากตาราง 7 จะเห็นได้ว่าที่ความเข้มข้น 100,000 ppm จะมีค่า $LT_{50}$ และ $LT_{90}$ ไม่แตกต่างกับการใช้สารเคมี cypermetrin ซึ่ง cypermetrin จะมีค่า $LT_{50}$ และ $LT_{90}$ เท่ากับ 1.46 และ 2.96 ชั่วโมงตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 17** แสดงการเปลี่ยนแปลงจำนวนการตายของด้วงถั่วเขียวที่ระยะเวลาต่างๆกันของในแต่ละความเข้มข้นจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มโดยวิธีการรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

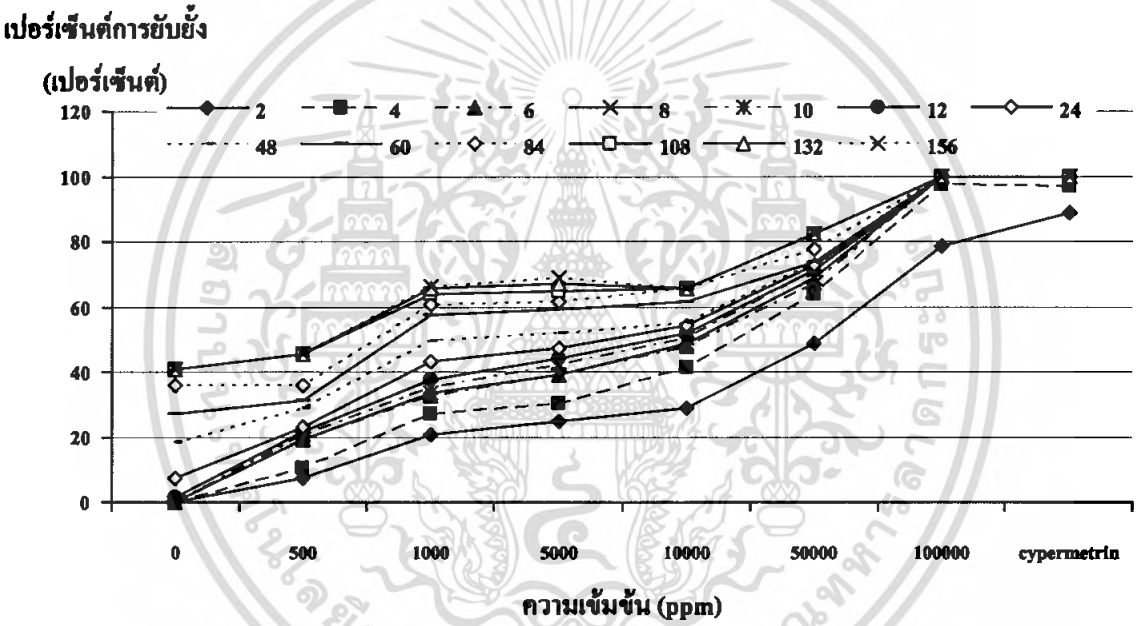
**ตารางที่ 7** เปรียบเทียบความแตกต่างจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวที่ผิดปกติเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยที่เวลาต่างๆกันโดยกรรมวิธีรม

| ระยะเวลา | ความเข้มข้นของสาร (ppm) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (hr.) | 0 | 500 | 1,000 | 5,000 | 10,000 | 50,000 | 100,000 | cypermetrin |
| 2 | 0.00 E[1/] | 1.80 E[1/] | 5.20 G[1/] | 6.20 F[1/] | 7.20 E[1/] | 12.20 D[1/] | 19.60 B[1/] | 22.20 B[1/] |
| 4 | 0.00 E | 2.60 DE | 6.80 FG | 7.60 EF | 10.40 D | 16.00 C | 24.40 A | 24.20 A |
| 6 | 0.00 E | 4.80 CDE | 8.20 EF | 9.80 DE | 12.00 CD | 16.80 BC | 25.00 A | 25.00 A |
| 8 | 0.00 E | 4.80 CDE | 8.40 EF | 9.80 DE | 12.20 CD | 17.20 BC | 25.00 A | 25.00 A |
| 10 | 0.00 E | 5.20 CDE | 8.80 DEF | 10.60 DE | 12.60 BCD | 17.80 ABC | 25.00 A | 25.00 A |
| 12 | 0.40 DE | 5.40 CDE | 9.40 DE | 11.00 DE | 13.00 BCD | 17.80 ABC | 25.00 A | 25.00 A |
| 24 | 1.80 D | 5.80 BCD | 10.80 CD | 11.80 CD | 13.60 ABC | 18.20 ABC | 25.00 A | 25.00 A |
| 48 | 4.60 C | 7.20 BC | 12.40 BC | 13.00 BCD | 13.80 ABC | 18.40 ABC | 25.00 A | 25.00 A |
| 60 | 6.80 B | 7.80 BC | 14.40 AB | 14.80 ABC | 15.40 AB | 18.40 AB | 25.00 A | 25.00 A |
| 84 | 9.00 A | 9.00 AB | 15.20 A | 15.40 AB | 16.40 A | 19.40 A | 25.00 A | 25.00 A |
| 108 | 10.20 A | 11.40 A | 16.00 A | 16.20 AB | 16.40 A | 20.60 A | 25.00 A | 25.00 A |
| 132 | 10.20 A | 11.40 A | 16.40 A | 16.80 A | 16.40 A | 20.60 A | 25.00 A | 25.00 A |
| 156 | 10.20 A | 11.40 A | 16.60 A | 17.20 A | 16.40 A | 20.60 A | 25.00 A | 25.00 A |
| $LT_{50}$ | 139.62 | 141.44 | 70.79 | 60.89 | 45.25 | 23.46 | 1.67 | 1.46 |
| $LT_{90}$ | 231.20 | 312.37 | 225.49 | 299.33 | 264.48 | 170.44 | 3.21 | 2.96 |

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาถึงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียว เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานที่เวลาต่างๆกัน โดยกรรมวิธีการรมพบว่า ที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมงเมื่อใช้น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานที่มีความเข้มข้น 100,000 ppm สามารถยับยั้งด้วงถั่วเขียวได้อย่างสมบูรณ์ 100 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าในทุกช่วงเวลา เมื่อความเข้มข้นของสารเพิ่มขึ้นเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวก็เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวของน้ำมันหอมระเหย กับสาร cypermetrin พบว่าที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมง ที่ความเข้มข้น 100,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งที่เท่ากันคือ 100 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 8 ตารางที่ 8)




**ภาพที่ 18** แสดงการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวที่ระยะเวลาต่างๆกันของในแต่ละความเข้มข้นจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มโดยวิธีการรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 8** เปรียบเทียบความแตกต่างเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยที่เวลาต่างๆกันโดยกรรมการวิธีรม

| ระยะเวลา | ความเข้มข้นของสาร (ppm) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (hr.) | 0 | 500 | 1,000 | 5,000 | 10,000 | 50,000 | 100,000 | cypermetrin |
| 2 | 0.00 E[u] | 7.20 E[u] | 20.80 G[u] | 24.80 F[u] | 28.80 E[u] | 48.80 D[u] | 78.40 B[u] | 88.80[u] |
| 4 | 0.00 E | 10.40 DE | 27.20 FG | 30.40 EF | 41.60 D | 64.00 C | 97.60 B | 96.80 |
| 6 | 0.00 E | 19.20 CDE | 32.80 EF | 39.20 DE | 48.00 CD | 67.20 BC | 100.00 A | 100.00 A |
| 8 | 0.00 E | 19.20 CDE | 33.60 EF | 39.20 DE | 48.80 CD | 68.80 BC | 100.00 A | 100.00 A |
| 10 | 0.00 E | 20.80 CDE | 35.20 DEF | 42.40 DE | 50.40 BCD | 71.20 ABC | 100.00 A | 100.00 A |
| 12 | 1.60 DE | 21.60 CDE | 37.60 DE | 44.00 DE | 52.00 BCD | 71.20 ABC | 100.00 A | 100.00 A |
| 24 | 7.20 D | 23.20 BCD | 43.20 CD | 47.20 CD | 54.40 ABC | 72.80 ABC | 100.00 A | 100.00 A |
| 48 | 18.40 C | 28.80 BC | 49.60 BC | 52.00 BCD | 55.20 ABC | 73.60 ABC | 100.00 A | 100.00 A |
| 60 | 27.20 B | 31.20 BC | 57.60 AB | 59.20 ABC | 61.60 AB | 73.60 ABC | 100.00 A | 100.00 A |
| 84 | 36.00 A | 36.00 AB | 60.80 A | 61.60 AB | 65.60 A | 77.60 AB | 100.00 A | 100.00 A |
| 108 | 40.80 A | 45.60 A | 64.00 A | 64.80 AB | 65.60 A | 82.40 A | 100.00 A | 100.00 A |
| 132 | 40.80 A | 45.60 A | 65.60 A | 67.20 A | 65.60 A | 82.40 A | 100.00 A | 100.00 A |
| 156 | 40.80 A | 45.60 A | 66.40 A | 68.80 A | 65.60 A | 82.40 A | 100.00 A | 100.00 A |

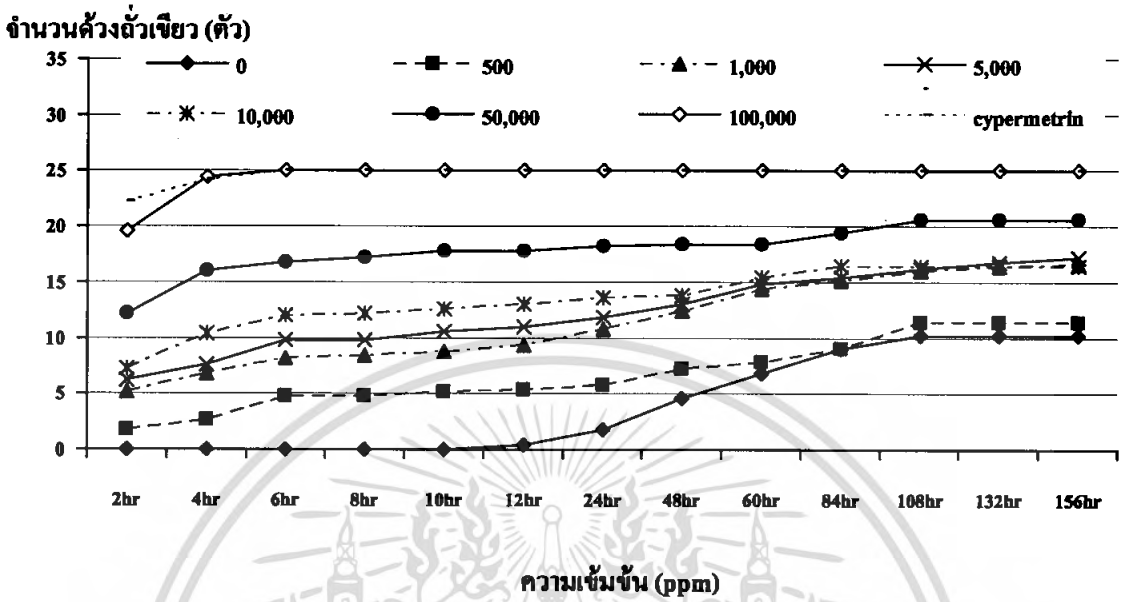
[u] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเปรียบเทียบถึงจำนวนด้วงถั่วเขียวที่มีความผิดปกติไปหลังจากทดสอบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานที่ความเข้มข้นต่างๆ ด้วยกรรมวิธีการรม พบว่าในช่วงเวลาที่ 2 4 6 8 10 12 24 48 60 84 และ 108 ชั่วโมงที่ความเข้มข้นของสารเท่ากับ 100,000 ppm มีประสิทธิภาพในการควบคุมด้วงถั่วเขียวได้ดีที่สุด ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้สารเคมีน้อยมาก อย่างไรก็ตามที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 500 ppm ขึ้นไปในของทุกช่วงเวลาน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานก็เริ่มมีความสามารถในการควบคุมด้วงถั่วเขียวได้ด้วยเช่นกัน เมื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มกับสารเคมี cypermetrin พบว่าที่ความเข้ม 100,000 ppm ในทุกช่วงเวลามีความสามารถในการควบคุมด้วงถั่วเขียวได้ไม่แตกต่างกันมากนัก (ตารางที่ 9, ภาพที่ 19)

เมื่อพิจารณาถึงค่าความเข้มข้นในการตายของด้วงถั่วเขียวพบว่าเมื่อระยะเวลาที่ใช้น้ำมันหอมระเหยในการควบคุมด้วงถั่วเขียวเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการตายของด้วงถั่วเขียวลดลง ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงค่า $LC_{50}$ พบว่าที่เวลา 2 4 6 8 10 12 24 48 60 84 108 132 และ 156 ชั่วโมงค่าเท่ากับ 54,719.13 32,240.76 25,391.00 24,656.34 22,819.30 21,747.91 18,718.79 14,204.87 7,821.30 2,258.72 644.81 518.75 และ 465.73 ppm ตามลำดับ และค่า $LC_{90}$ มีค่าเท่ากับ 121,222.29 77,685.95 69,891.89 68,450.53 6,629.12 66,450.06 65,479.93 66,003.16 66,033.07 13,428.40 11,854.34 และ 10,959.68 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 19** แสดงการเปลี่ยนแปลงจำนวนการตายของด้วงถั่วเขียวที่ความเข้มข้นต่างๆกันของในแต่ละระยะเวลาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มโดยวิธีการรม

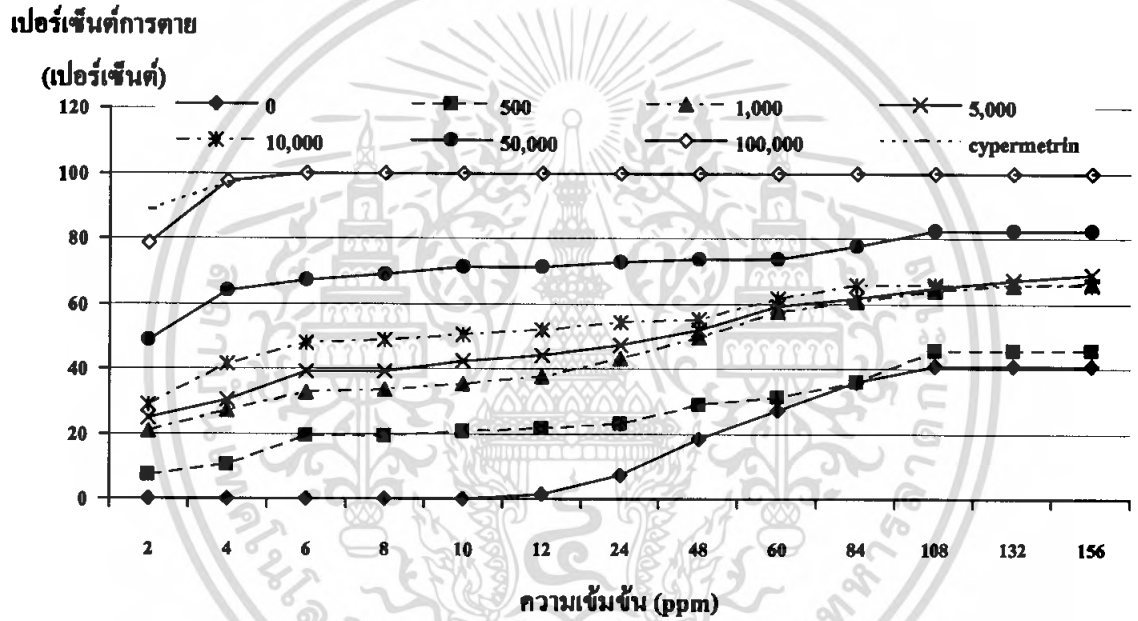
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 9** เปรียบเทียบความแตกต่างจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวที่ผิดปกติเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้นต่างๆกัน โดยกรรมวิธีการรม

| ความเข้มข้นของสาร (ppm) | เวลาหลังทำการทดลอง (hr.) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 24 | 48 | 60 | 84 | 108 | 132 | 156 |
| 0 | 0.00 $E^{1/}$ | 0.00 $F^{1/}$ | 0.00 $G^{1/}$ | 0.00 $G^{1/}$ | 0.00 $G^{1/}$ | 0.40 $F^{1/}$ | 1.80 $F^{1/}$ | 4.60 $F^{1/}$ | 6.80 $D^{1/}$ | 9.00 $D^{1/}$ | 10.20 $D^{1/}$ | 10.20 $D^{1/}$ | 10.20 $D^{1/}$ |
| 500 | 1.80 E | 2.60 E | 4.80 F | 4.80 F | 5.20 F | 5.40 E | 5.80 E | 7.20 E | 7.80 D | 9.00 D | 11.40 D | 11.40 D | 11.40 D |
| 1,000 | 5.20 D | 6.80 D | 8.20 E | 8.40 E | 8.80 E | 9.40 D | 10.80 D | 12.40 D | 14.40 C | 15.20 C | 16.00 C | 16.40 C | 16.60 C |
| 5,000 | 6.20 D | 7.60 D | 9.80 D | 9.80 D | 10.60 D | 11.00 D | 11.80 CD | 13.00 CD | 14.80 C | 15.40 C | 16.20 C | 16.80 C | 17.20 C |
| 10,000 | 7.20 D | 10.40 C | 12.00 C | 12.20 C | 12.60 C | 13.00 C | 13.60 C | 13.80 C | 15.40 BC | 16.40 BC | 16.40 C | 16.40 C | 16.40 C |
| 50,000 | 12.20 C | 16.00 B | 16.80 B | 17.20 B | 17.80 B | 17.80 B | 18.20 B | 18.40 B | 18.40 B | 19.40 B | 20.60 B | 20.60 B | 20.60 B |
| 100,000 | 19.60 B | 24.40 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A |
| cypermetrin | 22.20 A | 24.20 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A | 25.00 A |
| $LC_{50}$ | 54,719.13 | 32,240.76 | 25,391.00 | 24,656.34 | 22,819.30 | 21,747.91 | 18,718.79 | 1,4024.87 | 7,821.30 | 2,258.72 | 644.81 | 518.75 | 465.73 |
| $LC_{90}$ | 121,222.29 | 77,685.95 | 69,891.89 | 68,450.53 | 66,294.12 | 66,450.06 | 65,479.93 | 66,003.16 | 66,033.27 | 61,605.07 | 13,428.40 | 11,854.34 | 10,959.68 |

$^{1/}$ ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เมื่อนำค่าการตายของด้วงถั่วเขียวมาหาค่าเปอร์เซ็นการตายพบว่าที่ระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากเปลือกส้มเขียวหวานที่ 100,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของด้วงถั่วเขียวได้ดีที่สุด โดยที่ช่วงเวลา 2 และ4 ชั่วโมงมีค่าเปอร์เซ็นการตายเท่ากับ 78.40 และ97.60 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนเวลาหลังจาก 6 ชั่วโมงสามารถทำให้ด้วงถั่วเขียวตายถึง 100 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้น 100,000 ppm จะแตกต่างทางสถิติกับความเข้มข้นอื่นๆ แต่ให้ผลการควบคุมได้ไม่แตกต่างกับการใช้สารเคมี cypermetrin (ตารางที่ 10, ภาพที่ 20)




**ภาพที่ 20** แสดงการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวที่ความเข้มข้นต่างๆของในแต่ละช่วงเวลาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มโดยวิธีการรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 10** เปรียบเทียบความแตกต่างเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวเนื่องจากน้ำมันหอมระเหยที่ความเข้มข้นต่างๆกันโดยกรรมวิธีการรม

| ความเข้มข้นของสาร (ppm) | เวลาหลังทำการทดลอง (hr.) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 24 | 48 | 60 | 84 | 108 | 132 | 156 |
| 0 | 0.00 E[1/] | 0.00 F[1/] | 0.00 G[1/] | 0.00 G[1/] | 0.00 G[1/] | 1.60 F[1/] | 7.20 F[1/] | 18.40 D[1/] | 27.20 D[1/] | 36.00 D[1/] | 40.80 D[1/] | 40.80 D[1/] | 40.80 D[1/] |
| 500 | 7.20 E | 10.40 E | 19.20 F | 19.20 F | 20.80 F | 21.60 E | 23.20 E | 28.80 D | 31.20 D | 36.00 D | 45.60 D | 45.60 D | 45.60 D |
| 1,000 | 20.80 D | 27.20 D | 32.80 E | 33.60 E | 35.20 E | 37.60 D | 43.20 D | 49.60 C | 57.60 C | 60.80 C | 64.00 C | 65.60 C | 66.40 C |
| 5,000 | 24.80 D | 30.40 D | 39.20 D | 39.20 D | 42.40 D | 44.00 D | 47.20 CD | 52.00 C | 59.20 C | 61.60 C | 64.80 C | 67.20 C | 68.80 C |
| 10,000 | 28.80 D | 41.60 C | 48.00 C | 48.80 C | 50.40 C | 52.00 C | 54.40 C | 55.20 C | 61.60 BC | 65.60 BC | 65.60 C | 65.60 C | 65.60 C |
| 50,000 | 48.80 C | 64.00 C | 67.20 B | 68.80 B | 71.20 B | 71.20 B | 72.80 B | 73.60 B | 73.60 B | 77.60 B | 82.40 B | 82.40 B | 82.40 B |
| 100,000 | 78.40 B | 97.60 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A |
| cypermetrin | 88.80 A | 96.80 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A | 100.00 A |

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

**5. การทดสอบประสิทธิภาพของสารจากเปลือกมังคุดในการควบคุมเชื้อ *Aspergillus niger***

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเปลือกมังคุดในการควบคุมเชื้อ *A. niger* จะมีประสิทธิภาพแตกต่างกันในแต่กรรมวิธีในการสกัดสาร และความเข้มข้นของสารที่ได้นำไปดังนี้

5.1 การทดสอบสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดต่อเชื้อ *A. niger*

พบว่าการใช้สารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในทุกระดับความเข้มข้นในการควบคุมเชื้อ *A. niger* และ การใช้สารเคมี benomyl แตกต่างจากกลุ่มการทดลองควบคุม (control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) โดยที่การใช้สารเคมี benomyl ให้ผลดีที่สุด โดยมีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของเส้นใยเชื้อราเท่ากับ 455.14 และ 27.28 มิลลิกรัม รองมาคือสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดอัตรา 50,000 และ 10,000 ppm ให้ผลดีไม่แตกต่างจากสารเคมี benomyl อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของเส้นใยเท่ากับ 515.34 กับ 40.22 และ 516.70 กับ 50.22 มิลลลิกรัมตามลำดับ ส่วนสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดอัตรา 500 1,000 และ 5,000 ppm ให้ผลต่ำกว่าสาร benomyl (ตารางที่ 11)

**ตารางที่ 11** ผลการศึกษาสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus niger* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักเชื้อ (mg) | |
|---|---|---|
| | น้ำหนักสด | น้ำหนักแห้ง |
| Control | 1,472.72 A[1/] | 169.90 A[1/] |
| 500 | 1,142.08 B | 114.00 B |
| 1,000 | 1,080.60 BC | 103.92 C |
| 5,000 | 1,029.86 C | 69.38 D |
| 10,000 | 516.70 D | 50.22 E |
| 50,000 | 515.34 D | 40.22 F |
| Benomyl | 455.14 D | 27.28 G |

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองในตารางที่ 11 จึงทำการศึกษาอัตราที่เหมาะสมของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการควบคุมเชื้อ *A. niger* และอัตราที่เป็นไปได้ในการเอาไปใช้ที่ความเข้มข้น 2,000-4,000 ppm พบว่าสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ทุกอัตรามีค่าน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งแตกต่างจากการทดลองควบคุม (control) และ การใช้สารเคมี benomyl อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) เมื่อพิจารณาน้ำหนักสดกับน้ำหนักแห้งพบว่า benomyl ให้ค่าดีที่สุดเท่ากับ 455.14 และ27.28 มิลลิกรัมตามลำดับ รองมาคือสารสกัดอัตรา 4,000 3,000 และ 2,000 ppm ซึ่งให้ค่าน้ำหนักสดกับน้ำหนักแห้งเท่ากับ 1,067.18 กับ 77.06 1,068.40 กับ 88.92 และ 1,076.70 กับ 98.66 มิลลิกรัมตามลำดับ (ตารางที่ 12)

**ตารางที่ 12** ผลการศึกษาสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus niger* ที่ช่วงระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักเชื้อ (mg) | |
|---|---|---|
| | น้ำหนักสด | น้ำหนักแห้ง |
| Control | 1,472.72 A[1/] | 169.90 A[1/] |
| 2,000 | 1,076.70 B | 98.66 B |
| 3,000 | 1,068.40 B | 88.92 C |
| 4,000 | 1,067.18 B | 77.06 D |
| Benomyl | 455.14 C | 27.28 E |

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำน้ำหนักแห้งของเส้นใยมาวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งพบว่าสารเคมี benomyl ให้ผลในการยับยั้งสูงสุดเท่ากับ 83.94 เปอร์เซ็นต์รองมาคือสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในทุกระดับความเข้มข้นในการควบคุมเชื้อ *A. niger* 50,000 10,000 และ 5,000 ppm โดยให้ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 76.32 70.44 และ 59.16 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนในอัตราความเข้มข้นระหว่าง 500-4,000 ppm ให้ผลในการยับยั้งค่อนข้างต่ำ และสารสกัดให้ค่า $LC_{50}$ และ $LC_{90}$ เท่ากับ 5,274.57 และ72,910.93 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

**ตารางที่ 13** เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus niger* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อ (เปอร์เซ็นต์)[1/] |
|---|---|
| Benomyl | 83.94 A[2/] |
| 500 | 32.90 H |
| 1,000 | 38.83 G |
| 2,000 | 41.93 G |
| 3,000 | 47.66 F |
| 4,000 | 54.64 E |
| 5,000 | 59.16 D |
| 10,000 | 70.44 C |
| 50,000 | 76.32 B |
| $LC_{50}$ | 5,274.57 |
| $LC_{90}$ | 72,910.93 |

[1/]ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งโดยคำนวณตามวิธีการของ Mostapha (2004) ดังนี้

$$\% \text{ inhibition} = \left[\left(\frac{\text{control growth - fungal growth}}{\text{control growth}}\right)\right] \times 100$$

[2/]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การทดสอบสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภมิสูงต่อเชื้อ *A. niger*

พบว่าการใช้สารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภมิสูงในทุกระดับความเข้มข้นแตกต่างจากลุ่มการทดลองควบคุม (control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) เมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักสดพบว่าการใช้สาร benomyl ให้ผลดีที่สุด ซึ่งมีน้ำหนักสดของเส้นใยเชื้อราเท่ากับ 504.00 มิลลิกรัม รองมาคือสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภมิสูงอัตรา 10,000 50,000 5,000 1,000 และ 500 ppm ตามลำดับให้ผลต่ำกว่าสารเคมี benomyl ซึ่งมีน้ำหนักสดเท่ากับ 689.00 654.82 733.92 1,102.82 และ 1,107.64 มิลลิกรัมตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักแห้งพบว่า สารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภมิสูงที่ระดับความเข้มข้น 50,000 ppm ให้ผลดีกว่าการใช้สารเคมีโดยมีค่าเท่ากับ 28.28 และยังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) รองมาคือสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภมิสูงอัตราความเข้มข้น 10,000 5,000 1,000 และ 500 ppm โดยให้ผลดีไม่แตกต่างจากสารเคมี benomyl ทางสถิติโดยมีค่าน้ำหนักแห้งเท่ากับ 47.36 66.36 101.56 และ 103.54 มิลลิกรัม (ตารางที่ 14)

**ตารางที่ 14** ผลของสารสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูง ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus niger* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักเชื้อ (mg) | |
|---|---|---|
| | น้ำหนักสด | น้ำหนักแห้ง |
| Control | 1,472.72 A[1/] | 194.72 A[1/] |
| 500 | 1,107.64 B | 103.54 B |
| 1,000 | 1,102.82 B | 101.56 B |
| 5,000 | 733.92 C | 66.36 BC |
| 10,000 | 689.00 CD | 47.36 BC |
| 50,000 | 654.82 D | 28.28 C |
| Benomyl | 504.34 E | 107.34 B |

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองในตารางที่ 14 จึงทำการศึกษาอัตราของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในอัตราที่เหมาะสมในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus niger* และความเป็นไปได้ในการเอาไปใช้ที่ความเข้มข้น 6,000-9,000 ppm พบว่าสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงทุกอัตรามีค่าน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งแตกต่างจากการทดลองควบคุม (control) และ การใช้สารเคมี benomyl อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) เมื่อพิจารณาน้ำหนักสดกับน้ำหนักแห้งพบว่า benomyl ให้ค่าดีที่สุดเท่ากับ 504.34 และ28.28 มิลลิกรัมตามลำดับ รองมาคือสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงอัตรา 9,000 7,000 6,000 และ 5,000 ซึ่งให้ค่าน้ำหนักสดกับน้ำหนักแห้งเท่ากับ 693.38 กับ 67.56 706.66 กับ 71.90 706.92 กับ 73.46 และ 708.08 กับ 101.66 มิลลิกรัมตามลำดับ

**ตารางที่ 15** ผลของสารสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus niger* ที่ช่วงระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักเชื้อ (mg) | |
|---|---|---|
| | น้ำหนักสด | น้ำหนักแห้ง |
| Control | 1,472.72 A[1/] | 194.72 A[1/] |
| 6,000 | 708.08 B | 101.66 B |
| 7,000 | 706.92 B | 73.46 BC |
| 8,000 | 706.66 B | 71.90 BC |
| 9,000 | 693.38 B | 67.56 BC |
| Benomyl | 504.34 C | 28.28 C |

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำน้ำหนักแห้งของเส้นใยมาวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อ *Aspergillus niger* พบว่า สารเคมี benomyl ให้ผลในการยับยั้งสูงสุดเท่ากับ 85.47 เปอร์เซ็นต์รองมาคือสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่อัตราความเข้มข้น 50,000 10,000 9,000 8,000 และ 7,000 ppm โดยให้ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 75.67 65.92 65.30 63.07 และ 62.27 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในอัตราความเข้มข้นระหว่าง 500-5,000 ppm ให้ผลในการยับยั้งค่อนข้างต่ำ และสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงให้ค่า $LC_{50}$ และ $LC_{90}$ เท่ากับ -2,571.43 และ 81,610.67 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 16)

**ตารางที่ 16** เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus niger* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| **ระดับความเข้มข้น (ppm)** | **เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อ (เปอร์เซ็นต์)**[1/] |
|---|---|
| Benomyl | 85.47 A[2/] |
| 500 | 44.87 D |
| 1,000 | 46.82 D |
| 5,000 | 47.84 D |
| 6,000 | 47.79 D |
| 7,000 | 62.27 C |
| 8,000 | 63.07 C |
| 9,000 | 65.30 C |
| 10,000 | 65.92 C |
| 50,000 | 75.67 B |
| $LC_{50}$ | -2,571.43 |
| $LC_{90}$ | 81,610.67 |

[1/]ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งโดยคำนวณตามวิธีการของ Mostapha (2004) ดังนี้

$$\% \text{ inhibition} = \left[\left(\frac{\text{control growth - fungal growth}}{\text{control growth}}\right)\right] \times 100$$

[2/]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**6. การทดสอบประสิทธิภาพของสารจากเปลือกมังคุดในการควบคุมเชื้อ *Aspergillus flavus***

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเปลือกมังคุดในการควบคุมเชื้อ *A. flavus* จะมีประสิทธิภาพแตกต่างกันในความเข้มข้นของสารที่ได้นำไปดังนี้

6.1 การทดสอบสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการควบคุมเชื้อ *A. flavus*

พบว่าการใช้สารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในทุกระดับความเข้มข้นแตกต่างจากกลุ่มการทดลองควบคุม (control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) เมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักสดพบว่าการใช้สารสกัดอัตรา 50,000 ppm ให้ผลดีที่สุด ซึ่งมีน้ำหนักสดของเส้นใยเชื้อราเท่ากับ 628 มิลลิกรัม และไม่แตกต่างกับการใช้สารเคมี benomyl อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) โดยมีน้ำหนักสดเส้นใยเท่ากับ 668.00 มิลลิกรัมรองมาคือสารสกัดที่อัตราความเข้มข้น 10,000 5,000 1,000 และ 500 ppm ให้ผลต่ำกว่าสาร benomyl มีน้ำหนักสดเท่ากับ 1,196.00 1,202.00 1,204.00 และ 1,302.00 มิลลลิกรัมตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักแห้งพบว่าการใช้สารเคมี benomyl ให้ผลการยับยั้งดีที่สุดโดยให้ค่าน้ำหนักเส้นใยเท่ากับ 41.52 มิลลิกรัม และไม่แตกต่างกับการใช้สารสกัดอัตรา 50,000 และ 10,000 ppm อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) โดยให้ค่าน้ำหนักแห้งเส้นใยเท่ากับ 43.00 และ 59.88 มิลลิกรัมตามลำดับส่วนที่การใช้สารสกัดในอัตรา 5,000 1,000 และ 500 ppm มีค่าน้ำหนักแห้งเท่ากับ 81.08 87.12 และ 93.10 มิลลิกรัม ซึ่งให้ผลต่ำกว่าสารเคมี benomyl (ตารางที่ 17)

**ตารางที่ 17** ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักเชื้อ (mg) | |
|---|---|---|
| | น้ำหนักสด | น้ำหนักแห้ง |
| Control | 1,810.00 A[1/] | 119.68 A[1/] |
| 500 | 1,302.00 B | 93.10 AB |
| 1,000 | 1,204.00 B | 87.12 AB |
| 5,000 | 1,202.00 B | 81.08 ABC |
| 10,000 | 1,196.00 B | 59.88 BCD |
| 50,000 | 628.00 C | 43.00 CD |
| Benomyl | 668.00 C | 41.52 D |

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองในตารางที่ 17 จึงทำการศึกษาอัตราที่เหมาะสมในการควบคุมเชื้อ *A. flavus* และความเป็นไปได้ในการเอาไปใช้ที่ความเข้มข้น 20,000-40,000 ppm เปรียบเทียบกับสารเคมี benomy พบว่าที่ทุกอัตรามีค่าน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งแตกต่างจากการทดลองควบคุม (control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) เมื่อพิจารณาน้ำหนักสดกับน้ำหนักแห้งพบว่า benomyl ให้ค่าดีที่สุดเท่ากับ 668.00 และ41.52 มิลลิกรัมตามลำดับ รองมาคือสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดอัตรา 40,000 30,000และ 20,000 ซึ่งให้ค่าน้ำหนักสดกับน้ำหนักแห้งเท่ากับ 650.00 กับ 48.32 788.00 กับ 50.28 และ 846.00 กับ 51.44 มิลลิกรัมตามลำดับ

**ตารางที่ 18** ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ช่วงระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าดรึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักเชื้อ (mg) | |
|---|---|---|
| | น้ำหนักสด | น้ำหนักแห้ง |
| Control | 1,810.00 A[1/] | 119.68A[1/] |
| 20,000 | 846.00 B | 51.44 B |
| 30,000 | 788.00 B | 50.28 B |
| 40,000 | 650.00 B | 48.32 B |
| Benomyl | 668.00 B | 41.52 B |

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำน้ำหนักแห้งของเส้นใยมาวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อ *A. flavus* พบว่าสารเคมี benomyl ให้ผลในการยับยั้งสูงสุดเท่ากับ 65.30 เปอร์เซ็นต์รองมาคือสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด 50,000 40,000 30,000 และ 20,000 ppm โดยให้ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 64.07 59.62 57.98 และ 57.01 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนในอัตราความเข้มข้นระหว่าง 500-10,000 ppm ให้ผลในการยับยั้งค่อนข้างต่ำ และสารสกัดให้ค่า $LC_{50}$ และ $LC_{90}$ เท่ากับ 24,380.63 และ 87,742.86 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 19)

**ตารางที่ 19** เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อ (เปอร์เซ็นต์)[1/] |
|---|---|
| Benomyl | 65.30 A[2/] |
| 500 | 22.20 D |
| 1,000 | 27.20 CD |
| 5,000 | 32.25 C |
| 10,000 | 49.96 B |
| 20,000 | 57.01 AB |
| 30,000 | 57.98 AB |
| 40,000 | 59.62 A |
| 50,000 | 64.07 A |
| $LC_{50}$ | 24,380.63 |
| $LC_{90}$ | 87,742.86 |

[1/]ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งโดยคำนวณตามวิธีการของ Mostapha (2004) ดังนี้

$$\% \text{ inhibition} = \left[\left(\frac{\text{control growth - fungal growth}}{\text{control growth}}\right)\right] \times 100$$

[2/]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 การทดสอบสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการควบคุม *A. flavus*

พบว่าการใช้สารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการควบคุม *A. flavus* ในทุกระดับความเข้มข้น แตกต่างจากลุ่มการทดลองควบคุม (control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) เมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักสดพบว่าการใช้สารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงอัตรา 50,000 ppmให้ผลดีที่สุด ซึ่งมีน้ำหนักสดของเส้นใยเชื้อราเท่ากับ 454.00 มิลลิกรัม และไม่แตกต่างกับการใช้สารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในอัตรา 10,000 ppm และสารเคมี benomyl อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) โดยมีน้ำหนักสดเส้นใยเท่ากับ 530.00 และ 674.00 มิลลิกรัมตามลับดับ ส่วนสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงอัตรา 5,000 1,000 และ 500 ppm ให้ผลต่ำกว่าสาร benomyl มีน้ำหนักสดเท่ากับ 1,180.00 1,382.00 และ 1,338.00 มิลลลิกรัมตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักแห้งพบว่าสารอัตรา 50,000 ให้ผลดีที่สุด ซึ่งมีน้ำหนักแห้งของเส้นใยเชื้อรา *A. flavus* เท่ากับ 27.44 มิลลิกรัม และไม่แตกต่างกับการใช้สารสกัดในอัตรา 10,000 ppm และ สารเคมี benomyl อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) โดยมีน้ำหนักแห้งเส้นใยเท่ากับ 33.62 และ 41.42 มิลลิกรัมตามลับดับ ส่วนที่การใช้สารสกัดในอัตรา 5,000 1,000 และ 500 ppm มีค่าน้ำหนักแห้งเท่ากับ 75.16 82.82 และ 83.98 มิลลิกรัม ซึ่งให้ผลต่ำกว่าสารเคมี benomyl (ตารางที่ 20)

**ตารางที่ 20** ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักเชื้อ (mg) | |
|---|---|---|
| | น้ำหนักสด | น้ำหนักแห้ง |
| Control | 1,810.00 A[1/] | 119.68 A[1/] |
| 500 | 1,338.00 B | 83.98 B |
| 1,000 | 1,382.00 AB | 82.82 B |
| 5,000 | 1,180.00 B | 75.16 BC |
| 10,000 | 530.00 C | 33.62 D |
| 50,000 | 454.00 C | 27.44 D |
| Benomyl | 674.00 C | 41.42 CD |

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองในตารางที่ 20 จึงทำการศึกษาอัตราที่เหมาะสมของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *A. flavus* และเป็นไปได้ในการเอาไปใช้ที่ความเข้มข้น 6,000-9,000 ppm เปรียบเทียบกับสารเคมี benomy พบว่าสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ทุกอัตรามีค่าน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งแตกต่างจากการทดลองควบคุม (control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) เมื่อพิจารณาน้ำหนักสดพบว่าสารสกัดอัตรา 9,000 ppm ให้ค่าดีที่สุดเท่ากับ 568.00 มิลลิกรัม รองมาคือ สารสกัดอัตรา 8,000 7,000 ppm สารเคมี benomyl และ สารสกัดอัตรา 6,000 ppm ซึ่งให้ค่าน้ำหนักสดกับเท่ากับ 618.00 628.00 674.00 และ 1,074.00 มิลลิกรัมตามลำดับ และเมื่อพิจารณาถึงค่าน้ำหนักแห้งพบว่าสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่อัตราเข้มข้น 9,000 8,000 7,000 และ 6,000 ppm และสารเคมี benomy มีค่าน้ำหนักแห้งเท่ากับ 33.72 36.10 37.08 42.62 และ 41.42 มิลลิกรัมตามลำดับ

**ตารางที่ 21** ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูง ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ช่วงระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักเชื้อ (mg) | |
|---|---|---|
| | น้ำหนักสด | น้ำหนักแห้ง |
| Control | 1,810.00 A[1/] | 119.68 A[1/] |
| 6,000 | 1,074.00 B | 42.62 B |
| 7,000 | 628.00 BC | 37.08 B |
| 8,000 | 618.00 BC | 36.10 B |
| 9,000 | 568.00 C | 33.72 B |
| Benomyl | 674.00 BC | 41.42 B |

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำน้ำหนักแห้งของเส้นใยมาวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อ *A. flavus* พบว่า สารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูง 50,000 ppm ให้ผลในการยับยั้งสูงสุดเท่ากับ 65.30 เปอร์เซ็นต์รองมาคือสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูง 10,000 9,000 8,000 และ 7,000 ppm โดยให้ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 71.90 71.82 69.83 และ 69.01 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนในอัตราความเข้มข้นระหว่าง 500-6,000 ppm ให้ผลในการยับยั้งค่อนข้างต่ำ และสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงให้ค่า $LC_{50}$ และ $LC_{90}$ เท่ากับ 141.61 และ 63,216.04 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 22)

**ตารางที่ 22** เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อ (เปอร์เซ็นต์)[1/] |
|---|---|
| Benomyl | 65.39 B[2/] |
| 500 | 29.82 C |
| 1,000 | 30.79 C |
| 5,000 | 37.19 C |
| 6,000 | 64.38 B |
| 7,000 | 69.01 AB |
| 8,000 | 69.83 AB |
| 9,000 | 71.82 AB |
| 10,000 | 71.90 AB |
| 50,000 | 77.07 A |
| $LC_{50}$ | 141.61 |
| $LC_{90}$ | 63,216.04 |

[1/]ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งโดยคำนวณตามวิธีการของ Mostapha (2004) ดังนี้

$$\% \text{ inhibition} = \left[\left(\frac{\text{control growth - fungal growth}}{\text{control growth}}\right)\right] \times 100$$

[2/]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**7. การทดสอบประสิทธิภาพของสารจากเปลือกมังคุดในการควบคุมเชื้อ *Rhizopus* sp.**

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเปลือกมังคุดในการควบคุมเชื้อ *Rhizopus* sp. จะมีประสิทธิภาพแตกต่างกันในแต่ละความเข้มข้นของสารที่ได้นำไปดังนี้

7.1 การทดสอบสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดต่อเชื้อ *Rhizopus* sp.

พบว่าการใช้สารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการควบคุมเชื้อ *Rhizopus* sp ในทุกระดับความเข้มข้นมีค่าแตกต่างจากกลุ่มการทดลองควบคุม (control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) เมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักสดพบว่าการใช้สารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดอัตรา 50,000 ppm ให้ผลดีที่สุด ซึ่งมีน้ำหนักสดของเส้นใยเชื้อราเท่ากับ 157.96 มิลลิกรัม และไม่แตกต่างกับการใช้สารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในอัตรา 10,000 และ 5,000 ppm อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) โดยมีน้ำหนักสดเส้นใยเท่ากับ 182.64 และ 265.08 มิลลิกรัมตามลับดับ แต่จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) กับการใช้สารเคมี โบแทรน-75WP โดยให้ค่าน้ำหนักสดเท่ากับ 548.95 มิลลิกรัม ส่วนสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดอัตรา 1,000 และ 500 ppm ให้ผลต่ำกว่าสาร โบแทรน-75WP มีน้ำหนักสดเท่ากับ 377.80 และ 452.20 มิลลลิกรัมตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักแห้งพบว่าสารสกัดอัตรา 50,000 ให้ผลดีที่สุด ซึ่งมีน้ำหนักแห้งของเส้นใยเชื้อรา *Rhizopus* sp เท่ากับ 5.400 มิลลิกรัม ส่วนการใช้สารสกัดในอัตรา 10,000 5,000 1,000 และ 500 ppm ให้ค่าน้ำหนักแห้งที่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) กับการใช้สารเคมี โบแทรน-75WP โดยมีน้ำหนักแห้งเส้นใยเท่ากับ 22.38 26.06 33.70 และ 55.16 มิลลิกรัมตามลับดับ (ตารางที่ 23)

**ตารางที่ 23** ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักเชื้อ (mg) | |
|---|---|---|
| | น้ำหนักสด | น้ำหนักแห้ง |
| Control | 1,045.06 A[1/] | 125.12 A[1/] |
| 500 | 452.20 BC | 55.16 B |
| 1,000 | 377.80 BCD | 33.70 BC |
| 5,000 | 265.08 CDE | 26.06 BC |
| 10,000 | 182.64 DE | 22.38 BC |
| 50,000 | 157.96 E | 5.400 C |
| โบแทรน-75WP | 548.95 B | 58.99 B |

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองในตารางที่ 24 จึงทำการศึกษาอัตราที่เหมาะสมในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizopus* sp. และความเป็นไปได้ในการเอาไปใช้ที่ความเข้มข้น 100-400 ppm เปรียบเทียบกับสารเคมี โบแทรน-75WP พบว่าที่ทุกอัตรามีค่าน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งแตกต่างจากการทดลองควบคุม (control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) เมื่อพิจารณาน้ำหนักสดกับน้ำหนักแห้งพบว่า สารเคมีโบแทรน-75WP ให้ค่าดีที่สุดเท่ากับ 548.95 และ58.99 มิลลิกรัม ตามลำดับ รองมาคือสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดอัตรา 400 300 200 และ 100 ppm ซึ่งให้ค่าน้ำหนักสดกับน้ำหนักแห้งเท่ากับ 623.70 กับ 56.64 689.80 กับ 59.20 712.90 กับ 72.96 และ 753.56 กับ 76.26 มิลลิกรัมตามลำดับ

**ตารางที่ 24** ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ช่วงระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักเชื้อ (mg) | |
|---|---|---|
| | น้ำหนักสด | น้ำหนักแห้ง |
| Control | 1,045.06 A[1/] | 125.12 A[1/] |
| 100 | 753.56 B | 76.26 B |
| 200 | 712.90 B | 72.96 B |
| 300 | 689.80 B | 59.20 B |
| 400 | 623.70 B | 56.64 B |
| โบแทรน-75WP | 548.95 B | 58.99 B |

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำน้ำหนักแห้งของเส้นใยมาวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อ *Rhizopus* sp. พบว่า สารสกัด 50,000 ppm ให้ผลในการยับยั้งสูงสุดเท่ากับ 95.68 เปอร์เซ็นต์รองมาคือสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด10,000 5,000 และ 1,000 ppm โดยให้ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 82.11 79.17 และ 73.06 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนในอัตราความเข้มข้นระหว่าง 100-500 ppm ให้ผลในการยับยั้งค่อนข้างต่ำ และสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดให้ค่า $LC_{50}$ และ $LC_{90}$ เท่ากับ -3,920.10 และ 28,738.62 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 25)

**ตารางที่ 25** เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อ (เปอร์เซ็นต์)[1/] |
|---|---|
| โบแทรน-75WP | 52.85 D[2/] |
| 100 | 52.85 E |
| 200 | 39.05 E |
| 300 | 41.68 D |
| 400 | 52.68 D |
| 500 | 54.73 D |
| 1,000 | 73.06 C |
| 5,000 | 79.17 B |
| 10,000 | 82.11 B |
| 50,000 | 95.68 A |
| $LC_{50}$ | -3,920.10 |
| $LC_{90}$ | 28,738.62 |

[1/]ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งโดยคำนวณตามวิธีการของ Mostapha (2004) ดังนี้

$$\% \text{ inhibition} = \left[\left(\frac{\text{control growth - fungal growth}}{\text{control growth}}\right)\right] \times 100$$

[2/]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2 การทดสอบสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงต่อเชื้อ *Rhizopus* sp.

พบว่าการใช้สารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการควบคุมเชื้อ *Rhizopus* sp.ในทุกระดับความเข้มข้น แตกต่างจากกลุ่มการทดลองควบคุม (control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) เมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักสดพบว่าการใช้สารอัตรา 50,000 ppm ให้ผลดีที่สุด ซึ่งมีน้ำหนักสดของเส้นใยเชื้อราเท่ากับ 208.60 มิลลิกรัม และไม่แตกต่างกับการใช้สารสกัดในอัตรา 10,000 5,000 และ 1,000 ppm อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) โดยมีน้ำหนักสดเส้นใยเท่ากับ 270.66 306.80 และ 344.22 มิลลิกรัมตามลับดับ แต่ที่สารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงอัตราดังกล่าวจะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) กับการใช้สารเคมีโบแทรน-75WP โดยให้ค่าน้ำหนักสดเท่ากับ 489.11 มิลลิกรัม ส่วนสารสกัดอัตรา 500 ppm ให้ผลไม่แตกต่างกับสารเคมี โบแทรน-75WP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) โดยมีน้ำหนักสดเท่ากับ 506.36 มิลลลิกรัม เมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักแห้งพบว่าสารอัตรา 50,000 ให้ผลดีที่สุดที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) กับการใช้สารเคมีโบแทรน-75WP ซึ่งมีน้ำหนักแห้งของเส้นใยเชื้อราเท่ากับ 8.50 มิลลิกรัม ส่วนการใช้สารสกัดในอัตรา 5,000 1,000 และ 500 ppm ให้ค่าน้ำหนักแห้งที่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) กับการใช้สารเคมีโบแทรน-75WP โดยมีน้ำหนักแห้งเส้นใยเท่ากับ 19.58 26.62 และ 33.98 มิลลิกรัมตามลำดับ (ตารางที่ 26)

**ตารางที่ 26** ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักเชื้อ (mg) | |
|---|---|---|
| | น้ำหนักสด | น้ำหนักแห้ง |
| Control | 1,045.06 A[1/] | 125.12 A[1/] |
| 500 | 506.36 B | 33.98 BC |
| 1,000 | 344.22 BC | 26.62 BC |
| 5,000 | 306.80 C | 19.58 BC |
| 10,000 | 270.66 C | 11.20 C |
| 50,000 | 208.60 C | 8.50 C |
| โบแทรน-75WP | 489.11 B | 60.63 B |

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองในตารางที่ 26 จึงทำการศึกษาอัตราที่เหมาะสมในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizopus* sp. และความเป็นไปได้ในการเอาไปใช้ที่ความเข้มข้น 100-400 ppm เปรียบเทียบกับสารเคมี โบแทรน-75WP พบว่าที่ทุกอัตรามีค่าน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งแตกต่างจากการทดลองควบคุม (control) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) เมื่อพิจารณาน้ำหนักสดกับน้ำหนักแห้งพบว่า สารเคมีโบแทรน-75WP ให้ค่าดีที่สุดเท่ากับ 489.11 และ60.63 มิลลิกรัม ตามลำดับ รองมาคือสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงอัตรา 400 300 200 และ 100 ppm ซึ่งให้ค่าน้ำหนักสดกับน้ำหนักแห้งเท่ากับ 608.10 กับ 33.98 648.74 กับ 37.96 705.56 กับ 46.64 และ 850.34 กับ 48.34 มิลลิกรัมตามลำดับ

**ตารางที่ 27** ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ช่วงระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักเชื้อ (mg) | |
|---|---|---|
| | น้ำหนักสด | น้ำหนักแห้ง |
| Control | 1,045.06 A[1/] | 125.12 A[1/] |
| 100 | 850.34 AB | 48.34 B |
| 200 | 705.56 BC | 46.64 B |
| 300 | 648.74 BC | 37.96 B |
| 400 | 608.10 C | 33.98 B |
| โบแทรน-75WP | 489.11 C | 60.63 B |

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำน้ำหนักแห้งของเส้นใยมาวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อ *Rhizopus* sp. พบว่าสารสกัด 50,000 ppm ให้ผลในการยับยั้งสูงสุดเท่ากับ 93.20 เปอร์เซ็นต์รองมาคือสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ระดับความเข้มข้น10,000 5,000 1,000 และ 500 400 300 200 100 ppm โดยให้ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 91.04 84.35 78.72 72.84 72.84 69.66 62.72 และ 61.36 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงให้ค่า $LC_{50}$ และ $LC_{90}$ เท่ากับ -26,226.26และ 30,596.34 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 28)

**ตารางที่ 28** เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อ (เปอร์เซ็นต์)[1/] |
|---|---|
| โบแทรน-75WP | 51.54 E[2/] |
| 100 | 61.36 DE |
| 200 | 62.72 DE |
| 300 | 69.66 CD |
| 400 | 72.84 CD |
| 500 | 72.84 CD |
| 1,000 | 78.72 BC |
| 5,000 | 84.35 AB |
| 1,0000 | 91.04 A |
| 50,000 | 93.20 A |
| $LC_{50}$ | -26,226.26 |
| $LC_{90}$ | 30,596.34 |

[1/]ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งโดยคำนวณตามวิธีการของ Mostapha (2004) ดังนี้

$$\% \text{ inhibition} = \left[\left(\frac{\text{control growth - fungal growth}}{\text{control growth}}\right)\right] \times 100$$

[2/]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

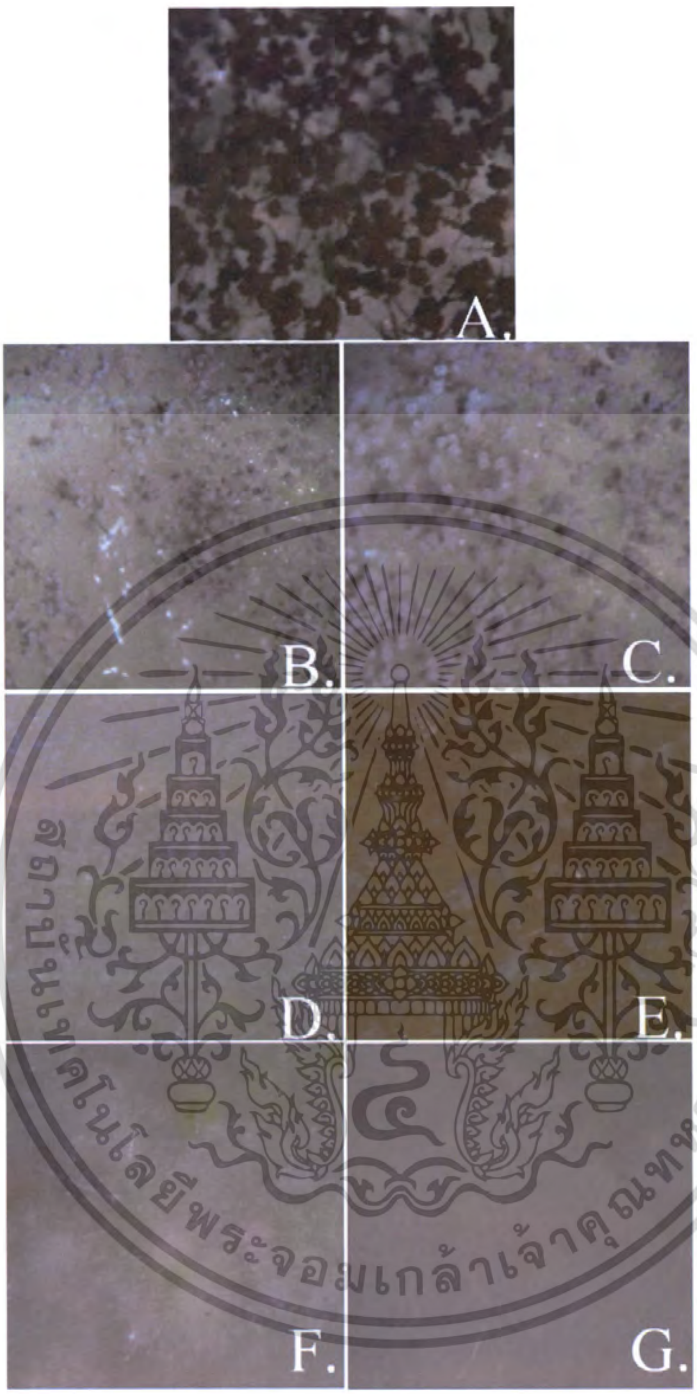
**8. การศึกษาผลของสารจากเปลือกมังคุดต่อการพัฒนาการสร้างส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อ *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* และ *Rhizopus* sp.**

การศึกษาพัฒนาการของส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อ *A. niger*, *A. flavus* และ *Rhizopus* sp. โดยบันทึกผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope และ compound microscope หลังจากทดสอบสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด และ สารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูง เป็นเวลา 5 วันพบความแตกต่างของส่วนขยายพันธุ์เชื้อตามความเข้มข้นที่แตกต่างกัน ดังนี้

8.1 การทดสอบสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด

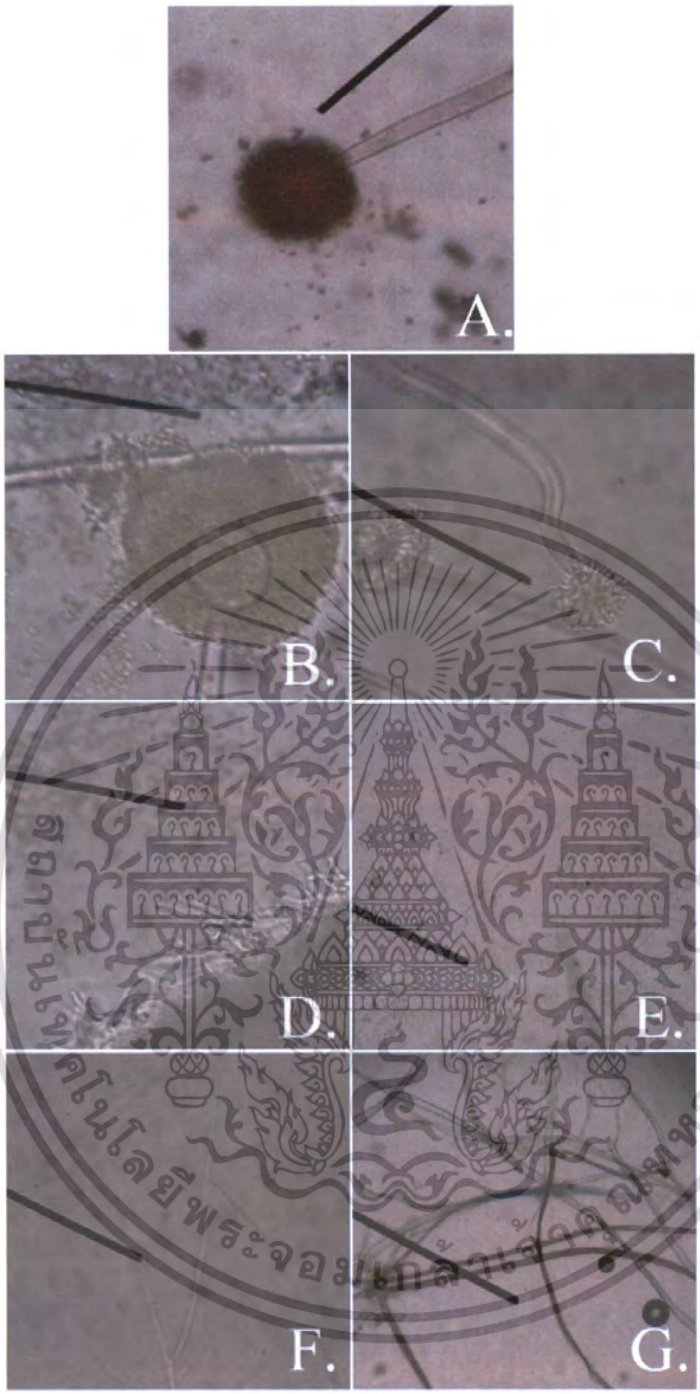
การศึกษาผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดต่อการพัฒนาการสร้างส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อ *A. niger* โดยบันทึกผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope พบว่าสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 500 และ 1,000 ppm การสร้างกลุ่มของ spore ที่ใช้เป็นส่วนขยายพันธุ์มีสีดำจางลงจนเกือบเป็นสีเทาเมื่อเทียบกับกลุ่มการทดลองควบคุมที่มีกลุ่มของ spore ที่เป็นสีดำ ส่วนสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 5,000 และ 10,000 ppm กลุ่มของ spore มีลักษณะเป็นสีขาวเห็นได้อย่างชัดเจน และสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 50,000 ppm ไม่พบกลุ่มของ spore ที่ก้านชู spore พบแต่ก้านชู spore ที่มีลักษณะเป็นสีขาวใส (ภาพที่ 21) เมื่อสังเกตุผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope ที่กำลังขยาย 400 เท่า พบว่าที่เชื้อ *A. niger* ที่ถูกทดสอบด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm พบว่ามีการสร้าง vesicle และที่ vesicle มีการสร้าง phialide และ phialospore เป็นปกติแต่มีสีที่จางกว่าเชื้อ *A. niger* ที่ไม่ถูกทดสอบด้วยสาร ส่วนสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 1,000 ppm มีการสร้าง vesicle และที่ vesicle มีการสร้าง phialide แต่ไม่มีการสร้าง phialospore ที่เป็น asexual spore และสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด ที่ความเข้มข้น 5,000 10,000 และ 50,000 จะไม่มีการสร้างทั้ง vesicle, phialide และ phialospore (ภาพที่ 22)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 21** ลักษณะของเชื้อ *A. niger* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm (B), 1,000 ppm (C), 5,000 ppm (D), 10,000 ppm (E), 50,000 ppm (F), เทียบเทียบกับเชื้อที่ไม่ถูกทดสอบด้วยสาร (A) และทดสอบด้วยสารเคมี benomyl (G)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

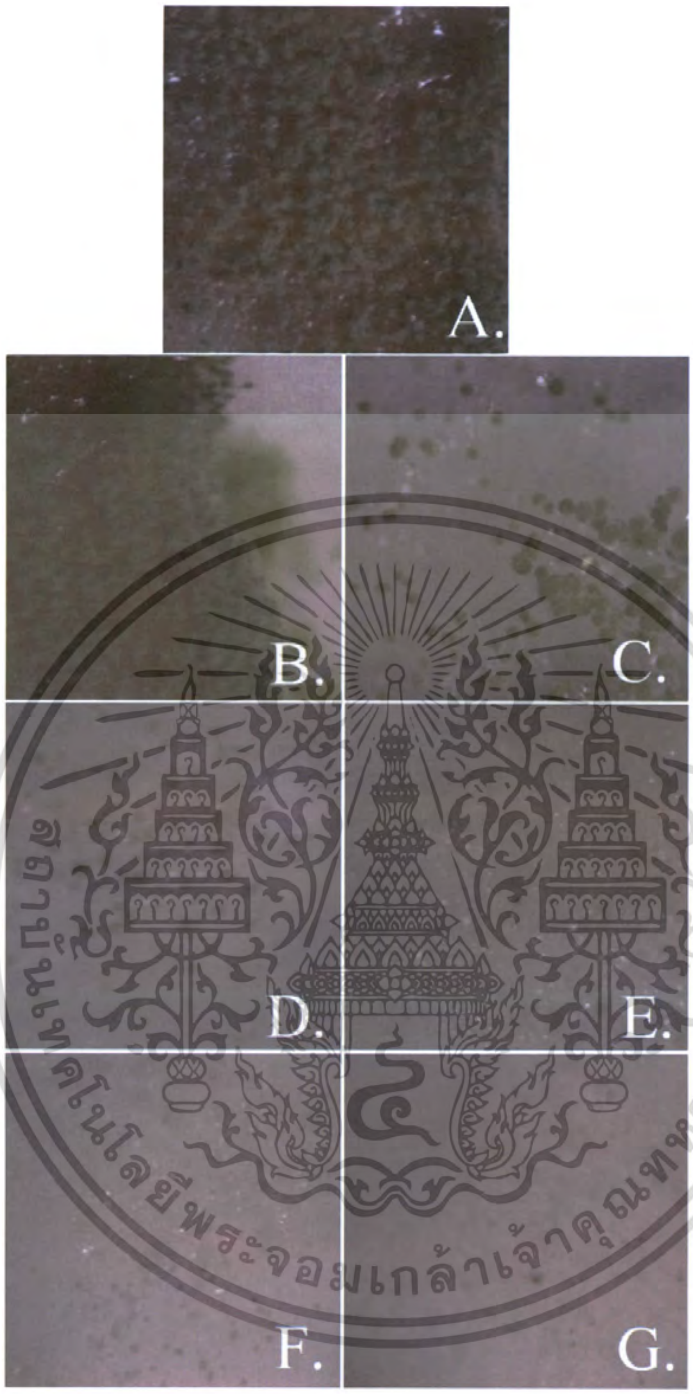



**ภาพที่ 22** ลักษณะของเชื้อ *A. niger* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm (B), 1,000 ppm (C), 5,000 ppm (D), 10,000 ppm (E), 50,000 ppm (F), เทียบเทียบกับเชื้อที่ไม่ถูกทดสอบด้วยสาร (A) และทดสอบด้วยสารเคมี benomyl (G)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดต่อการพัฒนาการสร้างส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อ *A. flavus* โดยบันทึกผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope พบว่าสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด ตั้งแต่ความเข้มข้น 500 1,000 และ 5,000 ppm มีการสร้างกลุ่มของ spore ที่ให้เป็นส่วนขยายพันธุ์มีสีเขียวอมเหลืองจางลง เมื่อเทียบกับกลุ่มการทดลองควบคุมที่มีกลุ่มของ spore ที่เป็นสีเขียวอมเหลือง และการกระจายตัวของ spore ก็ลดลงเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้น ส่วนสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดความเข้มข้น 10,000 ppm และ 50,000 ppm ไม่พบกลุ่มของ spore ที่ก้านชู spore พบแต่ก้านชู spore ที่มีลักษณะเป็นสีขาวใส (ภาพที่ 23) เมื่อสังเกตผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope ที่กำลังขยาย 400 เท่า พบว่าที่เชื้อ *A. flavus* ที่ถูกทดสอบด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 1,000 ppm พบว่ามีการสร้าง vesicle และที่ vesicle มีการสร้าง phialide และ phialospore เป็นปกติแต่มีสีที่จางกว่าเชื้อ *A. flavus* ที่ไม่ถูกทดสอบด้วยสาร ส่วนสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 5,000 และ 10,000 ppm มีการสร้าง vesicle และที่ vesicle มีการสร้าง phialide แต่ไม่มีการสร้าง phialospore ที่เป็น asexual spore และสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 50,000 ppm จะไม่มีการสร้างทั้ง vesicle, phialide และ phialospore (ภาพที่ 24)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 23** ลักษณะของเชื้อ *A. flavus* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm (B), 1,000 ppm (C), 5,000 ppm (D), 10,000 ppm (E), 50,000 ppm (F), เทียบเทียบกับเชื้อที่ไม่ถูกทดสอบด้วยสาร (A) และทดสอบด้วยสารเคมี benomyl (G)

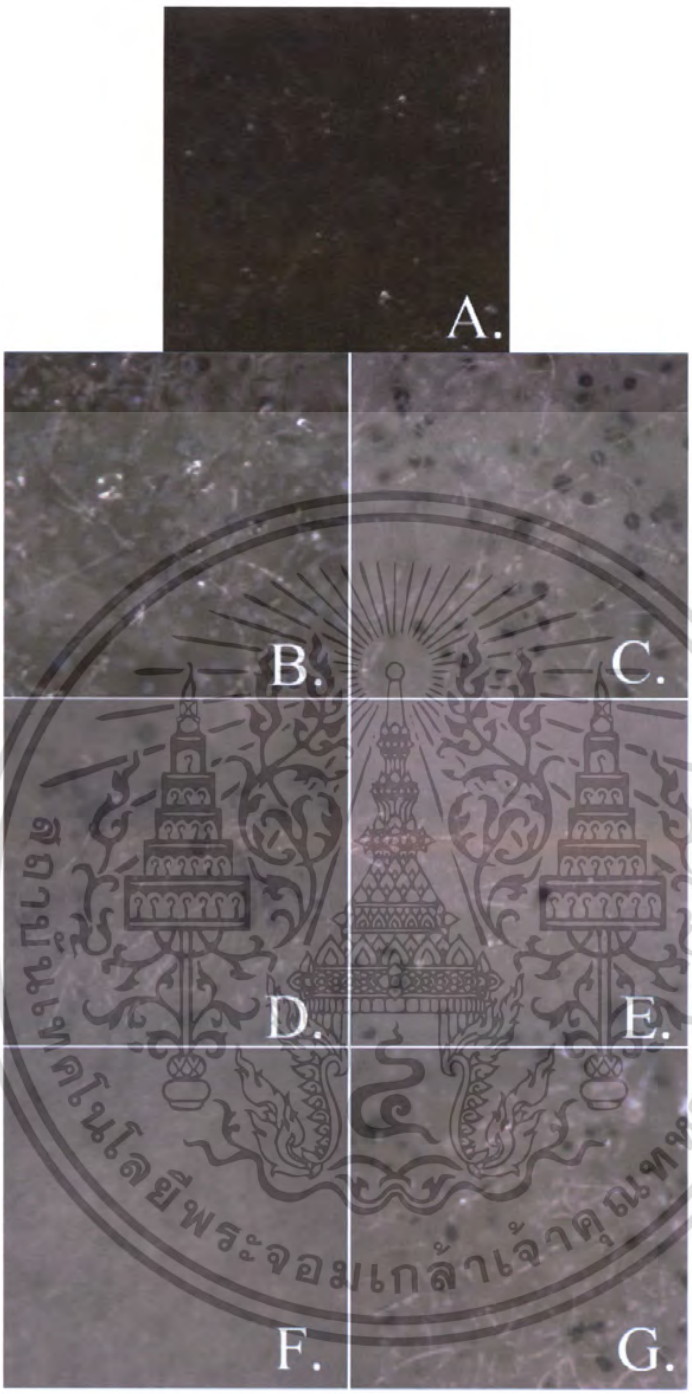
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาพที่ 24** ลักษณะของเชื้อ *A. flavus* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm (B), 1,000 ppm (C), 5,000 ppm (D), 10,000 ppm (E), 50,000 ppm (F), เทียบเทียบกับเชื้อที่ไม่ถูกทดสอบด้วยสาร (A) และทดสอบด้วยสารเคมี benomyl (G)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

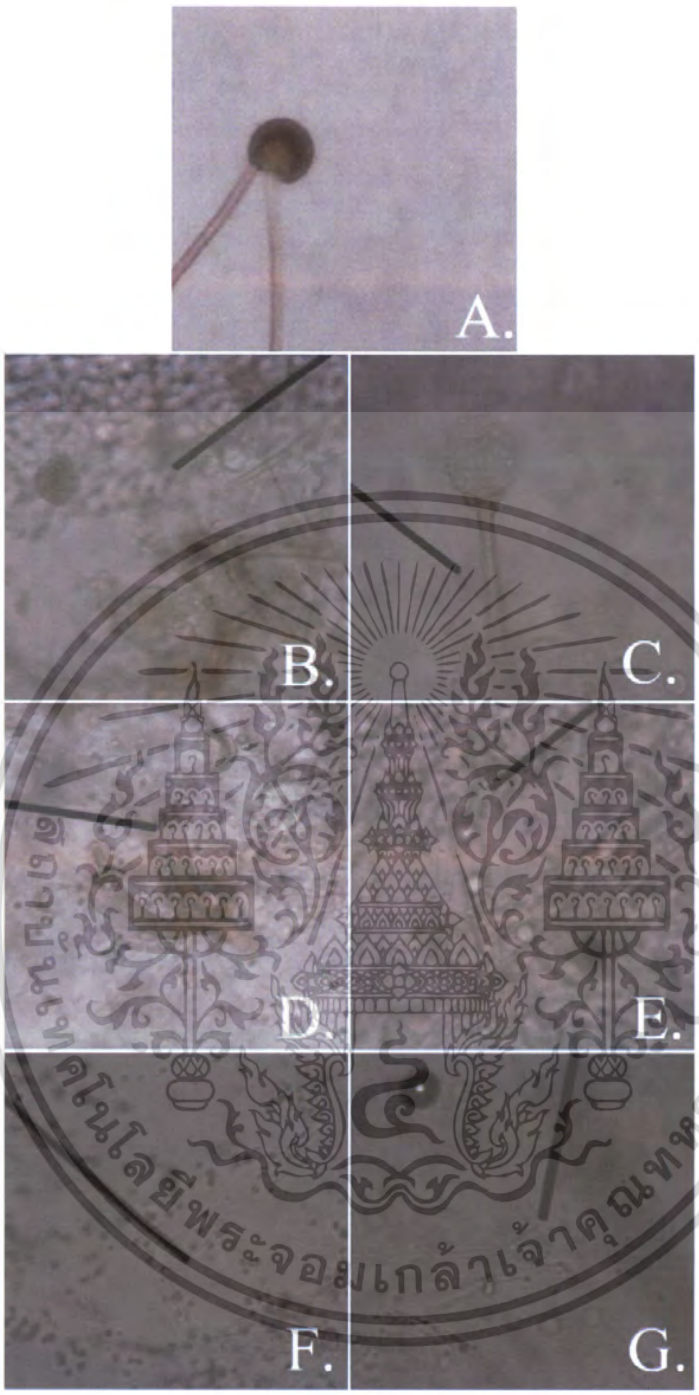
การศึกษาผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดต่อการพัฒนาการสร้างส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อ *Rhizopus* sp. โดยบันทึกผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope พบว่าสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดความเข้มข้น 500 1,000 5,000 10,000 และ 50,000 ppm มีการสร้างกลุ่มของ sporangium สีดำจางลง เมื่อเทียบกับกลุ่มการทดลองควบคุม และการกระจายตัวของ sporangium ก็ลดลงเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้น (ภาพที่ 25) เมื่อสังเกตผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope ที่กำลังขยาย 400 เท่า พบว่าที่เชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ถูกทดสอบด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 1,000 ppm พบว่ามีการสร้าง sporangiophore บางลง กว่าเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ไม่ถูกทดสอบด้วยสาร ส่วนสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 5,000 ppm มีการสร้าง sporangiophore ที่สั้นกว่าปกติและที่ sporangium พบการสร้าง sporangiospore ลดลง และสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 10,000 และ 50,000 ppm จะพบการสร้าง sporangium น้อยมาก (ภาพที่ 26)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 25** ลักษณะของเชื้อ *Rhizopus* sp. ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm (B), 1,000 ppm (C), 5,000 ppm (D), 10,000 ppm (E), 50,000 ppm (F), เทียบเทียบกับเชื้อที่ไม่ถูกทดสอบด้วยสาร (A) และทดสอบด้วยสารเคมี โบแทรน-75WP (G)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



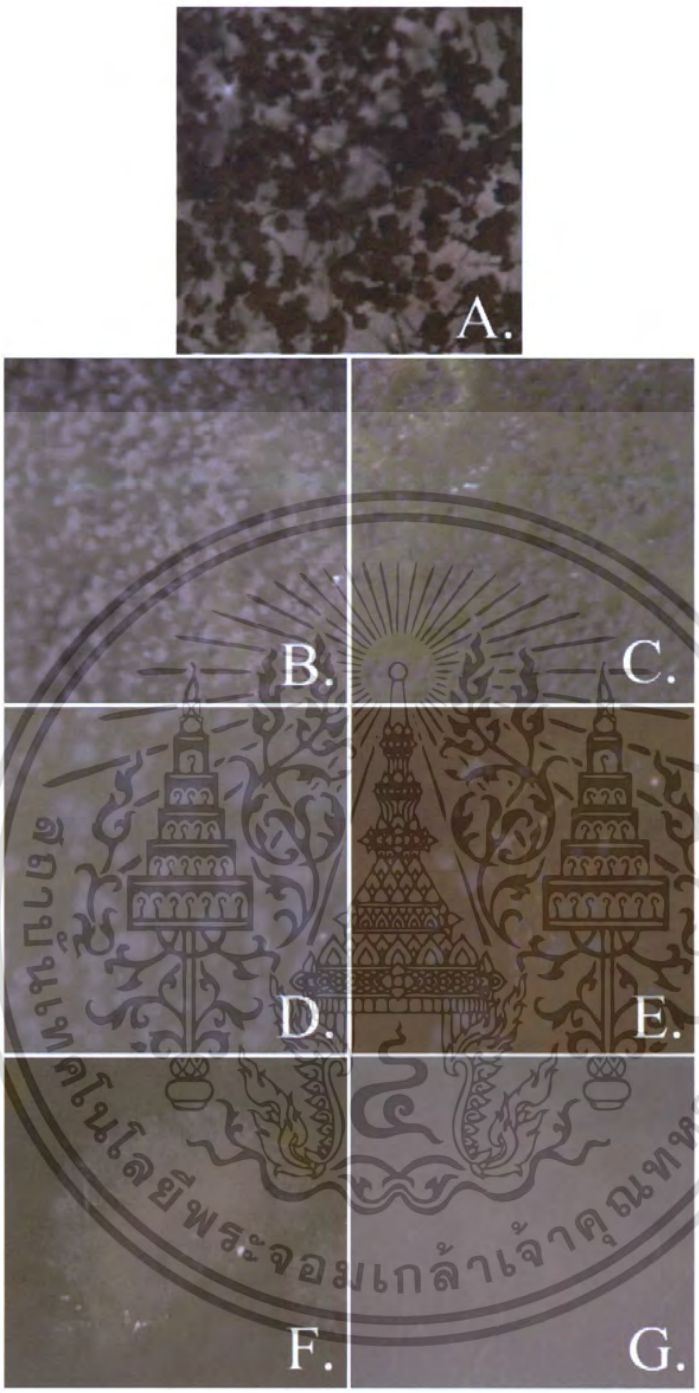

**ภาพที่ 26** ลักษณะของเชื้อ *Rhizopus* sp. ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm (B), 1,000 ppm (C), 5,000 ppm (D), 10,000 ppm (E), 50,000 ppm (F), เทียบเทียบกับเชื้อที่ไม่ถูกทดสอบด้วยสาร (A) และทดสอบด้วยสารเคมี โบแทรน-75WP (G)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.2 การทดสอบสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูง

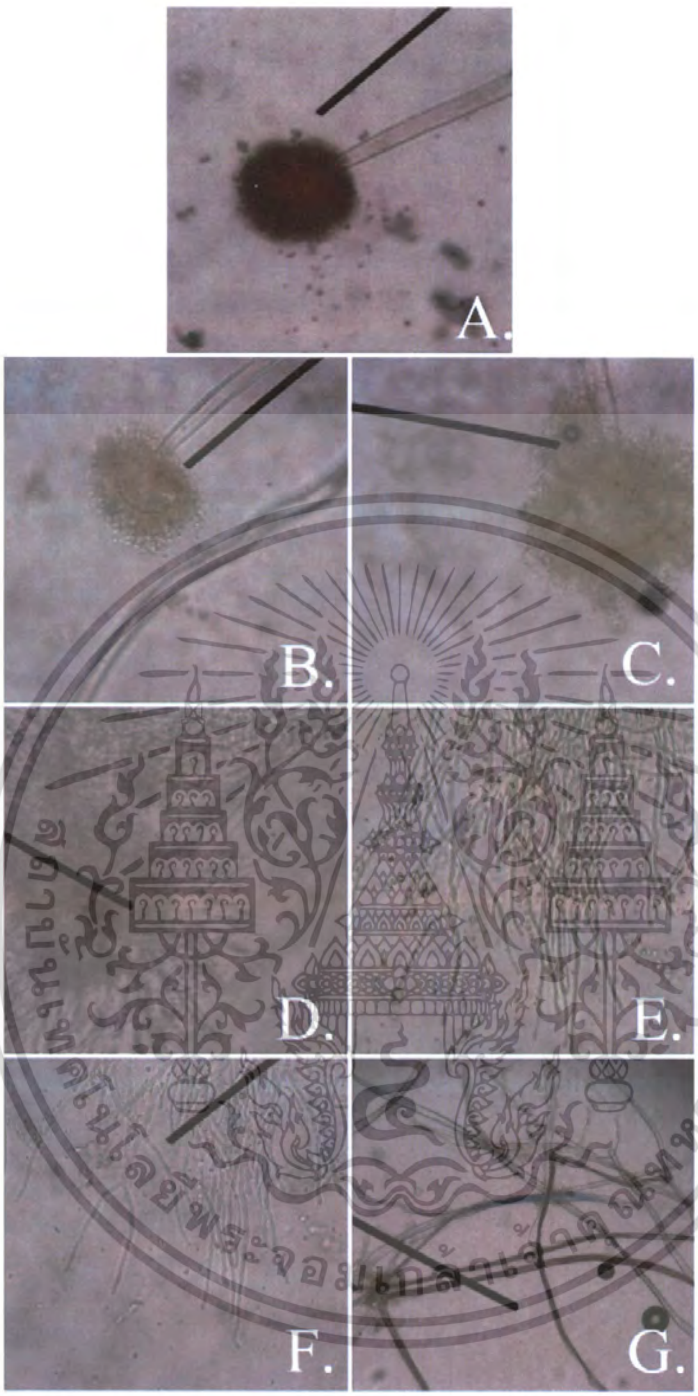
การศึกษาผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงต่อการพัฒนาการสร้างส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อ *A. niger* โดยบันทึกผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope พบว่าสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงตั้งแต่ความเข้มข้น 500 และ 1,000 ppm การสร้างกลุ่มของ spore ที่ให้เป็นส่วนขยายพันธุ์มีสีดำจางลงจนเกือบเป็นสีเทาเมื่อเทียบกับกลุ่มการทดลองควบคุมที่มีกลุ่มของ spore ที่เป็นสีดำ ส่วนสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงจากการแช่เปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 5,000 และ 10,000 ppm กลุ่มของ spore มีลักษณะเป็นสีขาวเห็นได้อย่างชัดเจน และปริมาณการกระจายตัวของกลุ่ม spore ลดลงเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้น ส่วนสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ความเข้มข้น 50,000 ppm ไม่พบกลุ่มของ spore ที่ก้านชู spore พบแต่ก้านชู spore ที่มีลักษณะเป็นสีขาวใส (ภาพที่ 27) เมื่อสังเกตผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope ที่กำลังขยาย 400 เท่า พบว่าที่เชื้อ *A. niger* ที่ถูกทดสอบด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 1,000 ppm พบว่ามีการสร้าง vesicle และที่ vesicle มีการสร้าง phialide และ phialospore เป็นปกติแต่มีสีที่จางกว่าเชื้อ *A. niger* ที่ไม่ถูกทดสอบด้วยสาร ส่วนสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ความเข้มข้น 5,000 10,000 และ 50,000 จะไม่มีการสร้างทั้ง vesicle, phialide และ phialospore (ภาพที่ 28)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 27** ลักษณะของเชื้อ *A. niger* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm (B), 1,000 ppm (C), 5,000 ppm (D), 10,000 ppm (E), 50,000 ppm (F), เทียบเทียบกับเชื้อที่ไม่ถูกทดสอบด้วยสาร (A) และทดสอบด้วยสารเคมี benomyl (G)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

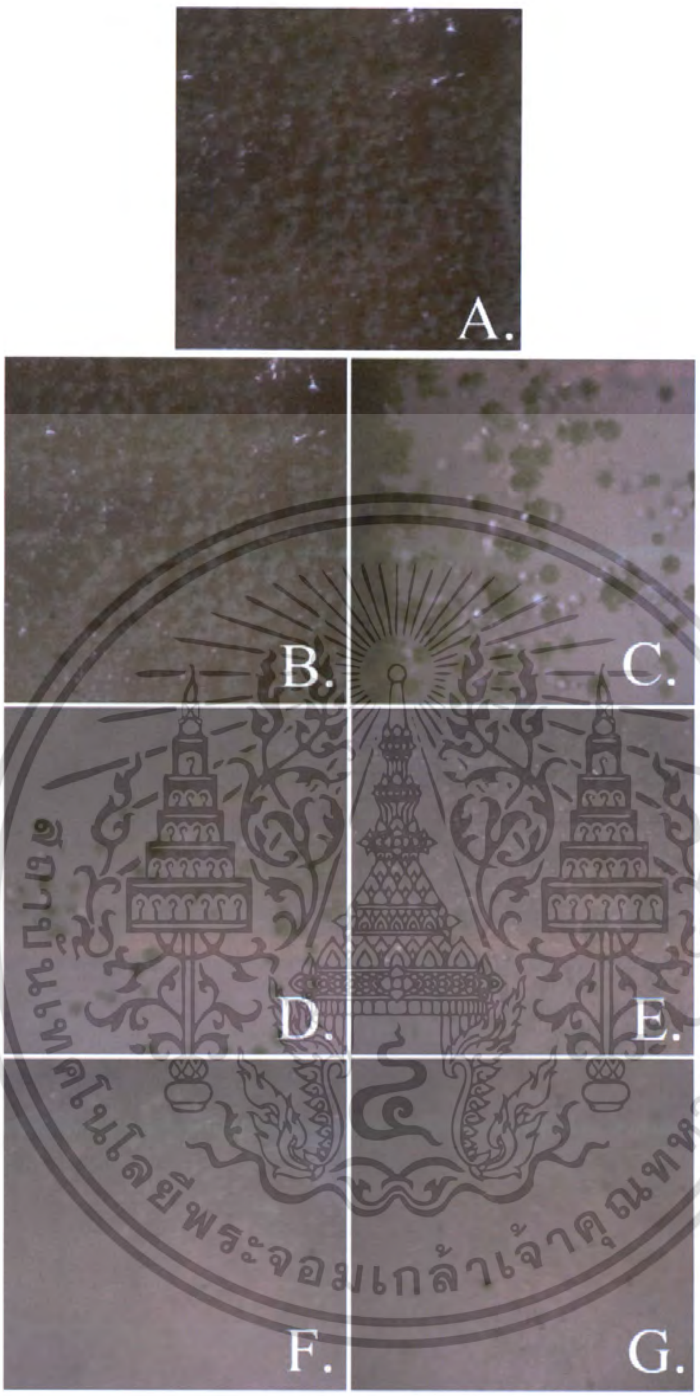



**ภาพที่ 28** ลักษณะของเชื้อ *A. niger* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm (B), 1,000 ppm (C), 5,000 ppm (D), 10,000 ppm (E), 50,000 ppm (F), เทียบเทียบกับเชื้อที่ไม่ถูกทดสอบด้วยสาร (A) และทดสอบด้วยสารเคมี benomyl (G)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

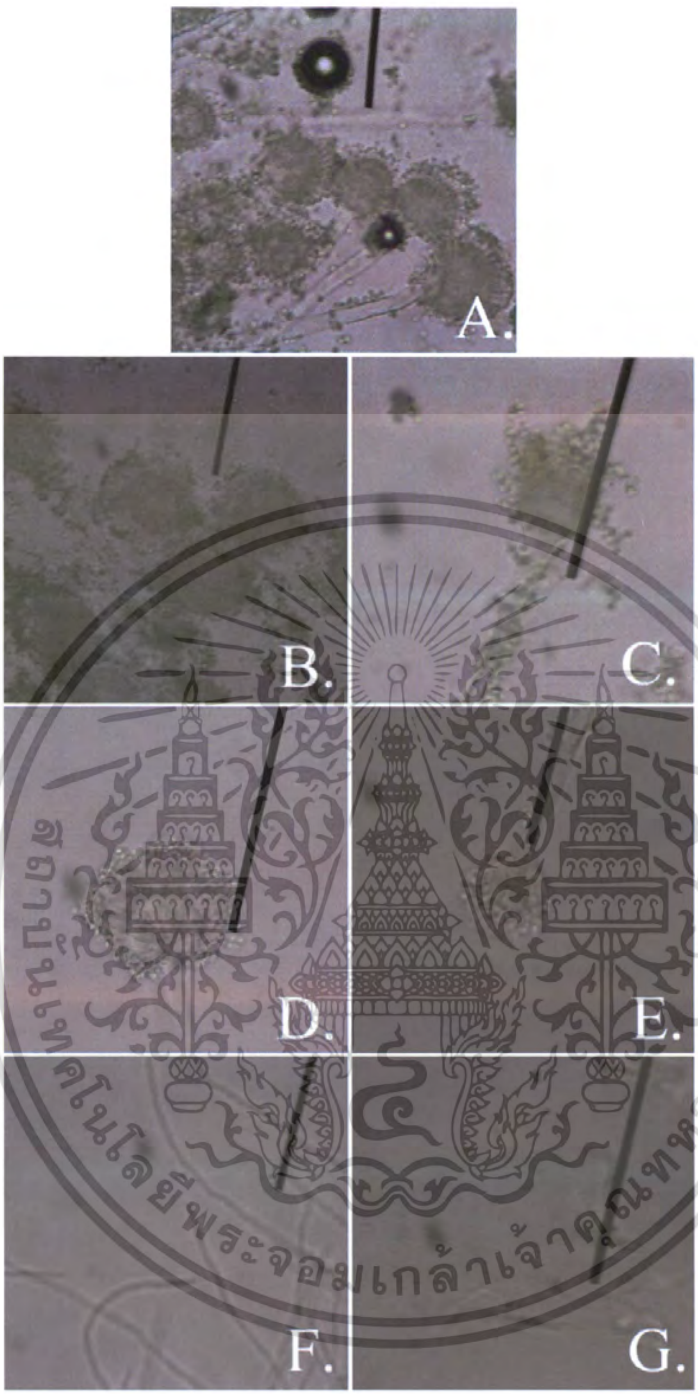
การศึกษาผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงต่อการพัฒนาการสร้างส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อ *A. flavus* โดยบันทึกผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope พบว่าสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูง ตั้งแต่ความเข้มข้น 500 1,000 และ 5,000 ppm มีการสร้างกลุ่มของ spore ที่ให้เป็นส่วนขยายพันธุ์มีสีเขียวอมเหลืองจางลง เมื่อเทียบกับกลุ่มการทดลองควบคุมที่มีกลุ่มของ spore ที่เป็นสีเขียวอมเหลือง และการกระจายตัวของ spore ก็ลดลงเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้น ส่วนสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ความเข้มข้น 10,000 ppm และ 50,000 ppm ไม่พบกลุ่มของ spore ที่ก้านชู spore พบแต่ก้านชู spore ที่มีลักษณะเป็นสีขาวใส (ภาพที่ 29) เมื่อสังเกตผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope ที่กำลังขยาย 400 เท่า พบว่าที่เชื้อ *A. flavus* ที่ถูกทดสอบด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 1,000 ppm พบว่ามีการสร้าง vesicle และที่ vesicle มีการสร้าง phialide และ phialospore เป็นปกติแต่มีสีที่จางกว่าเชื้อ *A. flavus* ที่ไม่ถูกทดสอบด้วยสาร ส่วนสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ความเข้มข้น 5,000 และ 10,000 ppm มีการสร้าง vesicle และที่ vesicle มีการสร้าง phialide แต่ไม่มีการสร้าง phialospore ที่เป็น asexual spore และสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ความเข้มข้น 50,000 ppm จะไม่มีการสร้างทั้ง vesicle, phialide และ phialospore (ภาพที่ 30)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 29** ลักษณะของเชื้อ *A. flavus* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm (B), 1,000 ppm (C), 5,000 ppm (D), 10,000 ppm (E), 50,000 ppm (F), เทียบเทียบกับเชื้อที่ไม่ถูกทดสอบด้วยสาร (A) และทดสอบด้วยสารเคมี benomyl (G)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

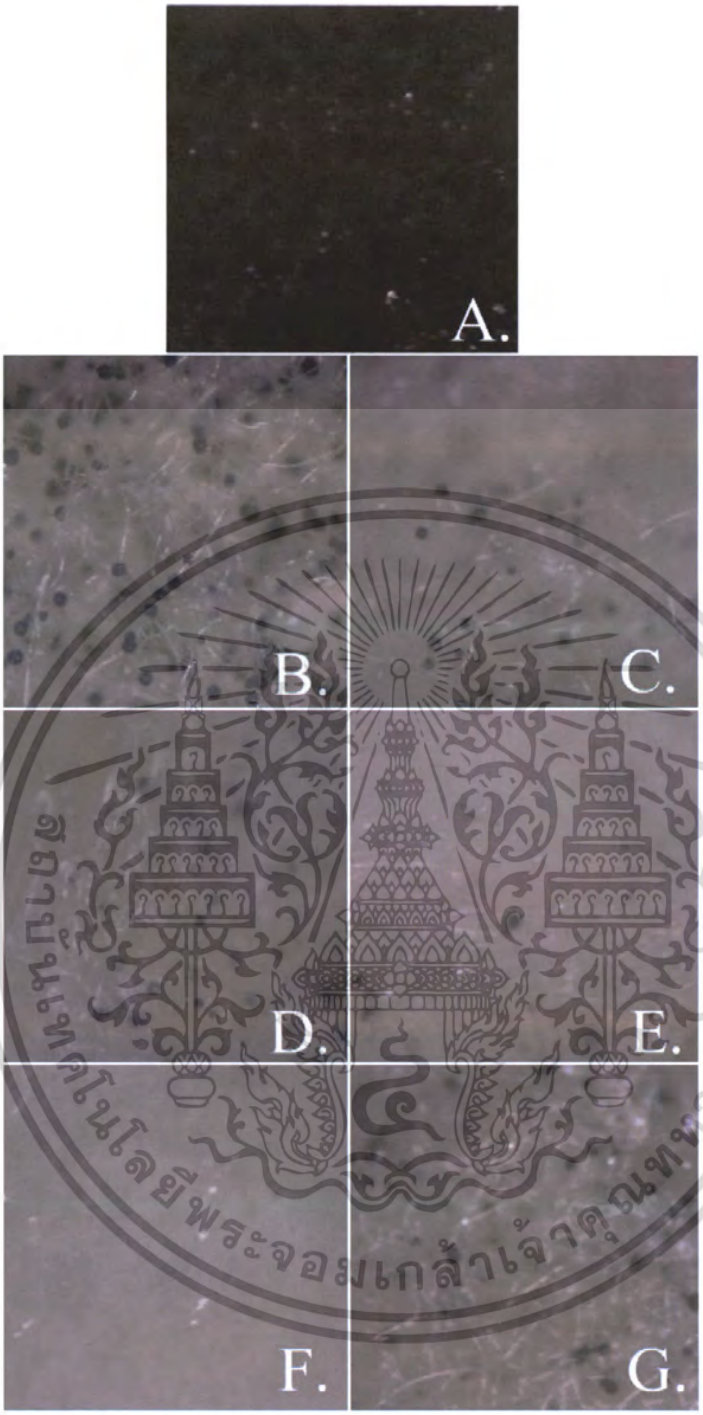



**ภาพที่ 30** ลักษณะของเชื้อ *A. flavus* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm (B), 1,000 ppm (C), 5,000 ppm (D), 10,000 ppm (E), 50,000 ppm (F), เทียบเทียบกับเชื้อที่ไม่ถูกทดสอบด้วยสาร (A) และทดสอบด้วยสารเคมี benomyl (G)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

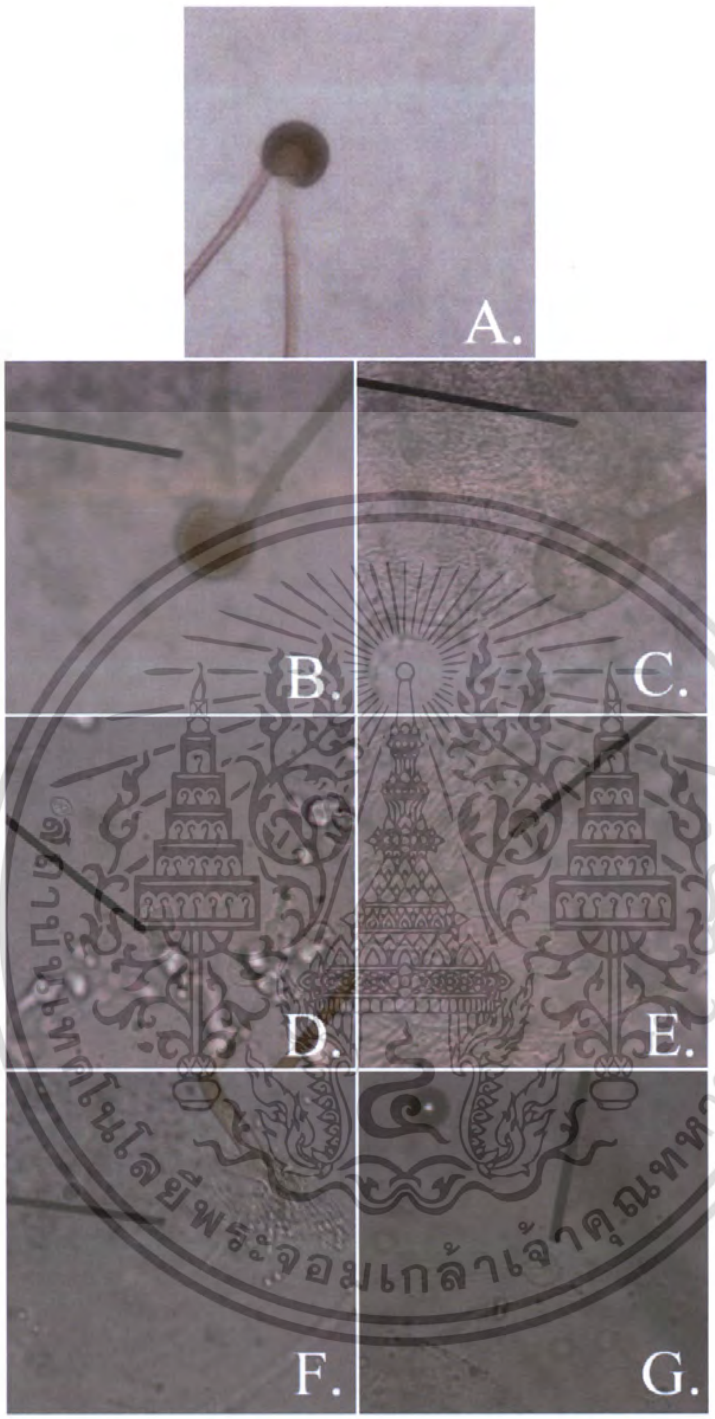
การศึกษาผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงต่อการพัฒนาการสร้างส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อ *Rhizopus* sp. โดยบันทึกผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope พบว่าสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ความเข้มข้น 500 1,000 5,000 และ10,000 ppm มีการสร้างกลุ่มของ sporangium สีดำจางลง เมื่อเทียบกับกลุ่มการทดลองควบคุม และการกระจายตัวของ sporangium ก็ลดลงเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้น ส่วนที่ความเข้มข้น 50,000 ppm ไม่พบการสร้าง sporangium มีเพียงการสร้างเส้นใยสีขาวใสเท่านั้น (ภาพที่ 31) เมื่อสังเกตุผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope ที่กำลังขยาย 400 เท่า พบว่าที่เชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ถูกทดสอบด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 1,000 ppm พบว่ามีการสร้าง sporangiophore บางลง กว่าเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ไม่ถูกทดสอบด้วยสาร ส่วนสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 5,000 และ 10,000 ppm มีการสร้าง sporangiophore ที่สั้นกว่าปกติและที่ sporangium พบการสร้าง sporangiospore ลดลง และสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 50,000 ppm จะไม่พบการสร้าง sporangium (ภาพที่ 32)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 31** ลักษณะของเชื้อ *Rhizopus* sp. ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm (B), 1,000 ppm (C), 5,000 ppm (D), 10,000 ppm (E), 50,000 ppm (F), เทียบเทียบกับเชื้อที่ไม่ถูกทดสอบด้วยสาร (A) และทดสอบด้วยสารเคมี โบแทรน-75WP (G)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 32** ลักษณะของเชื้อ *Rhizopus* sp. ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope หลังจากถูกทดสอบด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm (B), 1,000 ppm (C), 5,000 ppm (D), 10,000 ppm (E), 50,000 ppm (F), เทียบเทียบกับเชื้อที่ไม่ถูกทดสอบด้วยสาร (A) และทดสอบด้วยสารเคมี โบแทรน-75WP (G)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**9. การทดสอบความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวาน สารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด และ สารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงต่อการงอกเมล็ดถั่วเขียว**

การทดสอบความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวาน สารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด และ สารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงต่อการงอกเมล็ดถั่วเขียวพบว่าในทุกๆสารทดสอบไม่ส่งผลกระทบต่อเมล็ดถั่วเขียวซึ่งในผลแต่ละสารทดสอบดังนี้

ผลความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วเขียวพบว่าหลังจากทำการคลุกน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานแล้วทำการเพาะเมล็ดปลูกที่ 5 และ 7 วัน ที่ทุกระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานให้ค่าที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้น้ำปลูกปกติ อีกทั้งตัวทำละลายที่ใช้ก็ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกอีกด้วย (ตารางที่ 29)

**ตารางที่ 29** เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานที่ความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้นของสาร | เปอร์เซ็นต์การงอกของถั่วเขียวหลังจากทำการทดลอง (วัน) | |
|---|---|---|
| | 5 วัน | 7 วัน |
| o ppm | 98.33 A[1/] | 98.33 A[1/] |
| 500 ppm | 95.00 A | 95.00 A |
| 1000 ppm | 96.67 A | 96.67 A |
| 5000 ppm | 96.67 A | 96.67 A |
| 10000 ppm | 93.33 A | 93.33 A |
| 50000 ppm | 98.33 A | 98.33 A |
| control น้ำ | 98.33 A | 98.33 A |

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการวัดค่าความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานความเข้มข้นต่างๆพบว่า หลังจากคลุกเมล็ดปลูก 5 วันพบว่ามีความแตกต่างของความสูงของกล้าถั่วเขียว แต่เมื่อบันทึกผลที่ 7 วันพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางด้านความสูงมากนัก (ตารางที่ 30)

**ตารางที่ 30** แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้นของสาร | ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว(เซนติเมตร)หลังทำการทดลอง(วัน) | |
|---|---|---|
| | 5 วัน | 7วัน |
| o ppm | 3.34 A [1/] | 13.37 AB[1/] |
| 500 ppm | 2.86 AB | 14.63 A |
| 1000 ppm | 2.44 BC | 12.70 AB |
| 5000 ppm | 2.03 C | 13.23 AB |
| 10000 ppm | 2.14 C | 11.13 B |
| 50000 ppm | 2.25 BC | 13.57 AB |
| control น้ำ | 2.54 BC | 12.43 AB |

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลความเป็นพิษของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วเขียวพบว่าหลังจากทำการคลุกสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดแล้วทำการเพาะเมล็ดปลูกที่ 5 และ 7 วัน ที่ทุกระดับความเข้มข้นของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดให้ค่าที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้น้ำปลูกปกติ อีกทั้งตัวทำละลายที่ใช้ก็ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกอีกด้วย (ตารางที่ 31)

**ตารางที่ 31** เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้นของสาร | เปอร์เซ็นต์การงอกของถั่วเขียวหลังจากทำการทดลอง (วัน) | |
|---|---|---|
| | 5 วัน | 7 วัน |
| o ppm | 96.67 A[1/] | 98.33 A[1/] |
| 500 ppm | 93.33 A | 96.67 A |
| 1000 ppm | 96.67 A | 96.67 A |
| 5000 ppm | 95.00 A | 98.33 A |
| 10000 ppm | 93.33 A | 95.00 A |
| 50000 ppm | 96.67 A | 96.67 A |
| control น้ำ | 95.00 A | 96.67 A |

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการวัดค่าความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อความสูงของกล้าถั่วเขียวพบว่าหลังจากทำการคลุกสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดแล้วทำการเพาะเมล็ดปลูกที่ 5 วันพบความสูงเฉลี่ยของกล้าถั่วเขียวความแตกต่างกันแต่ไม่มากนัก ซึ่งเมื่อทำการเพาะเมล็ดปลูกไปแล้ว 7 วัน ที่ทุกระดับความเข้มข้นของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดให้ค่าความสูงเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้น้ำปลูกปกติ อีกทั้งตัวทำละลายที่ใช้ก็ไม่มีผลต่อความสูงของกล้า (ตารางที่ 32)

**ตารางที่ 32** แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้นของสาร | ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว(เซนติเมตร)หลังทำการทดลอง(วัน) | |
|---|---|---|
| | 5 วัน | 7วัน |
| o ppm | 2.72 AB[μ] | 13.73 A[μ] |
| 500 ppm | 2.27 AB | 13.07 A |
| 1000 ppm | 2.48 AB | 11.91 A |
| 5000 ppm | 2.66 AB | 12.85 A |
| 10000 ppm | 2.88 AB | 14.26 A |
| 50000 ppm | 2.97 A | 13.47 A |
| control น้ำ | 2.20 B | 12.84 A |

[μ] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลความเป็นพิษของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วเขียวพบว่าหลังจากทำการคลุกสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงแล้วทำการเพาะเมล็ดปลูกที่ 5 และ 7 วัน ที่ทุกระดับความเข้มข้นของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงให้ค่าที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้น้ำปลูกปกติ อีกทั้งตัวทำละลายที่ใช้ก็ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกอีกด้วย (ตารางที่ 33)

**ตารางที่ 33** เปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยของเมล็ดถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้นของสาร | เปอร์เซ็นต์การงอกของถั่วเขียวหลังจากทำการทดลอง (วัน) | |
|---|---|---|
| | 5 วัน | 7 วัน |
| o ppm | 96.67 A[1/] | 96.67 A[1/] |
| 500 ppm | 95.00 A | 96.67 A |
| 1000 ppm | 93.33 A | 93.33 A |
| 5000 ppm | 95.00 A | 95.00 A |
| 10000 ppm | 96.67 A | 96.67 A |
| 50000 ppm | 91.67 A | 96.67 A |
| control น้ำ | 96.67 A | 96.67 A |

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการวัดค่าความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อความสูงของกล้าถั่วเขียวพบว่าหลังจากทำการคลุกสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงแล้วทำการเพาะเมล็ดปลูกที่ 5 และ 7 วัน ที่ทุกระดับความเข้มข้นของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงให้ค่าความสูงเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้น้ำปลูกปกติ อีกทั้งตัวทำละลายที่ใช้ก็ไม่มีผลต่อความสูงของกล้า (ตารางที่ 34)

**ตารางที่ 34** แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นกล้าถั่วเขียวที่คลุกด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้นของสาร | ความสูงของต้นกล้าถั่วเขียว(เซนติเมตร)หลังทำการทดลอง(วัน) | |
|---|---|---|
| | 5 วัน | 7วัน |
| o ppm | 2.75 A[1/] | 14.94 A[1/] |
| 500 ppm | 2.65 A | 15.35 A |
| 1000 ppm | 2.56 A | 12.97 A |
| 5000 ppm | 2.77 A | 12.63 A |
| 10000 ppm | 2.36 A | 13.32 A |
| 50000 ppm | 2.30 A | 14.34 A |
| control น้ำ | 2.77 A | 14.70 A |

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ ซึ่งตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตาม Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิจารณ์การทดลอง

การแยกเชื้อราบริเวณผิวของตัวเต็มวัยด้วงถั่วเขียวบนอาหาร GANA (glucose-ammonium nitrate agar) พบเชื้อราที่อยู่บนตัวของด้วงถั่วเขียว 3 คือเชื้อ *Rhizopus* sp., *A. niger* และ *A. flavus* ซึ่งจากการรายงานของ Dix (1984) พบว่ามีเชื้อรา *A. flavus*, *Fusarium moniliforme* และ *Scopulariopsis brevicaulis* สามารถติดอยู่ที่ผิว และ/หรือ อยู่ภายในตัวของ maize weevils (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) และแพร่กระจายเชื้อจนเกิดการปนเปื้อนไปในพืช อีกทั้งเชื้อ *A. flavus* ยังสร้างสาร aflatoxin B จนสร้างความเสียหายต่างๆตามมามากมาย

เมื่อนำเชื้อราที่แยกจากด้วงถั่วเขียวทั้ง 3 ชนิดได้แก่ *A. flavus, A. niger* และ *Rhizopus* sp. มาทำการพิสูจน์การเกิดโรคกับเมล็ดถั่วเขียวพบว่าเชื้อราทั้ง 3 ชนิดที่ความเข้มข้น $10^8$ cfu/ml. ส่งผลให้ส่วนของ seed coat หลุดออกจากส่วนของ embryo จึงเห็นได้ว่าเชื้อราดังกล่าวสามารถเกิดโรคกับเมล็ดถั่วเขียวได้ ซึ่ง Gupta (1984) ได้รายงานถึงเชื้อ *A. niger* ว่าเป็นโรคของเมล็ดถั่วและสร้างความเสียหายให้กับเมล็ดถั่วทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ อีกทั้งเชื้อ *Phomopsis longicola*, *Fusarium semitectum*, *Alternaria alternata*, *Cercospora kikuchii*, *Chaetomium globosum* และ *Epicoccum nigrum* ก็สามารถสร้างความเสียหายให้กับเมล็ดถั่วได้อีกด้วยและ Hilari (2006); Kashinath และ Subrata (2002) รายงานถึงเชื้อ *A. flavus* spp. และ *A. niger* สามารถเกิดโรคให้กับเมล็ดพืชทั้งยังสร้างสาร aflatoxin หลังจากพบว่าเชื้อรา *A. flavus, A. niger* และ *Rhizopus* sp. สามารถเกิดโรคกับเมล็ดพืชได้แล้วนั้นยังสามารถพบว่าด้วงถั่วเขียวสามารถแพร่ระบาดเชื้อดังกล่าวได้อีกด้วย ซึ่ง Kashinath และ Subrata (2002) ได้รายงานถึงเชื้อ *Aspergillus* (*A. candidus*, *A. flavus*, *A. niger*, *A. terreus*, and *A. ruber*), *Rhizopus*, *Penicillium*, *Curvularia*, *Fusarium* และ *Alternaria* ว่าสามารถแพร่กระจายได้ในโรงเก็บเมล็ดพันธุ์พืช

น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานมีประสิทธิภาพในการควบคุมด้วงถั่วเขียวได้เป็นอย่างดีทั้งการใช้กรรมวิธีในการผัมผัส และกรรมวิธีการรม โดยประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อความเข้มข้นเพิ่มสูงขึ้น และใช้เวลาในกรรมวิธีในการผัมผัส และกรรมวิธีการรมนานขึ้น แต่อย่างไรก็ตามที่ความเข้นข้น 500 ppm ใช้เวลา 2 ชั่วโมงก็ส่งผลต่อการตาย และเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียว ซึ่งแสดงให้เห็นว่า น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานส่งผลต่อการตาย และเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเขียวอัตราและเวลาที่ใช้ในการควบคุม และ/หรือ การไล่ด้วงถั่วเขียวนั้นอาจจะส่งผลต่อการวางไข่ และการเจริญเติบโตของถั่วเขียวด้วยเช่นกันซึ่งนอกจากการใช้น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานในการควบคุมด้วงถั่วเขียวแล้วยังมีการรายงานการใช้พืชและ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพืชหลายชนิดในการควบคุมด้วงถั่วเขียวเช่น อรรณพ (2531) ได้รายงานถึง การใช้น้ำมันหมูมาคลุกเมล็ดถั่วเขียวเพื่อป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว และการใช้น้ำมันสะเดาเคลือบผิวของเมล็ดถั่ว โดยใช้อัตราส่วนน้ำมันสะเดา 2-3 มิลลิลิตรต่อเมล็ดถั่ว 1 กิโลกรัม วิธีนี้สามารถป้องกันถั่วได้นาน 6 เดือน จากการรายงานของ Pendey *et al.*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1981) พบว่าการใช้น้ำมันจากเมล็ดฝ้าย 0.5 เปอร์เซ็นต์คลุกเมล็ดถูกแมลงทำลายน้อยมาก หลังจากนั้น 3 เดือนเมล็ดได้รับความเสียหายเพียง 3.37 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใช้น้ำมันรำข้าว 0.5 เปอร์เซ็นต์คลุกเมล็ดถั่วสามารถป้องกันการเข้าทำลายได้นาน 4 เดือนและหลังจากทำการทดลอง 6 เดือนเกิดความเสียหายขึ้นกับเมล็ดเพียง 5.78 เปอร์เซ็นต์

การใช้ผงบดจากกระเทียม เมล็ดสะเดา และเมล็ดน้อยหน่าคลุกเมล็ดถั่วเขียวและถั่วฝักยาวในอัตรา 0.5 ถึง 2.0 เปอร์เซ็นต์ สามารถช่วยลดการเข้าทำลายของด้วงถั่วเขียว (*C. maculatus*) ได้เป็นอย่างดี (Pandey and Varma, 1979; Sowunni and Akinnusi, 1984)

การทดสอบประสิทธิภาพของสารจากเปลือกมังคุดในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคของเมล็ดพันธุ์ซึ่งได้แก่ *A. flavus, A. niger* และ *Rhizopus* sp. ทั้งวิธีการสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด และ วิธีการสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงพบว่าสามารถควบคุมเชื้อรา *A. flavu* และ *A. niger* ได้ดีในระดับหนึ่งเมื่อมีความเข้มข้นที่สูงกว่า 10,000 ppm แต่ทั้งในสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด และ สารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงสามารถส่งผลต่อส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อ *A. flavu* และ *A. niger* ได้เมื่อสารจากเปลือกมังคุดมีความเข้มข้นโดยประมาณ 1,000 ppm

ประสิทธิภาพของสารจากเปลือกมังคุดมีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อ *Rhizopus* sp. เป็นอย่างดีเพียงใช้สารประมาณ 500 ppm อีกทั้งยังลดส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อราดังกล่าวอีกด้วยซึ่งผลของการยับยั้งนั้นอาจจะส่งผลจากอุณหภูมิที่ใช้ในการสกัดสารด้วยเหมือนกัน นอกจากนี้ยังมีการรายงานถึงพืช และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพืชในการยับยั้งเชื้อ *A. flavus, A. niger* และ *Rhizopus* sp. อีกมากมาย เช่น จากการรายงานของ ดุษณี และคณะ (2532,2543) พบว่าผลของมะนาว หอม กระเทียม ขิง มีต่อการเจริญของเชื้อรา *A. flavus* และ *A. parasiticus* ได้ นอกจากนี้ Suzuki *et at.*, (1973) รายงานว่า กระวาน อบเชย พริกหอม เทียนขาวมีคุณสมบัติลดความเป็นพิษของอะฟลาทอกซิน $B_1$, $B_2$, $G_1$ และ $G_2$ ที่ได้จาก *Aspergillus* sp. ได้ ส่วนพริกไทยดำลดความเป็นพิษของ อะฟลาทอกซิน $B_1$ และ $B_2$ ได้ แต่มีผลน้อยต่ออะฟลาทอกซิน $G_1$ และ $G_2$ สำหรับลูกจันทร์ นั้นพบว่าไม่มีผลต่ออะฟลาทอกซิน $B_1$ และ $B_2$ แต่มีผลต่ออะฟลาทอกซิน $G_1$ และ $G_2$ และยังมีการรายงานถึงประสิทธิภาพของอบเชยและกานพลูที่มีผลต่อการเจริญและการสร้างสารพิษของ *A. parasiticus*, *A. flavus*, *A. ochraceus* และ *A. versicolor* (Bullerman *et al.*, 1977; Hitokoto *et al.*, 1978; Hitokoto *et al.*, 1980; Mabrouk and El- Shayeb, 1980) ซึ่งสาร o-methyoxycinnamaldehyde ที่สกัดได้จากอบเชยส่งผลในยับยั้งการเจริญและการสร้างสารพิษของ *Aspergillus* spp. (*A. parasiticus*, *A. ochraceus* และ *A. flavus*) (Morozumi, 1978) ได้อย่างสมบูรณ์ อีกทั้งยังมีการรายงานถึงการ ขิง พริกไทยดำ สะระแหน่ และเทียนขาว ที่มีผลต่อการเจริญและการสร้างสารพิษของ *A. flavus* (Mabrouk and El- Shayeb, 1980)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Llewellyn *et al.* (1981) พบว่าการใช้กานพูล และอบเชย ส่วนไทม์ และ oregano มีผลต่อการสร้างเส้นใย สปอร์ และอะฟลาทอกซินของ *Aspergillus* 3 ชนิด คือ *A. flavus* ATCC 15548, *A. flavus* NRRL 3251 และ *A. parasiticus* NRRL 2999

Misra *et al.* (1988) รายงานว่า สาร geraniol ที่พบในน้ำมันจากตะไคร้มีผลในการยับยั้งเชื้อราสกุล *Aspergillus* คือ *A. flavus*, *A. fumigatus* และ *A. parasiticus*

ซึ่งจากผลของการใช้ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติอย่างเช่น น้ำมันหอมระเหยจากส้ม และ สารสกัดที่ได้จากเปลือกมังคุดจึงน่าเป็นทางเลือกหนึ่งในการควบคุมด้วงถั่วเขียว และเชื้อราในโรงเก็บแทนการใช้สารเคมีอีกทั้งควรมีการศึกษาถึงการนำพืชทั้ง 2 ชนิดมาผสมรวมกันเพื่อประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูของเมล็ดพืชในโรงเก็บได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งควรมีการศึกษาถึงกลไกและสารที่ออกฤทธิ์ในการควบคุมการเจริญเติบโตของศัตรูของถั่วเขียวอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาเชื้อราสาเหตุโรคของเมล็ดถั่วเขียวในโรงเก็บที่อยู่บนผนังลำตัวของด้วงถั่วเขียวพบว่ามีเชื้อราสาเหตุโรคของเมล็ดถั่วเขียว 3 ชนิดที่พบคือเชื้อ *A. niger, A. flavus* และ *Rhizopus* sp. ทั้งเชื้อราทั้ง 3 ชนิดนี้สามารถแพร่กระจายไปกับด้วงถั่วเขียวจนสร้างความเสียหายให้แก่เมล็ดถั่วเขียวอีกด้วย

เมื่อศึกษาถึงวิธีการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียวโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวาน พบว่า ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วยกรรมวิธีการสัมผัส และกรรมวิธีการรมสามารถส่งผลต่อการตายของด้วงถั่วเขียวได้ ซึ่งการตายของด้วงถั่วเขียวจะเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวานเพิ่มสูงขึ้น และระยะเวลาที่ด้วงถั่วเขียวได้รับน้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวานเป็นเวลานานขึ้น แต่อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวานสามารถทำให้ด้วงถั่วเขียวตายได้ตั้งแต่ 500 ppm แต่ต้องใช้เวลาหลังจากรับสารสกัดนานขึ้น

ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด และสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการป้องกันกำจัดเชื้อ *A. niger, A. flavus* และ *Rhizopus* sp. ที่มีด้วงถั่วเขียวเป็นแมลงพาหะ พบว่าสารสกัดจากเปลือกมังคุดสามารถควบคุมเชื้อรา *A. flavus* และ *A. niger* ได้ดีในระดับหนึ่งเมื่อมีความเข้มข้นที่สูงกว่า 10,000 ppm แต่ทั้งในสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด และ สารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงสามารถส่งผลต่อส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อ *A. flavus* และ *A. niger* ได้เมื่อสารจากเปลือกมังคุดมีความเข้มข้นโดยประมาณ 1,000 ppm และการควบคุมเชื้อ *Rhizopus* sp. มีประสิทธิภาพเป็นอย่างดีเพียงใช้สารประมาณ 500 ppm อีกทั้งยังลดส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อราดังกล่าวได้อีกด้วย

ผลของสารสกัดต่อการงอก และความสูงของถั่วเขียวพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวาน สารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด และ สารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูง ไม่ส่งผลต่อความผิดปกติใดๆของถั่วเขียวในทุกๆระดับความเข้มข้นที่ทำการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# เอกสารอ้างอิง

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

กนกรัตน์ ป้องประทุม 2539. การควบคุมการเจริญและการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินของเชื้อรา Aspergillus parasiticus 102566 ในเมล็ดข้าวโพดโดยสารเคมีบางชนิด.วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. วิทยาศาสตร์ (เทคโนโลยีชีวภาพ) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง. 126 หน้า.

ไกสร เตชะรุ่งโรชน์, กฤติมุข วนิชไพบูลย์ และศังกร แสงเดือน. 2546. การสร้างกับดักและทดสอบสารเพื่อใช้ดึงดูดแมลงวันทอง, *Bactrocera dorsalis*(Hendel) [Diptera: Tephritidae]. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สจล. 48 หน้า.

กัญจนา พุทธสมัย. 2538. โรคเมล็ดพันธุ์ และเชื้อราในโรงเก็บ. กลุ่มงานวิจัยโรคพืชผลผลิตเกษตร กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 46 หน้า.

ขวัญชัย สมบัติศิริ. 2532. สารฆ่าแมลงจากพืช. เอกสารวิชาการฉบับที่ 17, การอบรมหลักสูตรแมลง-สัตว์-ศัตรูพืช และการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 5, 5-16 มิถุนายน 2532. กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร.

ชนิกา เอี่ยมสุภาษิต และ สมจินตนา ทุนแสน. 2542. การเกิดสารพิษอะฟลาทอกซินในถั่วลิสงและแนวทางแก้ไข. วารสารสถาบันวิจัยพืชไร่ มกราคม-มีนาคม: 12-13.

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

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

ดุษณี ธนะบริพัฒน์ นวลพรรณ ณ ระนอง และ ณหทัย พีระปกรณ์ 2532. ผลของสมุนไพรบางชนิดต่อการเจริญของเชื้อราที่สร้าง สารพิษอะฟลาทอกซิน. วารสารวิทยาศาสตร์ มศว. 5(1): 33-39.

ดุษณี ธนะบริพัฒน์ 2539.การยับยั้งการสร้างสารพิษในระหว่างการผลิตเทมเป้. วารสารวิทยาศาสตร์ มศว. 12(2): 8-15.

ดุษณี ธนะบริพัฒน์ 2543. การควบคุมเชื้อราที่สร้างสารพิษอะฟลาทอกซินโดยสะเดา.วารสารองค์การเภสัชกรรม. 27(1): 41-49.

เตือนจิตต์ สัตยวิรุฑธ์, ศรีสมร ไพบูลย์, วิเชียร บำรุงศรี, พิสิษฐ์ เสพสวัสดิ์ และ อภิรัตน์ อนุณินท์. 2519. ชีววิทยาและความสามารถในการวางไข่ของด้วงเจาะเมล็ดถั่ว (*Bruchus chinensis*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

L.) รายงานผล การค้นคว้าและวิจัยปี 2519. กองกีฏละสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 139-140.

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

เพ็ญสุข ระติสุนทร. 2509. การศึกษาชีวประวัติของด้วงถั่ว *Callosbruchus maculates* (F.) และการป้องกันกำจัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

บุศบรรณ ณ.สงขลา. 2525. สมุนไพร ตอนที่ 1. กองบำรุง. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. 178 หน้า.

ปริศนา สิริอาชา. 2534. อะฟลาทอกซินในข้าวโพด การสัมนาเชิงปฏิบัติการเรื่องวิธีการตรวจสอบอะฟลาทอกซิน. กรุงเทพฯ: กองโรคพืชจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ประวัติ ตันบุญเอก ; อมรา สนิมและกลอยใจ สำเร็จวาณิชย์. 2534. การตรวจสอบสารพิษอฟลาทอกซิน ELISA ว.วิชาการเกษตร กษ.9 76-83.

มยุรา สุนย์วีระ. 2535. ผลของพืชสารฆ่าแมลง 4 ชนิดต่อการวางไข่ของตัวด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus chinensis* L.). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 10:29-33.

มยุรา สุนย์วีระ. 2538. การป้องกันกำจัดด้วงถั่วเขียว (*Callosobruchus chinensis* L.) โดยใช้พืชสมุนไพรบางชนิด. รายงานโครงการวิจัยปีงบประมาณ 2538. ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 18 หน้า.

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

วิจัย รักวิทยาศาสตร์. 2546. ราวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาโรคพืช, คณะเกษตรกำแพงแสน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, จังหวัดนครปฐม. พิมพ์ครั้งที่ 1. 351 หน้า.

สุภานุ ศิริพันธุ์พนณิชย์ และ อรนุช อินทรเสนา .2545. ผลของสารสกัดกะเพราต่อการเจริญของแบคทีเรียแลคติกในอาหารเหลว ในหลอดทดลองและในระหว่างการหมักเนื้อ. โครงงานพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สจล. 64 หน้า.

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

อรรณพ ตันสกุล. 2531. หลักการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีธรรมชาติ. มูลนิธิการศึกษาเพื่อชีวิตและสังคม, กรุงเทพฯ. 182 หน้า.

อรุณศรี วงษ์อุไร. 2542. "อันตรายจากเชื้อราในถั่วลิสง." ข่าวสารโรคพืชและจุลพืช 9(2): 5-7.

Allergy Information (2008); Online: http://www.allergy-details.com/files/Rhizopus-spp.jpg date: 5 March 2008.

Ansari, A.A. and Chrivastava, A.K. 1991. "the effect of eucalyptus oil on growth and aflatoxin production by *Aspergillus flavus*." Lett. Appl. Microbiol. 13: 75-77.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology 5[ed]. Academic Press, New York. 922 p.

Asplin, F.D. And Carnaghan, R.B.A. 1961. The toxicity of certain groundnut meals for poultrywith special reference to their effect on ducklings and chickens. Vet. Rec. 73: 1215-1218.

Azzouz, M.A.1982. The inhibitory effects of selected herbs species and other plant materials on mycotoxigenic molds. Dissertation Abstracts international, B42(3)995: 153.J. food Sci. 46: 976-977.

Beuchat L.R., R. Chmielewski2 J. Keswani2, S.E. Law3 and J.F. Frank2.1999. Inactivation of aflatoxigenic Aspergilli by treatment with ozone. Letters in Applied Microbiology 1999, 29, 202–205

Blount, W.P.1961. Turkey-X disease. J. Brit. Turkey Fed. 9:52.

Bridwell, J.C. 1918.Notes on the Bruchidae and their parasites in the Hawaiian islands. Rev. of Appl. Ser.A.6:352-355.

Bullerman, L.B., Lieu, F.Y. and Seier, S.A., 1977. Inhibition of growth and aflatoxin production by cinnamon and clove oils, cinnamic aldehyde and eugenol. J. Food Sci. 42:1107-1109.

Caswell, G.H. 1960. Observations on an abnormal form of *Callosobruchus maculates* (F.) Bull. Ent. Res. 50:671-680.

Chatterjee, D. 1990. "Inhibition of fungal growth and infection in maize grains by spice oils." Lett. Appl. Microbiol. 11: 148-151.

Cox, A. 1982. Neem-pesticide potential. Rev. Appl. Entomol. Ser. A. 70:603.

Dix, Douglas Edward. 1984. Interactive bionomics of the maize weevil, *Sitophilus zeamais* motschulsky, and *Aspergillus flavus* Link (Mycotoxins, Aflatoxin, Sex-ratios). Ph.D., University of Georgia, 142 pp.

Ellis, R.W., Clements, M., Tibbetts, A. and Winfree, R.2000. Reduction of bioavailability of 20 μg/kg aflatoxin in trout feed containing clay. Aquaculture. 183: 179-188.

Fan, J.J. and Chen, J.H.1999. Inhibition of aflatoxin-producting fungi by welsh onion extracts. J. Food Prot. 62(4): 414-417.

Fletcher, T.B. 1916. Report of the imperial entomologist. Rev. Appl. Ent. Ser. A. 7:132-135.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Food and Agriculture Organization of The United Nations (2008). Online: http://www.fao.org/inpho/content/compend/img/ch31/fig_4_1_4a.jpg, date: 15 March 2008.

Gangrade, S.K. et. al. 1991. In vitro antifungal effect of essential oils. Indian Perfumer 35(1): 46-48.

Gardini, F., Lanciotti, R. and Guerzoni, M.E., 2001.Effect of trans-2-hexenal on the growth of *Aspergillus flavus* in relation to its concentration, temperature and water activity. Lett. Appl. Microbiol. 33: 50-55.

Giles, P.H. 1968. Observations in Kenya on the flight activity of stored products insects, particulary *Sitophilus zeamais* Motsch. J. stored Prod. Res. 4:317-329.

Goto, T., Wicklow DT and Ito Y. 1996. Aflatoxin and cyclopiazonic production by sclerotium-producing *Aspergillus tamari* strain. Appl. Env. Microbiol. 62: 4036-4038.

Gourama, H. and Bullerman, L.B.1995. Inhibition of growth and aflatoxin production of *Aspergillus flavus* by *Lactobacillus species.* J.Food Prot. 58(11): 1249-1256.

Gowda, N.K.S., Malathi, V. and Suganthi, U.R.2004. Effect of some chemical and herbal compounds on growth of *Aspergillus parasiticus* and aflatoxin production. Animal Feed Sci. Tech. 116:281-291.

Gupta, Indra Jeet. 1984. Effect of common seed, soil and storage pathogens on soybean seed quality testing (*Pythium*, *Aspergillus*, Fungi) Ph.D., The Ohio State University, 127 pp.

Hilarie D Gardner, W Paul Williams and Gary L Windham. (2006) Effects of Xenia on *Aspergillus flavus* Infection and Aflatoxin Accumulation in Maize Inbreds. Crop Science. Vol. 46; 5: 2151 p.

Hitokoto, H.et.al.1978. Inhibitory effects of condiments and herbal drugs on the growth and toxin production of toxigenic fungi. Mycologia. 66: 161-167.

Hitokoto, H.S.et.al.1980. Inhibitory effects of spices on growth and toxin production of toxigenic fungi. Appl. Env. Microbiol. 39: 813-822.

Howe, R.W. and J.E. Currie. 1964. Some laboratory observations on the rates of development, mortality and oviposition of several species of Bruchidae breeding in stored pulses. Bull. Ent Res. 55:437-476.

Ivbijaro, M.F. 1991. the efficacy of seed oils of *Azadirachta indica* and *Piper quineense* on the control of *Callosobruchus maclatus* F. Rev. of Agr. Entomol. 79:7113.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Jackson, E.P. and Groopman, D.J. 1999. Aflatoxin and liver cancer. Bailliere's Clinical Gastroenterology. 13(4): 545-555.

Jayashree, T. and Subramanyam, C.1999. 1999. "Antiaflatoxingenic activity of eugenol is due to inhibition of lipid peroxidation. Lett. Appl. Microbiol. 28: 179-183.

Kumar, S. and Prasad, G. 1992. Efficacy of medical plant (*Andrographis puniculata*) extract on aflatoxin production and growth of *Aspergillus flavus*. Lett. Appl. Microbiol. 15: 131-132.

Kashinath Bhattacharya and Subrata Raha. 2002.Deteriorative changes of maize, groundnut and soybean seeds by fungi in Storage *Mycopathologia* 155: 135–141 p.

Kurtzman, C.P., Hom, B.W. and Hesseltine, C.W. (1987). *Aspergillus momius,*a new aflatoxin producing species related to *Aspergillus flavus* and *Aspergillus tamari*. Antonie van Leeuw. 53: 147-158.

Llewellyn, G. C., Burkett, M. L. & Eadic, T., 1981.Potential mold growth, aflatoxin production and antimycotic activity of selected natural spices and herbs. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 64: 955-960.

Mabrouk, S.S. and El-shayeb, N,M.A. 1980. Inhibition of aflatoxin formation by some spices. Zeitschrift fur Lebensmittel-Untersuschung Und Forschung. 171(51): 344-347.

Maggon, K.K., Gupta, S.K. and Venkitasubramanian, T.A. (1977). Biosynthesis of aflatoxins". Bacteriol. Rev. 419: 822-855.

Mahmoud,A-L.E.1994. Antifungal action and antiaflatoxigenic properties of some essential oil constituents. Lett. Appl. Microbiol. 19: 110-113.

Mahmoud,A-L.E.1999. Inhibition of growth and aflatoxin biosynthesis of *Aspergillus flavus* by extracts of some Egyptian. Lett. Appl. Microbiol. 29(5): 334-336.

Masood, A. and Ranjan, K.S. 1991. The effect of aqueous plant extracts on growth and aflatoxin production by *Aspergillus flavus*. Lett.Appl. Microbil. 13: 32-34.

Misra, N. et.al 1998. Antifungal efficacy of essential oil of *cymbopogon martini* (lemon grass) against *aspergilli*. Int. J. Crude Drug Res. 26(2): 73-76.

Mishra, A.K. and Dubey, N.K. 1990. Fungitoxicity of assential oil of *Amomum subulatum* against *Aspergillus flavus*. Economic Botany 44(4): 530-533.

Montes-Belmont R, Carvajal M. 1998. Control of Aspergillus flavus in maize with plant essential oils and their components. J Food Prot. 61(5):616-9.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Morozumi, S. 1978. Isolation, purification, and antibiotic activity of ò-methoxy-cinnamaldehyde from cinnamon. Appl. Env. Microbiol. 36: 577-583.

Mostapha N.K. 2004. Biological control of Rhizoctonia solani, the Causal Agent of Rice Sheath Blight by Antagonistics Bacteria in Greenhouse and Field Conditions. Plant Pathology Journal 3 (2) :88-96 p.

Mukerji, S. and S.N. Chatlerjee. 1951. Morphology of the genital structures of some of the Bruchidae (Lariidae) of India and Ceylon and their taxonomic importance. Indian. J. Ent. 13:1-28.

Newberne, P.M., Butler, W.H. 1969. Acute and chronic effects of aflatoxin on the liver of domestic and laboratory animal. A review. Cancer Research. 29: 2379-2385.

Pandey, G.P. and B.K. Varma. 1979. Annona sp. (custard apple) seed powder as protect of mung against pulse beetle *Callosobruchus maculates* F. Rev appl. Entomology Ser. A. 67: 800.

Pandey, P. R. 1981. Ecological studies on weeds of winter vegetables at Rampur, Nepal. Indian Journal of Weed Science. 20(1): 40-45.

Paster, N., Menasherov, M., Ravid, U. and Juven, B., 1995. Antifungal activity of oregano and thyme essential oils applied as fumigants against fungi attacking stored grain. J. Food Prot. 58(1): 81-85.

Peterson, S. W., Ito, Yoko, Horn, Bruce W., and Goto Tetsuhisa. 2001. *Aspergillus bombycis,* a new aflatoxigenic species and genetic variation in its sibling species, *A.nomius.* Mycologia. 93(4): 689-703.

Patkar, K.L., C.M. Usha, H.S. Shelty, N. Pastor and J. Laceys, 1993. Effect of spice essential oils on growth and aflatoxin $B_1$ production by *Aspergillus flavus.* Lett. Appl. Microbiol. 17: 49-51.

Pfadt, R.E. 1970. Fundamentals of Applied Entomology. Macmillan company, United State of America. 432 p.

Porter N, Fox F M. Diversity of microbial products: discovery and application. Pestic Sci. 1993;39:161–168.

Prasad, G., Sahay, S.S., Masood, A. 1994.Inhibition in aflatixin biosystlhesis by the extract of *Amorphophallus campumlatus* (ol) and calcium oxalate. Lett. Appl microbial. 18: 203-205.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Rachmawati, S. et.al. 1999. Sambiloto(*Andrographis puniculata* Nees) for reducting aflatoxin contamination in commercial chicken feed. J Ilmu Turnak dan Veteriner. 4(1): 65-70.

Raina, A.K. 1971. Observation on Bruchids as fieid pests of pulses. Indian. J. Ent. 33(2):194-197.

Reiss, 1982. Studies on the effect of the components of cinnamon bark on the growth of molds on bread and the formation of mycotxins. Getride, Mehl Brd. 36(2): 50-53.

Sargent, K., Sheidan, A., Kelly, J.O. and Carnaghan, R.B.A., 1961. Toxicity associated with certain samples of groundnuts. Nature. 192: 1096-1097.

Smiley, D.R. and F.A. Draughon. 2000. Evidence of degradation of aflatoxin B1 by Flavobacterium aurantiacum is`` enzymatic." J. Food Prot. 63: 415-418.

Sinha, K.K., Sinha, A.K. and Prasad, G., 1993. The effect of clove and cinnamon oils on growth and aflatoxin production by *Aspergillus flavus*. Lett. Appl. Microbiol. 16: 114-117.

Skaife, S.H. 1919. Pea and bean weevil. Rev. Appl. Ent. Ser. A. 7:257-258.

Southgate. B J 1979. Biology of the Bruchidae Annual Review of Entomology, January 1979, Vol. 24, Pages 449-473.

Soutgate, B.J., R.W. Howe and G.A. Brett. 1957. The specific status of *Callosobruchus maculates* (F.) and *callosobruchus analis* (F.). Bull. ent. Res. 48:78-89.

Southgate, B.J. 1958. Systematic on species of *Callosobruchus maculates* of economic importance. Bull. ent. Res. 49:591-599.

Sowunni, D.E. and O.H. Akinnusi. 1984. Studies on the use of neem kernel in the control cowpea beetle (*callosobruchus muculatus* F.) Rev. Appl. Entomol. Ser. A. 72: 1238.

Suzuki, I. J. Dainuis, B. and Kilbuck, J.H. 1973. A modified method of aflatoxin determination in spice. J. Food Sci. 38: 949-950.

Utida, S. 1972. Density dependent polymorphism in the adult of *Callosobruchus maculates* (F.) (Coleoptera, Bruchidae). J. stored Prod. Res. 8:111-126.

Yin, M.C. and Cheng, W.S. 1998. Inhibition of *Aspergillus niger* and *Aspergillus flavus* by some herbs and spices. J. Food Prot. 61(1): 123-125.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 1** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 0 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 12 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 24 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.20 |
| 48 | 3.00 | 4.00 | 1.00 | 2.00 | 1.00 | 2.20 |
| 60 | 6.00 | 5.00 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 3.80 |
| 84 | 6.00 | 8.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 5.20 |
| 108 | 8.00 | 12.00 | 5.00 | 9.00 | 7.00 | 8.20 |
| 132 | 9.00 | 14.00 | 10.00 | 12.00 | 11.00 | 11.20 |
| 156 | 13.00 | 25.00 | 12.00 | 14.00 | 13.00 | 15.40 |

**ตารางภาคผนวกที่ 2** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 1

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 1583.93 | 131.99 | 32068 | 1.29 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 210.00 | 4.03 | | | | |
| Total | 64 | 1793.93 | 28.03 | | | | |
| CV = | | 56.30 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 3** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 500 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 2.60 |
| 4 | 2.00 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 2.00 |
| 6 | 3.00 | 5.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 4.00 |
| 8 | 4.00 | 7.00 | 5.00 | 7.00 | 7.00 | 6.00 |
| 10 | 4.00 | 7.00 | 5.00 | 7.00 | 7.00 | 6.00 |
| 12 | 6.00 | 8.00 | 6.00 | 7.00 | 7.00 | 6.80 |
| 24 | 7.00 | 9.00 | 6.00 | 9.00 | 9.00 | 8.00 |
| 48 | 9.00 | 10.00 | 8.00 | 12.00 | 10.00 | 9.80 |
| 60 | 11.00 | 13.00 | 8.00 | 14.00 | 11.00 | 11.40 |
| 84 | 13.00 | 14.00 | 9.00 | 16.00 | 11.00 | 12.60 |
| 108 | 15.00 | 16.00 | 11.00 | 18.00 | 15.00 | 15.00 |
| 132 | 17.00 | 16.00 | 13.00 | 19.00 | 17.00 | 16.40 |
| 156 | 18.00 | 16.00 | 25.00 | 19.00 | 25.00 | 20.60 |

**ตารางภาคผนวกที่ 4** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 3

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 1982.46 | 165.20 | 40.60 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 211.60 | 4.06 | | | | |
| Total | 64 | 2194.06 | 34.28 | | | | |
| CV = | | 21.81 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 5** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 1000 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 4.00 | 5.00 | 6.00 | 4.00 | 4.00 | 4.60 |
| 4 | 7.00 | 7.00 | 6.00 | 5.00 | 4.00 | 5.80 |
| 6 | 7.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 5.00 | 7.20 |
| 8 | 7.00 | 9.00 | 10.00 | 8.00 | 5.00 | 7.80 |
| 10 | 8.00 | 9.00 | 11.00 | 8.00 | 7.00 | 8.60 |
| 12 | 8.00 | 10.00 | 11.00 | 8.00 | 7.00 | 8.80 |
| 24 | 9.00 | 11.00 | 11.00 | 9.00 | 10.00 | 10.00 |
| 48 | 10.00 | 12.00 | 11.00 | 9.00 | 12.00 | 10.80 |
| 60 | 11.00 | 12.00 | 11.00 | 10.00 | 12.00 | 11.20 |
| 84 | 12.00 | 13.00 | 13.00 | 11.00 | 14.00 | 12.60 |
| 108 | 14.00 | 14.00 | 14.00 | 12.00 | 18.00 | 14.40 |
| 132 | 18.00 | 20.00 | 20.00 | 19.00 | 18.00 | 19.00 |
| 156 | 25.00 | 20.00 | 25.00 | 20.00 | 25.00 | 23.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 6** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 5

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 1632.15 | 136.012 | 57.22 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 123.60 | 2.37 | | | | |
| Total | 64 | 1755.75 | 27.43 | | | | |

CV = 13.93 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 7** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 5000 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 5.00 | 7.00 | 7.00 | 5.00 | 5.00 | 5.80 |
| 4 | 6.00 | 10.00 | 8.00 | 6.00 | 6.00 | 7.20 |
| 6 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 9.00 | 8.00 | 9.40 |
| 8 | 11.00 | 10.00 | 13.00 | 12.00 | 12.00 | 11.60 |
| 10 | 11.00 | 10.00 | 13.00 | 12.00 | 12.00 | 11.60 |
| 12 | 13.00 | 14.00 | 13.00 | 12.00 | 12.00 | 12.80 |
| 24 | 14.00 | 17.00 | 15.00 | 12.00 | 13.00 | 14.20 |
| 48 | 14.00 | 17.00 | 15.00 | 13.00 | 19.00 | 15.60 |
| 60 | 14.00 | 17.00 | 15.00 | 14.00 | 19.00 | 15.80 |
| 84 | 16.00 | 17.00 | 16.00 | 16.00 | 19.00 | 16.80 |
| 108 | 17.00 | 17.00 | 16.00 | 18.00 | 19.00 | 17.40 |
| 132 | 21.00 | 20.00 | 17.00 | 18.00 | 20.00 | 19.20 |
| 156 | 25.00 | 21.00 | 21.00 | 25.00 | 25.00 | 23.40 |

**ตารางภาคผนวกที่ 8** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 7

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 1440.64 | 120.05 | 47.01 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 132.80 | 2.55 | | | | |
| Total | 64 | 1573.44 | 24.58 | | | | |
| CV = | | 11.49 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 9** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 10000 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 7.00 | 9.00 | 6.00 | 6.00 | 8.00 | 7.20 |
| 4 | 10.00 | 13.00 | 10.00 | 8.00 | 11.00 | 10.40 |
| 6 | 12.00 | 14.00 | 11.00 | 10.00 | 13.00 | 12.00 |
| 8 | 12.00 | 15.00 | 14.00 | 10.00 | 18.00 | 13.80 |
| 10 | 12.00 | 15.00 | 14.00 | 10.00 | 19.00 | 14.00 |
| 12 | 12.00 | 16.00 | 14.00 | 12.00 | 19.00 | 14.60 |
| 24 | 13.00 | 16.00 | 15.00 | 13.00 | 19.00 | 15.20 |
| 48 | 13.00 | 17.00 | 15.00 | 14.00 | 19.00 | 15.60 |
| 60 | 13.00 | 19.00 | 16.00 | 14.00 | 19.00 | 16.20 |
| 84 | 13.00 | 19.00 | 17.00 | 15.00 | 19.00 | 16.60 |
| 108 | 18.00 | 19.00 | 17.00 | 16.00 | 20.00 | 18.00 |
| 132 | 18.00 | 21.00 | 17.00 | 20.00 | 23.00 | 19.80 |
| 156 | 25.00 | 23.00 | 25.00 | 22.00 | 25.00 | 24.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 10** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 9

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 1052.98 | 87.74 | 15.48 | 1.92 | | |
| Ex.Error | 52 | 294.80 | 5.66 | | | | |
| Total | 64 | 1347.78 | 21.05 | | | | |
| CV = | | 15.68 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 11** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 50000 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 8.00 | 15.00 | 9.00 | 10.00 | 13.00 | 11.00 |
| 4 | 10.00 | 17.00 | 11.00 | 12.00 | 15.00 | 13.00 |
| 6 | 13.00 | 17.00 | 11.00 | 12.00 | 16.00 | 13.8.00 |
| 8 | 16.00 | 17.00 | 13.00 | 12.00 | 16.00 | 14.8.00 |
| 10 | 16.00 | 17.00 | 13.00 | 15.00 | 16.00 | 15.40 |
| 12 | 17.00 | 17.00 | 14.00 | 15.00 | 17.00 | 16.00 |
| 24 | 17.00 | 18.00 | 16.00 | 15.00 | 17.00 | 16.60 |
| 48 | 18.00 | 20.00 | 18.00 | 19.00 | 21.00 | 19.20 |
| 60 | 20.00 | 21.00 | 20.00 | 21.00 | 21.00 | 20.60 |
| 84 | 21.00 | 22.00 | 21.00 | 21.00 | 22.00 | 21.40 |
| 108 | 21.00 | 25.00 | 22.00 | 23.00 | 22.00 | 22.60 |
| 132 | 22.00 | 25.00 | 23.00 | 24.00 | 24.00 | 23.60 |
| 156 | 22.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 24.40 |

**ตารางภาคผนวกที่ 12** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 11

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 1138.21 | 94.85 | 29.57 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 166.80 | 3.20 | | | | |
| Total | 64 | 1305.01 | 20.39 | | | | |
| CV | = | 10.01 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 13** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 100000 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 21.00 | 21.00 | 19.00 | 20.00 | 19.00 | 20.00 |
| 4 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 23.00 | 23.80 |
| 6 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 23.00 | 23.80 |
| 8 | 24.00 | 25.00 | 25.00 | 24.00 | 24.00 | 24.40 |
| 10 | 25.00 | 24.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 24.80 |
| 12 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 24 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 48 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 60 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 84 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 108 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 132 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 156 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 14** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 13

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 105.44 | 8.78 | 10.38 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 44.00 | 0.84 | | | | |
| Total | 64 | 149.44 | 2.33 | | | | |

CV = 3.78 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 15** แสดงผลของสารเคมี cypermetrin ต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัส

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 22.00 | 21.00 | 19.00 | 20.00 | 23.00 | 21.00 |
| 4 | 25.00 | 24.00 | 24.00 | 25.00 | 25.00 | 24.60 |
| 6 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 8 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 10 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 12 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 24 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 48 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 60 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 84 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 108 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 132 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 156 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 16** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 15

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 73.35 | 6.11 | 28.38 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 11.20 | 0.21 | | | | |
| Total | 64 | 84.55 | 1.32 | | | | |

CV = 1.88 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 17** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 0 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 12 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 24 | 0.00 | 4.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.80 |
| 48 | 12.00 | 16.00 | 4.00 | 8.00 | 4.00 | 8.80 |
| 60 | 24.00 | 20.00 | 12.00 | 8.00 | 12.00 | 15.20 |
| 84 | 24.00 | 32.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 20.80 |
| 108 | 32.00 | 48.00 | 20.00 | 36.00 | 28.00 | 32.80 |
| 132 | 36.00 | 56.00 | 40.00 | 48.00 | 44.00 | 44.80 |
| 156 | 52.00 | 104.00 | 48.00 | 56.00 | 52.00 | 62.40 |

**ตารางภาคผนวกที่ 18** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 17

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 25343.01 | 2111.91 | 32.68 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 3360.00 | 64.61 | | | | |
| Total | 64 | 28703.01 | 448.48 | | | | |

CV = 56.30 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 19** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 500 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 8.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 12.00 | 10.67 |
| 4 | 8.00 | 12.00 | 4.00 | 4.00 | 12.00 | 8.00 |
| 6 | 12.00 | 20.00 | 12.00 | 16.00 | 20.00 | 16.00 |
| 8 | 16.00 | 28.00 | 20.00 | 28.00 | 28.00 | 24.00 |
| 10 | 16.00 | 28.00 | 20.00 | 28.00 | 28.00 | 24.00 |
| 12 | 24.00 | 32.00 | 24.00 | 28.00 | 28.00 | 27.20 |
| 24 | 28.00 | 36.00 | 24.00 | 36.00 | 36.00 | 32.00 |
| 48 | 36.00 | 40.00 | 32.00 | 48.00 | 40.00 | 39.20 |
| 60 | 44.00 | 52.00 | 32.00 | 56.00 | 44.00 | 45.60 |
| 84 | 52.00 | 56.00 | 36.00 | 64.00 | 44.00 | 50.40 |
| 108 | 60.00 | 64.00 | 44.00 | 72.00 | 60.00 | 60.00 |
| 132 | 68.00 | 64.00 | 52.00 | 76.00 | 68.00 | 65.60 |
| 156 | 72.00 | 64.00 | 100.00 | 76.00 | 100.00 | 82.40 |

**ตารางภาคผนวกที่ 20** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 19

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 31719.38 | 2643.28 | 40.60 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 3385.60 | 65.10 | | | | |
| Total | 64 | 35104.98 | 548.51 | | | | |
| CV = | 21.81 % | | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 21** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 1000 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 16.00 | 20.00 | 24.00 | 16.00 | 16.00 | 18.40 |
| 4 | 28.00 | 28.00 | 24.00 | 20.00 | 16.00 | 23.20 |
| 6 | 28.00 | 32.00 | 32.00 | 32.00 | 20.00 | 28.80 |
| 8 | 28.00 | 36.00 | 40.00 | 32.00 | 20.00 | 31.20 |
| 10 | 32.00 | 36.00 | 44.00 | 32.00 | 28.00 | 34.40 |
| 12 | 32.00 | 40.00 | 44.00 | 32.00 | 28.00 | 35.20 |
| 24 | 36.00 | 44.00 | 44.00 | 36.00 | 40.00 | 40.00 |
| 48 | 40.00 | 48.00 | 44.00 | 36.00 | 48.00 | 43.20 |
| 60 | 44.00 | 48.00 | 44.00 | 40.00 | 48.00 | 44.80 |
| 84 | 48.00 | 52.00 | 52.00 | 44.00 | 56.00 | 50.40 |
| 108 | 56.00 | 56.00 | 56.00 | 48.00 | 72.00 | 57.60 |
| 132 | 72.00 | 80.00 | 80.00 | 76.00 | 72.00 | 76.00 |
| 156 | 100.00 | 80.00 | 100.00 | 80.00 | 100.00 | 92.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 22** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 21

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 26114.46 | 2176.20 | 57.22 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 1977.60 | 38.03 | | | | |
| Total | 64 | 28092.06 | 438.93 | | | | |
| CV | = | 13.93 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 23** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 5000 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 20.00 | 28.00 | 28.00 | 20.00 | 20.00 | 23.20 |
| 4 | 24.00 | 40.00 | 32.00 | 24.00 | 24.00 | 28.80 |
| 6 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 36.00 | 32.00 | 37.60 |
| 8 | 44.00 | 40.00 | 52.00 | 48.00 | 48.00 | 46.40 |
| 10 | 44.00 | 40.00 | 52.00 | 48.00 | 48.00 | 46.40 |
| 12 | 52.00 | 56.00 | 52.00 | 48.00 | 48.00 | 51.20 |
| 24 | 56.00 | 68.00 | 60.00 | 48.00 | 52.00 | 56.80 |
| 48 | 56.00 | 68.00 | 60.00 | 52.00 | 76.00 | 62.40 |
| 60 | 56.00 | 68.00 | 60.00 | 56.00 | 76.00 | 63.20 |
| 84 | 64.00 | 68.00 | 64.00 | 64.00 | 76.00 | 67.20 |
| 108 | 68.00 | 68.00 | 64.00 | 72.00 | 76.00 | 69.60 |
| 132 | 84.00 | 80.00 | 68.00 | 72.00 | 80.00 | 76.80 |
| 156 | 100.00 | 84.00 | 84.00 | 100.00 | 10000 | 93.60 |

**ตารางภาคผนวกที่ 24** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 23

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 23050.33 | 1920.86 | 47.01 | 1.92 | 2.50.0 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 2124.80 | 40.86 | | | | |
| Total | 64 | 25175.13 | 393.36 | | | | |
| CV = | 11.49 % | | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 25** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 10000 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 28.00 | 36.00 | 24.00 | 24.00 | 32.00 | 28.8 |
| 4 | 40.00 | 52.00 | 40.00 | 32.00 | 44.00 | 41.60 |
| 6 | 48.00 | 56.00 | 44.00 | 40.00 | 52.00 | 48.00 |
| 8 | 48.00 | 60.00 | 56.00 | 40.00 | 72.00 | 55.20 |
| 10 | 48.00 | 60.00 | 56.00 | 40.00 | 76.00 | 56.00 |
| 12 | 48.00 | 64.00 | 56.00 | 48.00 | 76.00 | 58.40 |
| 24 | 52.00 | 64.00 | 60.00 | 52.00 | 76.00 | 60.80 |
| 48 | 52.00 | 68.00 | 60.00 | 56.00 | 76.00 | 62.40 |
| 60 | 52.00 | 76.00 | 64.00 | 56.00 | 76.00 | 64.80 |
| 84 | 52.00 | 76.00 | 68.00 | 60.00 | 76.00 | 66.40 |
| 108 | 72.00 | 76.00 | 68.00 | 64.00 | 80.00 | 72.00 |
| 132 | 72.00 | 84.00 | 68.00 | 80.00 | 92.00 | 79.20 |
| 156 | 100.00 | 92.00 | 100.00 | 88.00 | 100.00 | 96.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 26** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 25

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 16847.75 | 1403.97 | 15.48 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 4716.80 | 90.709 | | | | |
| Total | 64 | 21564.55 | 336.94 | | | | |
| CV = | 15.68 % | | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 27** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 50000 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 32.00 | 60.00 | 36.00 | 40.00 | 52.00 | 44.00 |
| 4 | 40.00 | 68.00 | 44.00 | 48.00 | 60.00 | 52.00 |
| 6 | 52.00 | 68.00 | 44.00 | 48.00 | 64.00 | 55.20 |
| 8 | 64.00 | 68.00 | 52.00 | 48.00 | 64.00 | 59.20 |
| 10 | 64.00 | 68.00 | 52.00 | 60.00 | 64.00 | 61.60 |
| 12 | 68.00 | 68.00 | 56.00 | 60.00 | 68.00 | 64.00 |
| 24 | 68.00 | 72.00 | 64.00 | 60.00 | 68.00 | 66.40 |
| 48 | 72.00 | 80.00 | 72.00 | 76.00 | 84.00 | 76.80 |
| 60 | 80.00 | 84.00 | 80.00 | 84.00 | 84.00 | 82.40 |
| 84 | 84.00 | 88.00 | 84.00 | 84.00 | 88.00 | 85.60 |
| 108 | 84.00 | 100.00 | 88.00 | 92.00 | 88.00 | 90.40 |
| 132 | 88.00 | 100.00 | 92.00 | 96.00 | 96.00 | 94.40 |
| 156 | 88.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 97.60 |

**ตารางภาคผนวกที่ 28** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 27

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 18211.44 | 1517.62 | 29.57 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 2668.80 | 51.32 | | | | |
| Total | 64 | 20880.24 | 326.25 | | | | |
| CV = | 10.01 % | | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 29** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่ความเข้มข้น 100000 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 84.00 | 84.00 | 76.00 | 80.00 | 76.00 | 80.00 |
| 4 | 96.00 | 96.00 | 96.00 | 96.00 | 92.00 | 95.20 |
| 6 | 96.00 | 96.00 | 96.00 | 96.00 | 92.00 | 95.20 |
| 8 | 96.00 | 100.00 | 100.00 | 96.00 | 96.00 | 97.60 |
| 10 | 100.00 | 96.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 99.20 |
| 12 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 24 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 48 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 60 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 84 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 108 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 132 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 156 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 30** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 30

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 1687.13 | 140.59 | 10.38 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 704.00 | 13.53 | | | | |
| Total | 64 | 2391.13 | 37.36 | | | | |
| CV | = | 3.78 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 31** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากสารเคมี cypermetrin โดยกรรมวิธีการสัมผัส

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 88.00 | 84.00 | 76.00 | 80.00 | 92.00 | 84.00 |
| 4 | 100.00 | 96.00 | 96.00 | 100.00 | 100.00 | 98.40 |
| 6 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 8 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 10 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 12 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 24 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 48 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 60 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 84 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 108 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 132 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 156 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 32** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 31

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 1173.66 | 97.80 | 28.38 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 179.20 | 3.44 | | | | |
| Total | 64 | 1352.86 | 21.13 | | | | |
| CV = | 1.88 % | | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 33** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 2 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 1.60 |
| 1000 | 4.00 | 5.00 | 6.00 | 4.00 | 4.00 | 4.60 |
| 5000 | 5.00 | 7.00 | 7.00 | 5.00 | 5.00 | 5.80 |
| 10000 | 7.00 | 9.00 | 6.00 | 6.00 | 8.00 | 7.20 |
| 50000 | 8.00 | 15.00 | 9.00 | 10.00 | 13.00 | 11.00 |
| 100000 | 21.00 | 21.00 | 19.00 | 20.00 | 19.00 | 20.00 |
| Cypermetrin | 22.00 | 21.00 | 19.00 | 20.00 | 23.00 | 21.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 34** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 33

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 2187.60 | 312.51 | 151.52 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 66.00 | 2.06 | | | | |
| Total | 39 | 2253.60 | 57.78 | | | | |

CV = 16.13%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 35** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 4 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 2.00 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 2.00 |
| 1000 | 7.00 | 7.00 | 6.00 | 5.00 | 4.00 | 5.80 |
| 5000 | 6.00 | 10.00 | 8.00 | 6.00 | 6.00 | 7.20 |
| 10000 | 10.00 | 13.00 | 10.00 | 8.00 | 11.00 | 10.40 |
| 50000 | 10.00 | 17.00 | 11.00 | 12.00 | 15.00 | 13.00 |
| 100000 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 23.00 | 23.80 |
| Cypermetrin | 25.00 | 24.00 | 24.00 | 25.00 | 25.00 | 24.60 |

**ตารางภาคผนวกที่ 36** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 35

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 2982.30 | 426.04 | 187.27 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 72.80 | 2.27 | | | | |
| Total | 39 | 3055.10 | 78.33 | | | | |

CV = 13.90 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 37** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 6 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 3.00 | 5.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 4.00 |
| 1000 | 7.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 5.00 | 7.20 |
| 5000 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 9.00 | 8.00 | 9.40 |
| 10000 | 12.00 | 14.00 | 11.00 | 10.00 | 13.00 | 12.00 |
| 50000 | 13.00 | 17.00 | 11.00 | 12.00 | 16.00 | 13.80 |
| 100000 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 23.00 | 23.80 |
| Cypermetrin | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 38** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 37

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 2746.00 | 392.28 | 243.28 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 51.60 | 1.61 | | | | |
| Total | 39 | 2797.60 | 71.73 | | | | |

CV = 10.67 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 39** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 8 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 4.00 | 7.00 | 5.00 | 7.00 | 7.00 | 6.00 |
| 1000 | 7.00 | 9.00 | 10.00 | 8.00 | 5.00 | 7.80 |
| 5000 | 11.00 | 10.00 | 13.00 | 12.00 | 12.00 | 11.60 |
| 10000 | 12.00 | 15.00 | 14.00 | 10.00 | 18.00 | 13.80 |
| 50000 | 16.00 | 17.00 | 13.00 | 12.00 | 16.00 | 14.80 |
| 100000 | 24.00 | 25.00 | 25.00 | 24.00 | 24.00 | 24.40 |
| Cyper | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่** 40 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 39

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 2623.97 | 374.85 | 141.45 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 84.80 | 2.65 | | | | |
| Total | 39 | 2708.77 | 69.45 | | | | |
| CV | = | 12.59 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 41** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 10 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 4.00 | 7.00 | 5.00 | 7.00 | 7.00 | 6.00 |
| 1000 | 8.00 | 9.00 | 11.00 | 8.00 | 7.00 | 8.60 |
| 5000 | 11.00 | 10.00 | 13.00 | 12.00 | 12.00 | 11.60 |
| 10000 | 12.00 | 15.00 | 14.00 | 10.00 | 19.00 | 14.00 |
| 50000 | 16.00 | 17.00 | 13.00 | 15.00 | 16.00 | 15.40 |
| 100000 | 25.00 | 24.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 24.80 |
| Cypermetrin | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่** 42 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 41

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 2645.37 | 377.91 | 154.25 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 78.40 | 2.45 | | | | |
| Total | 39 | 2723.77 | 69.84 | | | | |

CV = 11.88 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 43** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 12 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 6.00 | 8.00 | 6.00 | 7.00 | 7.00 | 6.80 |
| 1000 | 8.00 | 10.00 | 11.00 | 8.00 | 7.00 | 8.80 |
| 5000 | 13.00 | 14.00 | 13.00 | 12.00 | 12.00 | 12.80 |
| 10000 | 12.00 | 16.00 | 14.00 | 12.00 | 19.00 | 14.60 |
| 50000 | 17.00 | 17.00 | 14.00 | 15.00 | 17.00 | 16.00 |
| 100000 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Cypermetrin | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่** 44 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 43

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 2607.77 | 372.53 | 200.02 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 59.60 | 1.86 | | | | |
| Total | 39 | 2667.37 | 68.39 | | | | |

CV = 10.01 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 45** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 24 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.20 |
| 500 | 7.00 | 9.00 | 6.00 | 9.00 | 9.00 | 8.00 |
| 1000 | 9.00 | 11.00 | 11.00 | 9.00 | 10.00 | 10.00 |
| 5000 | 14.00 | 17.00 | 15.00 | 12.00 | 13.00 | 14.20 |
| 10000 | 13.00 | 16.00 | 15.00 | 13.00 | 19.00 | 15.20 |
| 50000 | 17.00 | 18.00 | 16.00 | 15.00 | 17.00 | 16.60 |
| 100000 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Cyper | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 46** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 45

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 2460.37 | 351.48 | 195.27 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 57.60 | 1.80 | | | | |
| Total | 39 | 2517.97 | 64.56 | | | | |
| CV = | | 9.39 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 47** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 48 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 3.00 | 4.00 | 1.00 | 2.00 | 1.00 | 2.20 |
| 500 | 9.00 | 10.00 | 8.00 | 12.00 | 10.00 | 9.80 |
| 1000 | 10.00 | 12.00 | 11.00 | 9.00 | 12.00 | 10.80 |
| 5000 | 14.00 | 17.00 | 15.00 | 13.00 | 19.00 | 15.60 |
| 10000 | 13.00 | 17.00 | 15.00 | 14.00 | 19.00 | 15.60 |
| 50000 | 18.00 | 20.00 | 18.00 | 19.00 | 21.00 | 19.20 |
| 100000 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Cypermetrin | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่** 48 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 47

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 2128.00 | 304.00 | 128.68 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 75.60 | 2.36 | | | | |
| Total | 39 | 2203.60 | 56.50 | | | | |

CV = 9.98 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 49** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 60 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว(ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 6.00 | 5.00 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 3.80 |
| 500 | 11.00 | 13.00 | 8.00 | 14.00 | 11.00 | 11.40 |
| 1000 | 11.00 | 12.00 | 11.00 | 10.00 | 12.00 | 11.20 |
| 5000 | 14.00 | 17.00 | 15.00 | 14.00 | 19.00 | 15.80 |
| 10000 | 13.00 | 19.00 | 16.00 | 14.00 | 19.00 | 16.20 |
| 50000 | 20.00 | 21.00 | 20.00 | 21.00 | 21.00 | 20.60 |
| 100000 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Cypermetrin | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่** 50 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 49

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 1880.77 | 268.68 | 100.44 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 85.60 | 2.67 | | | | |
| Total | 39 | 1966.37 | 50.41 | | | | |

CV = 10.14 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 51** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 84 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 6.00 | 8.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 5.20 |
| 500 | 13.00 | 14.00 | 9.00 | 16.00 | 11.00 | 12.60 |
| 1000 | 12.00 | 13.00 | 13.00 | 11.00 | 14.00 | 12.60 |
| 5000 | 16.00 | 17.00 | 16.00 | 16.00 | 19.00 | 16.80 |
| 10000 | 13.00 | 19.00 | 17.00 | 15.00 | 19.00 | 16.60 |
| 50000 | 21.00 | 22.00 | 21.00 | 21.00 | 22.00 | 21.40 |
| 100000 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Cypermetrin | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 52** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 51

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 1627.20 | 232.45 | 90.27 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 82.40 | 2.57 | | | | |
| Total | 39 | 1709.60 | 43.83 | | | | |

CV = 9.49 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 53** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 108 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 8.00 | 12.00 | 5.00 | 9.00 | 7.00 | 8.20 |
| 500 | 15.00 | 16.00 | 11.00 | 18.00 | 15.00 | 15.00 |
| 1000 | 14.00 | 14.00 | 14.00 | 12.00 | 18.00 | 14.40 |
| 5000 | 17.00 | 17.00 | 16.00 | 18.00 | 19.00 | 17.40 |
| 10000 | 18.00 | 19.00 | 17.00 | 16.00 | 20.00 | 18.00 |
| 50000 | 21.00 | 25.00 | 22.00 | 23.00 | 22.00 | 22.60 |
| 100000 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Cypermetrin | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่** 54 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 53

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 1186.00 | 169.42 | 56.24 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 96.40 | 3.01 | | | | |
| Total | 39 | 1282.40 | 32.88 | | | | |
| CV | = | 9.53 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 55** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 132 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 9.00 | 14.00 | 10.00 | 12.00 | 11.00 | 11.20 |
| 500 | 17.00 | 16.00 | 13.00 | 19.00 | 17.00 | 16.40 |
| 1000 | 18.00 | 20.00 | 20.00 | 19.00 | 18.00 | 19.00 |
| 5000 | 21.00 | 20.00 | 17.00 | 18.00 | 20.00 | 19.20 |
| 10000 | 18.00 | 21.00 | 17.00 | 20.00 | 23.00 | 19.80 |
| 50000 | 22.00 | 25.00 | 23.00 | 24.00 | 24.00 | 23.60 |
| 100000 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Cypermetrin | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่** 56 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 55

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 774.80 | 110.68 | 46.12 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 76.80 | 2.40 | | | | |
| Total | 39 | 851.60 | 21.83 | | | | |

CV = 7.78 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 57** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 156 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 13.00 | 26.00 | 12.00 | 14.00 | 13.00 | 15.60 |
| 500 | 18.00 | 16.00 | 25.00 | 19.00 | 25.00 | 20.60 |
| 1000 | 25.00 | 20.00 | 25.00 | 20.00 | 25.00 | 23.00 |
| 5000 | 25.00 | 21.00 | 21.00 | 25.00 | 25.00 | 23.40 |
| 10000 | 25.00 | 23.00 | 25.00 | 22.00 | 25.00 | 24.00 |
| 50000 | 22.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 24.40 |
| 100000 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Cypermetrin | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 58** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 57

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 352.57 | 50.36 | 5.95 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 270.80 | 8.46 | | | | |
| Total | 39 | 623.37 | 15.98 | | | | |

CV = 12.85 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 59** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 2 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 8.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 12.00 | 6.40 |
| 1000 | 16.00 | 20.00 | 24.00 | 16.00 | 16.00 | 18.40 |
| 5000 | 20.00 | 28.00 | 28.00 | 20.00 | 20.00 | 23.20 |
| 10000 | 28.00 | 36.00 | 24.00 | 24.00 | 32.00 | 28.80 |
| 50000 | 32.00 | 60.00 | 36.00 | 40.00 | 52.00 | 44.00 |
| 100000 | 84.00 | 84.00 | 76.00 | 80.00 | 76.00 | 80.00 |
| Cypermetrin | 88.00 | 84.00 | 76.00 | 80.00 | 92.00 | 84.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 60** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 59

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 35001.60 | 5000.22 | 128.21 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 1248.00 | 39.00 | | | | |
| Total | 39 | 36249.60 | 929.47 | | | | |

CV = 17.54 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 61** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 4 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 8.00 | 12.00 | 4.00 | 4.00 | 12.00 | 8.00 |
| 1000 | 28.00 | 28.00 | 24.00 | 20.00 | 16.00 | 23.20 |
| 5000 | 24.00 | 40.00 | 32.00 | 24.00 | 24.00 | 28.80 |
| 10000 | 40.00 | 52.00 | 40.00 | 32.00 | 44.00 | 41.60 |
| 50000 | 40.00 | 68.00 | 44.00 | 48.00 | 60.00 | 52.00 |
| 100000 | 96.00 | 96.00 | 96.00 | 96.00 | 92.00 | 95.20 |
| Cypermetrin | 100.00 | 96.00 | 96.00 | 100.00 | 100.00 | 98.40 |

**ตารางภาคผนวกที่ 62** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 61

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 37807.50 | 5401.07 | 109.85 | 2.42 | 3.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 24 | 1180.00 | 49.16 | | | | |
| Total | 31 | 38987.50 | 1257.66 | | | | |

CV = 16.07 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 63** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 6 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 12.00 | 20.00 | 12.00 | 16.00 | 20.00 | 16.00 |
| 1000 | 28.00 | 32.00 | 32.00 | 32.00 | 20.00 | 28.80 |
| 5000 | 40.00 | 40.00 | 40. | 36.00 | 32.00 | 37.60 |
| 10000 | 48.00 | 56.00 | 44.00 | 40.00 | 52.00 | 48.00 |
| 50000 | 52.00 | 68.00 | 44.00 | 48.00 | 64.00 | 55.20 |
| 100000 | 96.00 | 96.00 | 96.00 | 96.00 | 92.00 | 95.20 |
| Cypermetrin | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่** 64 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 63

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 37807.50 | 5401.07 | 109.85 | 2.42 | 3.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 24 | 1180.00 | 49.16 | | | | |
| Total | 31 | 38987.50 | 1257.66 | | | | |

CV = 16.07 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 65** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 8 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 16.00 | 28.00 | 20.00 | 28.00 | 28.00 | 24.00 |
| 1000 | 28.00 | 36.00 | 40.00 | 32.00 | 20.00 | 31.20 |
| 5000 | 44.00 | 40.00 | 52.00 | 48.00 | 48.00 | 46.40 |
| 10000 | 48.00 | 60.00 | 56.00 | 40.00 | 72.00 | 55.20 |
| 50000 | 64.00 | 68.00 | 52.00 | 48.00 | 64.00 | 59.20 |
| 100000 | 96.00 | 100.00 | 100.00 | 96.00 | 96.00 | 97.60 |
| Cypermetrin | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 66** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 65

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 42353.60 | 6050.51 | 142.70 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 1356.80 | 42.40 | | | | |
| Total | 39 | 43710.40 | 1120.77 | | | | |
| CV | = | 12.57 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 67** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 10 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 16.00 | 28.00 | 20.00 | 28.00 | 28.00 | 24.00 |
| 1000 | 32.00 | 36.00 | 44.00 | 32.00 | 28.00 | 34.40 |
| 5000 | 44.00 | 40.00 | 52.00 | 48.00 | 48.00 | 46.40 |
| 10000 | 48.00 | 60.00 | 56.00 | 40.00 | 76.00 | 56.00 |
| 50000 | 64.00 | 68.00 | 52.00 | 60.00 | 64.00 | 61.60 |
| 100000 | 100.00 | 96.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 99.20 |
| Cypermetrin | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 68** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 67

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 18976.00 | 2710.85 | 56.24 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 1542.40 | 48.20 | | | | |
| Total | 39 | 20518.40 | 526.11 | | | | |

CV = 9.53 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 69** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 12 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 24.00 | 32.00 | 24.00 | 28.00 | 28.00 | 27.20 |
| 1000 | 32.00 | 40.00 | 44.0 | 32.00 | 28.00 | 35.20 |
| 5000 | 52.00 | 56.00 | 52.00 | 48.00 | 48.00 | 51.20 |
| 10000 | 48.00 | 64.00 | 56.00 | 48.00 | 76.00 | 58.40 |
| 50000 | 68.00 | 68.00 | 56.00 | 60.00 | 68.00 | 64.00 |
| 100000 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Cypermetrin | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 70** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 71

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 41007.60 | 5858.22 | 192.70 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 972.80 | 30.40 | | | | |
| Total | 39 | 41980.40 | 1076.42 | | | | |
| CV | = | 10.15 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 71** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 24 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 4.00 | 0.00. | 0.00 | 0.00 | 0.80 |
| 500 | 28.00 | 36.00 | 24.00 | 36.00 | 36.00 | 32.00 |
| 1000 | 36.00 | 44.00 | 44.00 | 36.00 | 40.00 | 40.00 |
| 5000 | 56.00 | 68.00 | 60.00 | 48.00 | 52.00 | 56.80 |
| 10000 | 52.00 | 64.00 | 60.00 | 52.00 | 76.00 | 60.80 |
| 50000 | 68.00 | 72.00 | 64.00 | 60.00 | 68.00 | 66.40 |
| 100000 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Cypermetrin | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 72** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 71

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 38690.80 | 5527.25 | 188.00 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 940.80 | 29.40 | | | | |
| Total | 39 | 39631.60 | 1016.19 | | | | |

CV = 9.52 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 73** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 48 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 12.00 | 16.00 | 4.00 | 8.00 | 4.00 | 8.80 |
| 500 | 36.00 | 40.00 | 32.00 | 48.00 | 40.00 | 39.20 |
| 1000 | 40.00 | 48.00 | 44.00 | 36.00 | 48.00 | 43.20 |
| 5000 | 56.00 | 68.00 | 60.00 | 52.00 | 76.00 | 62.40 |
| 10000 | 52.00 | 68.00 | 60.00 | 56.00 | 76.00 | 62.40 |
| 50000 | 72.00 | 80.00 | 72.00 | 76.00 | 84.00. | 76.80 |
| 100000 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Cypermetrin | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 74** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 73

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 33444.80 | 4777.82 | 124.42 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 1228.80 | 38.40 | | | | |
| Total | 39 | 34673.60 | 889.06 | | | | |
| CV | = | 10.09 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 75** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 60 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 24.00 | 20.00 | 12.00 | 8.00 | 12.00 | 15.20 |
| 500 | 44.00 | 52.00 | 32.00 | 56.00 | 44.00 | 45.60 |
| 1000 | 44.00 | 48.00 | 44.00 | 40.00 | 48.00 | 44.80 |
| 5000 | 56.00 | 68.00 | 60.00 | 56.00 | 76.00 | 63.20 |
| 10000 | 52.00 | 76.00 | 64.00 | 56.00 | 76.00 | 64.80 |
| 50000 | 80.00 | 84.00 | 80.00 | 84.00 | 84.00 | 82.40 |
| 100000 | 100.00 | 100.00 | 96.00 | 100.00 | 100.00 | 98.40 |
| Cypermetrin | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 76** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 75

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 29535.60 | 4219.37 | 97.22 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 1388.80 | 43.40 | | | | |
| Total | 39 | 30924.40 | 792.93 | | | | |

CV = 10.24 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 77** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 84 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 24.00 | 32.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 20.80 |
| 500 | 52.00 | 56.00 | 36.00 | 64.00 | 44.00 | 50.40 |
| 1000 | 48.00 | 52.00 | 52.00 | 44.00 | 56.00. | 50.40 |
| 5000 | 64.00 | 68.00 | 64.00 | 64.00 | 76.00 | 67.20 |
| 10000 | 52.00 | 76.00 | 68.00 | 60.00 | 76.00 | 66.40 |
| 50000 | 84.00 | 88.00 | 84.00 | 84.00 | 88.00 | 85.60 |
| 100000 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Cypermetrin | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 78** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 77

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 25778.800 | 3682.68 | 88.53 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 1331.20 | 41.60 | | | | |
| Total | 39 | 27110.00 | 695.12 | | | | |

CV = 9.55 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 79** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 108 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 32.00 | 48.00 | 20.00 | 36.00 | 28.00 | 32.80 |
| 500 | 60.00 | 64.00 | 44.00 | 72.00 | 60.00 | 60.00 |
| 1000 | 56.00 | 56.00 | 56.00 | 48.00 | 72.00 | 57.60 |
| 5000 | 68.00 | 68.00 | 64.00 | 72.00 | 76.00 | 69.60 |
| 10000 | 72.00 | 76.00 | 68.00 | 64.00 | 80.00 | 72.00 |
| 50000 | 84.00 | 100.00 | 88.00 | 92.00 | 88.00 | 90.40 |
| 100000 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Cypermetrin | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 80** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 79

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 18976.00 | 2710.85 | 56.24 | 2.33 | 3.30 | 0.007 |
| Ex.Error | 32 | 1542.40 | 48.20 | | | | |
| Total | 39 | 20518.40 | 526.11 | | | | |

CV = 9.53 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 81** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 132 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 36.00 | 56.00 | 40.00 | 48.00 | 44.00 | 44.80 |
| 500 | 68.00 | 64.00 | 52.00 | 76.00 | 68.00 | 65.60 |
| 1000 | 72.00 | 80.00 | 80.00 | 76.00 | 72.00 | 76.00 |
| 5000 | 84.00 | 80.00 | 68.00 | 72.00 | 80.00 | 76.80 |
| 10000 | 72.00 | 84.00 | 68.00 | 80.00 | 92.00 | 79.20 |
| 50000 | 88.00 | 100.00 | 92.00 | 96.00 | 96.00 | 94.40 |
| 100000 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Cypermetrin | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 82** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 81

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 12396.80 | 1770.97 | 46.12 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 1228.80 | 38.40 | | | | |
| Total | 39 | 13625.60 | 349.37 | | | | |

CV = 7.78%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 83** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการสัมผัสที่เวลา 156 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 52.00 | 104.00 | 48.00 | 56.00 | 52.00 | 62.40 |
| 500 | 72.00. | 64.00 | 100.00 | 76.00 | 100.00 | 82.40 |
| 1000 | 100.00 | 80.00 | 100.00 | 80.00 | 100.00 | 92.00 |
| 5000 | 100.00 | 84.00 | 84.00 | 100.00 | 100.00 | 93.60 |
| 10000 | 100.00 | 92.00 | 100.00 | 88.00 | 100.00 | 96.00 |
| 50000 | 88.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 97.60 |
| 100000 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Cypermetrin | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 84** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 83

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 5641.20 | 805.88 | 5.95 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 4332.80 | 135.40 | | | | |
| Total | 39 | 9974.00 | 255.74 | | | | |

CV = 12.85 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 85** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 0 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 12 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.00 | 0.00 | 0.40 |
| 24 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 | 1.80 |
| 48 | 3.00 | 6.00 | 6.00 | 4.00 | 4.00 | 4.60 |
| 60 | 7.00 | 6.00 | 7.00 | 6.00 | 8.00 | 6.80 |
| 84 | 10.00 | 7.00 | 10.00 | 10.00 | 8.00 | 9.00 |
| 108 | 10.00 | 8.00 | 12.00 | 13.00 | 8.00 | 10.20 |
| 132 | 10.00 | 8.00 | 12.00 | 13.00 | 8.00 | 10.20 |
| 156 | 10.00 | 8.00 | 12.00 | 13.00 | 8.00 | 10.20 |

**ตารางภาคผนวกที่ 86** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 85

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 1231.04 | 102.58 | 61.74 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 86.40 | 1.66 | | | | |
| Total | 64 | 1317.44 | 20.58 | | | | |

CV = 31.49 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 87** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 500 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว(ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 1.00. | 1.00 | 3.00 | 3.00 | 1.00 | 3.00 |
| 4 | 2.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 2.00 | 2.60 |
| 6 | 4.00 | 6.00 | 6.00. | 4.00 | 4.00 | 4.80 |
| 8 | 4.00 | 6.00 | 6.00 | 4.00 | 4.00 | 4.80 |
| 10 | 5.00 | 6.00 | 6.00 | 5.00 | 4.00 | 5.20 |
| 12 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 5.00 | 4.00 | 5.40 |
| 24 | 7.00 | 6.00 | 7.00 | 5.00 | 4.00 | 5.80 |
| 48 | 11.00 | 6.00 | 10.00 | 5.00 | 4.00 | 7.20 |
| 60 | 12.00 | 6.00 | 11.00 | 5.00 | 5.00 | 7.80 |
| 84 | 14.00 | 6.00 | 14.00 | 5.00 | 6.00 | 9.00 |
| 108 | 14.00 | 9.00 | 16.00 | 9.00 | 9.00 | 11.40 |
| 132 | 14.00 | 9.00 | 16.00 | 9.00 | 9.00 | 11.40 |
| 156 | 14.00 | 9.00 | 16.00 | 9.00 | 9.00 | 11.40 |

**ตารางภาคผนวกที่ 88** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 87

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 628.18 | 52.34 | 8.16 | 1.92 | 1.92 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 333.60 | 6.41 | | | | |
| Total | 64 | 961.78 | 15.02 | | | | |

CV = 37.16 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 89** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 1000 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 5.00 | 5.00 | 6.00. | 6.00 | 4.00 | 5.20 |
| 4 | 8.00 | 7.00 | 6.00 | 7.00 | 6.00 | 6.80 |
| 6 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 10.00 | 7.00 | 8.20 |
| 8 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 10.00 | 8.00 | 8.40 |
| 10 | 10.00 | 8.00. | 8.00 | 10.00 | 8.00 | 8.80 |
| 12 | 10.00 | 9.00 | 8.00 | 11.00 | 9.00 | 9.40 |
| 24 | 10.00 | 10.00 | 9.00 | 13.00 | 12.00 | 10.80 |
| 48 | 14.00 | 10.00 | 10.00 | 15.00 | 13.00 | 12.40 |
| 60 | 18.00 | 11.00 | 13.00 | 16.00 | 14.00 | 14.40 |
| 84 | 18.00 | 12.00 | 15.00 | 16.00 | 15.00 | 15.20 |
| 108 | 18.00 | 12.00 | 18.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 |
| 132 | 18.00 | 14.00 | 18.00 | 16.00. | 16.00 | 16.40 |
| 156 | 19.00 | 14.00 | 18.00 | 16.00 | 16.00 | 16.60 |

**ตารางภาคผนวกที่** 90 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 89

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 937.93 | 78.16 | 26.39 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 154.00 | 2.96 | | | | |
| Total | 64 | 1091.93 | 17.06 | | | | |
| CV | = | 15.05 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 91** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 5000 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 5.00 | 7.00 | 6.00 | 5.00 | 8.00 | 6.20 |
| 4 | 7.00 | 10.00 | 7.00 | 6.00 | 8.00 | 7.60 |
| 6 | 11.00 | 10.00 | 9.00 | 9.00 | 10.00 | 9.80 |
| 8 | 11.00 | 10.00 | 9.00 | 9.00. | 10.00 | 9.80 |
| 10 | 13.00 | 11.00 | 9.00 | 10.00 | 10.00 | 10.60 |
| 12 | 15.00 | 11.0 | 9.00 | 10.00 | 10.00 | 11.00 |
| 24 | 16.00 | 11.00 | 10.00 | 12.00 | 10.00 | 11.80 |
| 48 | 18.00 | 12.00 | 12.00 | 13.00 | 10.00 | 13.00 |
| 60 | 20.00 | 12.00 | 14.00 | 16.00 | 12.00 | 14.80 |
| 84 | 21.00 | 13.00 | 14.00 | 16.00 | 13.00 | 15.40 |
| 108 | 21.00 | 13.00 | 15.00 | 17.00 | 15.00 | 16.20 |
| 132 | 22.00 | 13.00 | 15.00 | 19.00 | 15.00 | 16.80 |
| 156 | 22.00 | 13.00 | 17.00 | 19.00 | 15.00 | 17.20 |

**ตารางภาคผนวกที่ 92** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 91

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 762.21 | 63.51 | 9.66 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 342.00 | 6.57 | | | | |
| Total | 64 | 1104.21 | 17.25 | | | | |

CV = 20.8110 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 93** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 10000 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 7.00 | 8.00 | 6.00 | 7.00 | 8.00 | 7.20 |
| 4 | 10.00 | 12.00 | 10.00 | 9.00 | 11.00 | 10.40 |
| 6 | 12.00 | 13.00 | 11.00 | 11.00 | 13.00 | 12.00 |
| 8 | 12.00 | 13.00 | 11.00 | 12.00 | 13.00 | 12.20 |
| 10 | 12.00 | 13.00 | 12.00 | 12.00 | 14.00 | 12.60 |
| 12 | 12.00 | 13.00 | 12.00 | 13.00 | 15.00 | 13.00 |
| 24 | 12.00 | 14.00 | 12.00 | 15.00 | 15.00 | 13.60 |
| 48 | 12.00 | 14.00 | 12.00 | 15.00 | 16.00 | 13.80 |
| 60 | 12.00 | 18.00 | 12.00 | 17.00 | 18.00 | 15.40 |
| 84 | 14.00 | 18.00 | 12.00 | 18.00 | 20.00 | 16.40 |
| 108 | 14.00 | 18.00 | 12.00 | 18.00 | 20.00 | 16.40 |
| 132 | 14.00 | 18.00 | 12.00 | 18.00 | 20.00 | 16.40 |
| 156 | 14.00 | 18.00 | 12.00 | 18.00 | 20.00 | 16.40 |

**ตารางภาคผนวกที่ 94** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 93

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 458.21 | 38.18 | 7.70 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 258.00 | 4.96 | | | | |
| Total | 64 | 716.21 | 11.19 | | | | |

CV = 16.47 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 95** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 50000 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 9.00 | 15.00 | 14.00 | 10.00 | 13.00 | 12.20 |
| 4 | 15.00 | 17.00 | 17.00 | 16.00 | 15.00 | 16.00 |
| 6 | 18.00 | 17.00 | 17.00 | 16.00 | 16.00 | 16.80 |
| 8 | 18.00 | 18.00 | 18.00 | 16.00 | 16.00 | 17.20 |
| 10 | 18.00 | 19.00 | 20.00 | 16.00 | 16.00 | 17.80 |
| 12 | 18.00 | 19.00 | 20.00 | 16.00 | 16.00 | 17.80 |
| 24 | 18.00 | 21.00 | 20.00 | 16.00 | 16.00 | 18.20 |
| 48 | 18.00 | 22.00 | 20.00 | 16.00 | 16.00 | 18.40 |
| 60 | 18.00 | 22.00 | 20.00 | 16.00 | 16.00 | 18.40 |
| 84 | 19.00 | 22.00 | 20.00 | 17.00 | 19.00 | 19.40 |
| 108 | 23.00 | 22.00 | 20.00 | 19.00 | 19.00 | 20.60 |
| 132 | 23.00 | 22.00 | 20.00 | 19.00 | 19.00 | 20.60 |
| 156 | 23.00 | 22.00 | 20.00 | 19.00 | 19.00 | 20.60 |

**ตารางภาคผนวกที่** 96 การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 95

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 312.00 | 26.00 | 7.04 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 192.00 | 3.69 | | | | |
| Total | 64 | 504.00 | 7.87 | | | | |

CV = 10.67 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 97** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 100,000 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 21.00 | 19.00 | 17.00 | 22.00 | 19.00 | 19.60 |
| 4 | 25.00 | 23.00 | 25.00 | 25.00 | 24.00 | 24.40 |
| 6 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 8 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 10 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 12 | 25.000 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 24 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 48 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 60 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 84 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 108 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 132 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 156 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 98** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 97

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 133.75 | 11.14 | 31.50 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 18.40 | 0.35 | | | | |
| Total | 64 | 152.15 | 2.37 | | | | |
| CV = | 2.42 % | | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 99** แสดงผลสารเคมี Cypermatrin ต่อจำนวนตัวของด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการที่ความรม

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 19.00 | 21.00 | 24.00 | 24.00 | 23.00 | 22.20 |
| 4 | 23.00 | 24.00 | 24.00 | 25.00 | 25.00 | 24.20 |
| 6 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 8 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 10 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 12 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 24 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 48 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 60 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 84 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 108 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 132 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| 156 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 100** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 99

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 37.41 | 3.11 | 7.51 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 21.60 | 0.41 | | | | |
| Total | 64 | 59.01 | 0.92 | | | | |

CV = 2.60 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 101** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 0 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 12 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 8.00 | 0.00 | 1.60 |
| 24 | 4.00 | 4.00 | 12.00 | 8.00 | 8.00 | 7.20 |
| 48 | 12.00 | 24.00 | 24.00 | 16.00 | 16.00 | 18.40 |
| 60 | 28.00 | 24.00 | 28.00 | 24.00 | 32.00 | 27.20 |
| 84 | 40.00 | 28.00 | 40.00 | 40.00 | 32.00 | 36.00 |
| 108 | 40.00 | 32.00 | 48.00 | 52.00 | 32.00 | 40.80 |
| 132 | 40.00 | 32.00 | 48.00 | 52.00 | 32.00 | 40.80 |
| 156 | 40.00 | 32.00 | 48.00 | 52.00 | 32.00 | 40.80 |

**ตารางภาคผนวกที่ 102** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 101

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 19696.73 | 1641.39 | 61.74 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 1382.40 | 26.58 | | | | |
| Total | 64 | 21079.13 | 329.36 | | | | |

CV = 31.49 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 103** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 500 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 4.00 | 4.00 | 12.00 | 12.00 | 4.00 | 12.00 |
| 4 | 8.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 8.00 | 10.40 |
| 6 | 16.00 | 24.00 | 24.00 | 16.00 | 16.00 | 19.20 |
| 8 | 16.00 | 24.00 | 24.00 | 16.00 | 16.00 | 19.20 |
| 10 | 20.00 | 24.00 | 24.00 | 20.00 | 16.00 | 20.80 |
| 12 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 20.00 | 16.00 | 21.60 |
| 24 | 28.00 | 24.00 | 28.00 | 20.00 | 16.00 | 23.20 |
| 48 | 44.00 | 24.00 | 40.00 | 20.00 | 16.00 | 28.80 |
| 60 | 48.00 | 24.00 | 44.00 | 20.00 | 20.00 | 31.20 |
| 84 | 56.00 | 24.00 | 56.00 | 20.00 | 24.00 | 36.00 |
| 108 | 56.00 | 36.00 | 64.00 | 36.00 | 36.00 | 45.60 |
| 132 | 56.00 | 36.00 | 64.00 | 36.00 | 36.00 | 45.60 |
| 156 | 56.00 | 36.00 | 64.00 | 36.00 | 36.00 | 45.60 |

**ตารางภาคผนวกที่ 104** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 103

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 10050.95 | 837.57 | 8.16 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 5337.60 | 102.64 | | | | |
| Total | 64 | 15388.55 | 240.44 | | | | |
| CV = | 37.16 % | | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 105** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 1000 ppm

| เวลาทดสอบ(ชั่วโมง) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 20.00 | 20.00 | 24.00 | 24.00 | 16.00 | 20.80 |
| 4 | 32.00 | 28.00 | 24.00 | 28.00 | 24.00 | 27.20 |
| 6 | 32.00 | 32.00 | 32.00 | 40.00 | 28.00 | 32.80 |
| 8 | 32.00 | 32.00 | 32.00 | 40.00 | 32.00 | 33.60 |
| 10 | 40.00 | 32.00 | 32.00 | 40.00 | 32.00 | 35.20 |
| 12 | 40.00 | 36.00 | 32.00 | 44.00 | 36.00 | 37.60 |
| 24 | 40.00 | 40.00 | 36.00 | 52.00 | 48.00 | 43.20 |
| 48 | 56.00 | 40.00 | 40.00 | 60.00 | 52.00 | 49.60 |
| 60 | 72.00 | 44.00 | 52.00 | 64.00 | 56.00 | 57.60 |
| 84 | 72.00 | 48.00 | 60.00 | 64.00 | 60.00 | 60.80 |
| 108 | 72.00 | 48.00 | 72.00 | 64.00 | 64.00 | 64.00 |
| 132 | 72.00 | 56.00 | 72.00 | 64.00 | 64.000 | 65.60 |
| 156 | 76.00 | 56.00 | 72.00 | 64.00 | 64.00 | 66.40 |

**ตารางภาคผนวกที่ 106** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 105

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 15007.01 | 1250.58 | 26.39 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 2464.00 | 47.38 | | | | |
| Total | 64 | 17471.01 | 272.98 | | | | |

CV = 15.05 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 107** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 5,000 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 20.00 | 28.00 | 24.00 | 20.00 | 32.00 | 24.80 |
| 4 | 28.00 | 40.00 | 28.00 | 24.00 | 32.00 | 30.40 |
| 6 | 44.00 | 40.00 | 36.00 | 36.00 | 40.00 | 39.20 |
| 8 | 44.00 | 40.00 | 36.00 | 36.00 | 40.00 | 39.20 |
| 10 | 52.00 | 44.00 | 36.00 | 40.00 | 40.00 | 42.40 |
| 12 | 60.00 | 44.00 | 36.00 | 40.00 | 40.00 | 44.00 |
| 24 | 64.00 | 44.00 | 40.00 | 48.00 | 40.00 | 47.20 |
| 48 | 72.00 | 48.00 | 48.00 | 52.00 | 40.00 | 52.00 |
| 60 | 80.00 | 48.00 | 56.00 | 64.00 | 48.00 | 59.20 |
| 84 | 84.00 | 52.00 | 56.00 | 64.00 | 52.00 | 61.60 |
| 108 | 84.00 | 52.00 | 60.00 | 68.00 | 60.00 | 64.80 |
| 132 | 88.00 | 52.00 | 60.00 | 76.00 | 60.00 | 67.20 |
| 156 | 88.00 | 52.00 | 68.00 | 76.00 | 60.00 | 68.80 |

**ตารางภาคผนวกที่ 108** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 107

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 12195.44 | 1016.28 | 9.66 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 5472.00 | 105.23 | | | | |
| Total | 64 | 17667.44 | 276.05 | | | | |
| CV = | 20.81 % | | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 109** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 10000 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 28.00 | 32.00 | 24.00 | 28.00 | 32.00 | 28.80 |
| 4 | 40.00 | 48.00 | 40.00 | 36.00 | 44.00 | 41.60 |
| 6 | 48.00 | 52.00 | 44.00 | 44.00 | 52.00 | 48.00 |
| 8 | 48.00 | 52.00 | 44.00 | 48.00 | 52.00 | 48.80 |
| 10 | 48.00 | 52.00 | 48.00 | 48.00 | 56.00 | 50.40 |
| 12 | 48.00 | 52.00 | 48.00 | 52.00 | 60.00 | 52.00 |
| 24 | 48.00 | 56.00 | 48.00 | 60.00 | 60.00 | 54.40 |
| 48 | 48.00 | 56.00 | 48.00 | 60.00 | 64.00 | 55.20 |
| 60 | 48.00 | 72.00 | 48.00 | 68.00 | 72.00 | 61.60 |
| 84 | 56.00 | 72.00 | 48.00 | 72.00 | 80.00 | 65.60 |
| 108 | 56.00 | 72.00 | 48.00 | 72.00 | 80.00 | 65.60 |
| 132 | 56.00 | 72.00 | 48.00 | 72.00 | 80.00 | 65.60 |
| 156 | 56.00 | 72.00 | 48.00 | 72.00 | 80.00 | 65.60 |

**ตารางภาคผนวกที่ 110** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 109

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 7331.44 | 610.95 | 7.70 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 4128.00 | 79.38 | | | | |
| Total | 64 | 11459.44 | 179.05 | | | | |

CV = 16.47 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 111** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 50,000 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 36.00 | 60.00 | 56.00 | 40.00 | 52.00 | 48.80 |
| 4 | 60.00 | 68.00 | 68.00 | 64.00 | 60.00 | 64.00 |
| 6 | 72.00 | 68.00 | 68.00 | 64.00 | 64.00 | 67.20 |
| 8 | 72.00 | 72.00 | 72.00 | 64.00 | 64.00 | 68.80 |
| 10 | 72.00 | 76.00 | 80.00 | 64.00 | 64.00 | 71.20 |
| 12 | 72.00 | 76.00 | 80.00 | 64.00 | 64.00 | 71.20 |
| 24 | 72.00 | 84.00 | 80.00 | 64.00 | 64.00 | 72.80 |
| 48 | 72.00 | 88.00 | 80.00 | 64.00 | 64.00 | 73.60 |
| 60 | 72.00 | 88.00 | 80.00 | 64.00 | 64.00 | 73.60 |
| 84 | 76.00 | 88.00 | 80.00 | 68.00 | 76.00. | 77.60 |
| 108 | 92.00 | 88.00 | 80.00 | 76.00 | 7600 | 82.40 |
| 132 | 92.00 | 88.00 | 80.00 | 76.00 | 76.00 | 82.40 |
| 156 | 92.00 | 88.00 | 80.00 | 76.00 | 76.00 | 82.40 |

**ตารางภาคผนวกที่ 112** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 111

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 4992.00 | 416.00 | 7.04 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 3072.00 | 59.07 | | | | |
| Total | 64 | 8064.00 | 126.00 | | | | |
| CV = | | 10.67 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 113** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่ความเข้มข้น 100000 ppm

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 84.00 | 76.00 | 68.00 | 88.00 | 76.00 | 78.40 |
| 4 | 100.00 | 92.00 | 100.00 | 100.00 | 96.00 | 97.60 |
| 6 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 8 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 10 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 12 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 24 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 48 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 60 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 84 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 108 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 132 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 156 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 114** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 113

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 2140.06 | 178.33 | 31.50 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 294.40 | 5.66 | | | | |
| Total | 64 | 2434.46 | 38.03 | | | | |

CV = 2.42 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 115** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากสารเคมี Cypermatrin โดยกรรมวิธีการรม

| เวลาทดสอบ (ชั่วโมง) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 2 | 76.00 | 84.00 | 96.00 | 96.00 | 92.00 | 88.80 |
| 4 | 92.00 | 96.00 | 96.00 | 100.00 | 100.00 | 96.80 |
| 6 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 8 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 10 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 12 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 24 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 48 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 60 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 84 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 108 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 132 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 156 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 116** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 115

| Source | Df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 12 | 598.64 | 49.88 | 7.51 | 1.92 | 2.50 | 0.00 |
| Ex.Error | 52 | 345.60 | 6.64 | | | | |
| Total | 64 | 944.24 | 14.75 | | | | |
| CV | = | 2.60 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่117** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 2 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 3.00 | 1.00 | 1.80 |
| 1000 | 5.00 | 5.00 | 6.00 | 6.00 | 4.00 | 5.20 |
| 5000 | 5.00 | 7.00 | 6.00 | 5.00 | 8.00 | 6.20 |
| 10000 | 7.00 | 8.00 | 6.00 | 7.00 | 8.00 | 7.20 |
| 50000 | 9.00 | 15.00 | 14.00 | 10.00 | 13.00 | 12.20 |
| 100000 | 21.00 | 19.00 | 17.00 | 22.00 | 19.00 | 19.60 |
| Cypermetrin | 19.00 | 21.00 | 24.00 | 24.00 | 23.00 | 22.20 |

**ตารางภาคผนวกที่ 118** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 117

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 2272.40 | 324.62 | 133.18 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 78.00 | 2.43 | | | | |
| Total | 39 | 2350.40 | 60.26 | | | | |

CV = 16.78 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 119** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 4 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 2.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 2.00 | 2.60 |
| 1000 | 8.00 | 7.00 | 6.00 | 7.00 | 6.00 | 6.80 |
| 5000 | 7.00 | 10.00 | 7.00 | 6.00 | 8.00 | 7.60 |
| 10000 | 10.00 | 12.00 | 10.00 | 9.00 | 11.00 | 10.40 |
| 50000 | 15.00 | 17.00 | 17.00 | 16.00 | 15.00 | 16.00 |
| 100000 | 25.00 | 23.00 | 25.00 | 25.00 | 24.00 | 24.40 |
| Cypermetrin | 23.00 | 24.00 | 24.00 | 25.00 | 25.00 | 24.20 |

**ตารางภาคผนวกที่ 120** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 119

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 2989.60 | 427.08 | 481.22 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 28.40 | 0.88 | | | | |
| Total | 39 | 3018.00 | 77.38 | | | | |

CV = 8.19 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่121** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 6 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 4.00 | 6.00 | 6.00 | 4.00 | 4.00 | 4.80 |
| 1000 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 10.00 | 7.00 | 8.20 |
| 5000 | 11.00 | 10.00 | 9.00 | 9.00 | 10.00 | 9.80 |
| 10000 | 12.00 | 13.00 | 11.00 | 11.00 | 13.00 | 12.00 |
| 50000 | 18.00 | 17.00 | 17.00 | 16.00 | 16.00 | 16.80 |
| 100000 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Cypermetrin | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 122** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 121

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 2861.20 | 408.74 | 681.24 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 19.20 | 0.60 | | | | |
| Total | 39 | 2880.40 | 73.85 | | | | |

CV = 6.09 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 123** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 8 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 4.00 | 6.00 | 6.00 | 4.00 | 4.00 | 4.80 |
| 1000 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 10.00 | 8.00 | 8.40 |
| 5000 | 11.00 | 10.00 | 9.00 | 9.00 | 10.00 | 9.80 |
| 10000 | 12.00 | 13.00 | 11.00 | 12.00 | 13.00 | 12.20 |
| 50000 | 18.00 | 18.00 | 18.00 | 16.00 | 16.00 | 17.20 |
| 100000 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Cypermetrin | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 124** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 123

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 2868.00 | 409.71 | 712.55 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 18.40 | 0.57 | | | | |
| Total | 39 | 2886.40 | 74.01 | | | | |

CV = 5.92 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 125** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 10 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 5.00 | 6.00 | 6.00 | 5.00 | 4.00 | 5.20 |
| 1000 | 10.00 | 8.00 | 8.00 | 10.00 | 8.00 | 8.80 |
| 5000 | 13.00 | 11.00 | 9.00 | 10.00 | 10.00 | 10.60 |
| 10000 | 12.00 | 13.00 | 12.00 | 12.00 | 14.00 | 12.60 |
| 50000 | 18.00 | 19.00 | 20.00 | 16.00 | 16.00 | 17.80 |
| 100000 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Cypermetrin | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 126** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 125

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 2821.57 | 403.08 | 393.25 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 32.80 | 1.02 | | | | |
| Total | 39 | 2854.37 | 73.18 | | | | |

CV = 7.71 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 127** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 12 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.00 | 0.00 | 0.40 |
| 500 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 5.00 | 4.00 | 5.40 |
| 1000 | 10.00 | 9.00 | 8.00 | 11.00 | 9.00 | 9.40 |
| 5000 | 15.00 | 11.00 | 9.00 | 10.00 | 10.00 | 11.00 |
| 10000 | 12.00 | 13.00 | 12.00 | 13.00 | 15.00 | 13.00 |
| 50000 | 18.00 | 19.00 | 20.00 | 16.00 | 16.00 | 17.80 |
| 100000 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Cypermetrin | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 128** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 127

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 2716.97 | 388.13 | 237.03 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 52.40 | 1.63 | | | | |
| Total | 39 | 2769.37 | 71.00 | | | | |
| CV = | | 9.56 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 129** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 24 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 | 1.80 |
| 500 | 7.00 | 6.00 | 7.00 | 5.00 | 4.00 | 5.80 |
| 1000 | 10.00 | 10.00 | 9.00 | 13.00 | 12.00 | 10.80 |
| 5000 | 16.00 | 11.00 | 10.00 | 12.00 | 10.00 | 11.80 |
| 10000 | 12.00 | 14.00 | 12.00 | 15.00 | 15.00 | 13.60 |
| 50000 | 18.00 | 21.00 | 20.00 | 16.00 | 16.00 | 18.20 |
| 100000 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Cypermetrin | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 130** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 129

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 2454.80 | 350.68 | 149.23 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 75.20 | 2.35 | | | | |
| Total | 39 | 2530.00 | 64.87 | | | | |

CV = 10.94 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 131** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 48 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 3.00 | 6.00 | 6.00 | 4.00 | 4.00 | 4.60 |
| 500 | 11.00 | 6.00 | 10.00 | 5.00 | 4.00 | 7.20 |
| 1000 | 14.00 | 10.00 | 10.00 | 15.00 | 13.00 | 12.40 |
| 5000 | 18.00 | 12.00 | 12.00 | 13.00 | 10.00 | 13.00 |
| 10000 | 12.00 | 14.00 | 12.00 | 15.00 | 16.00 | 13.80 |
| 50000 | 18.00 | 22.00 | 20.00 | 16.00 | 16.00 | 18.40 |
| 100000 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Cypermetrin | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 132** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 131

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 2019.57 | 288.51 | 74.94 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 123.20 | 3.85 | | | | |
| Total | 39 | 2142.77 | 54.94 | | | | |

CV = 13.37 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 133** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 60 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 7.00 | 6.00 | 7.00 | 6.00 | 8.00 | 6.80 |
| 500 | 12.00 | 6.00 | 11.00 | 5.00 | 5.00 | 7.80 |
| 1000 | 18.00 | 11.00 | 13.00 | 16.00 | 14.00 | 14.40 |
| 5000 | 20.00 | 12.00 | 14.00 | 16.00 | 12.00 | 14.80 |
| 10000 | 12.00 | 18.00 | 12.00 | 17.00 | 18.00 | 15.40 |
| 50000 | 18.00 | 22.00 | 20.00 | 16.00 | 16.00 | 18.40 |
| 100000 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Cypermetrin | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 134** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 134

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 1619.90 | 231.41 | 38.98 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 190.00 | 5.93 | | | | |
| Total | 39 | 1809.90 | 46.40 | | | | |

CV = 15.27 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 135** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 84 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 10.00 | 7.00 | 10.00 | 10.00 | 8.00 | 9.00 |
| 500 | 14.00 | 6.00 | 14.00 | 5.00 | 6.00 | 9.00 |
| 1000 | 18.00 | 12.00 | 15.00 | 16.00 | 15.00 | 15.20 |
| 5000 | 21.00 | 13.00 | 14.00 | 16.00 | 13.00 | 15.40 |
| 10000 | 14.00 | 18.00 | 12.00 | 18.00 | 20.00 | 16.40 |
| 50000 | 19.00 | 22.00 | 20.00 | 17.00 | 19.00 | 19.40 |
| 100000 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Cypermetrin | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 136** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 135

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 1338.00 | 191.14 | 28.80 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 212.40 | 6.63 | | | | |
| Total | 39 | 1550.40 | 39.75 | | | | |
| CV = | | 15.33 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 137** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการมที่เวลา 108 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 10.00 | 8.00 | 12.00 | 13.00 | 8.00 | 10.20 |
| 500 | 14.00 | 9.00 | 16.00 | 9.00 | 9.00 | 11.40 |
| 1000 | 18.00 | 12.00 | 18.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 |
| 5000 | 21.00 | 13.00 | 15.00 | 17.00 | 15.00 | 16.20 |
| 10000 | 14.00 | 18.00 | 12.00 | 18.00 | 20.00 | 16.40 |
| 50000 | 23.00 | 22.00 | 20.00 | 19.00 | 19.00 | 20.60 |
| 100000 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Cypermetrin | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 138** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 137

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 1088.40 | 155.48 | 27.16 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 183.20 | 5.72 | | | | |
| Total | 39 | 1271.60 | 32.60 | | | | |

CV = 13.59 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 139** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 132 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 10.00 | 8.00 | 12.00 | 13.00 | 8.00 | 10.20 |
| 500 | 14.00 | 9.00 | 16.00 | 9.00 | 9.00 | 11.40 |
| 1000 | 18.00 | 14.00 | 18.00 | 16.00 | 16.00 | 16.40 |
| 5000 | 22.00 | 13.00 | 15.00 | 19.00 | 15.00 | 16.80 |
| 10000 | 14.00 | 18.00 | 12.00 | 18.00 | 20.00 | 16.40 |
| 50000 | 23.00 | 22.00 | 20.00 | 19.00 | 19.00 | 20.60 |
| 100000 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Cypermetrin | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 140** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 139

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 1075.57 | 153.65 | 26.38 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 186.40 | 5.82 | | | | |
| Total | 39 | 1261.97 | 32.35 | | | | |

CV = 13.61 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 141** แสดงผลของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานต่อด้วงถั่วเขียวโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 156 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | จำนวนการตายของด้วงถั่วเขียว (ตัว) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 10.00 | 8.00 | 12.00 | 13.00 | 8.00 | 10.20 |
| 500 | 14.00 | 9.00 | 16.00 | 9.00 | 9.00 | 11.40 |
| 1000 | 19.00 | 14.00 | 18.00 | 16.00 | 16.00 | 16.60 |
| 5000 | 22.00 | 13.00 | 17.00 | 19.00 | 15.00 | 17.20 |
| 10000 | 14.00 | 18.00 | 12.00 | 18.00 | 20.00 | 16.40 |
| 50000 | 23.00 | 22.00 | 20.00 | 19.00 | 19.00 | 20.60 |
| 100000 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Cypermetrin | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 142** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 141

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 1070.00 | 152.85 | 26.24 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 186.40 | 5.82 | | | | |
| Total | 39 | 1256.40 | 32.21 | | | | |

CV = 13.55 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 143** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 2 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 4.00 | 4.00 | 12.00 | 12.00 | 4.00 | 7.20 |
| 1000 | 20.00 | 20.00 | 24.00 | 24.00 | 16.00 | 20.80 |
| 5000 | 20.00 | 28.00 | 24.00 | 20.00 | 32.00 | 24.80 |
| 10000 | 28.00 | 32.00 | 24.00 | 28.00 | 32.00 | 28.80 |
| 50000 | 36.00 | 60.00 | 56.00 | 40.00 | 52.00 | 48.80 |
| 100000 | 84.00 | 76.00 | 68.00 | 88.00 | 76.00 | 78.40 |
| Cypermetrin | 76.00 | 84.00 | 96.00 | 96.00 | 92.00 | 88.80 |

**ตารางภาคผนวกที่ 144** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 143

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 36358.40 | 5194.05 | 133.18 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 1248.00 | 39.00 | | | | |
| Total | 39 | 37606.40 | 964.2 | | | | |

CV = 16.78 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 145** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา ที่เวลา 4 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 8.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 8.00 | 10.40 |
| 1000 | 32.00 | 28.00 | 24.00 | 28.00 | 24.00 | 27.20 |
| 5000 | 28.00 | 40.00 | 28.00 | 24.00 | 32.00 | 30.40 |
| 10000 | 40.00 | 48.00 | 40.00 | 36.00 | 44.00 | 41.60 |
| 50000 | 60.00 | 68.00 | 68.00 | 64.00 | 60.00 | 64.00 |
| 100000 | 100.00 | 92.00 | 100.00 | 100.00 | 96.00 | 97.60 |
| Cypermetrin | 92.00 | 96.00 | 96.00 | 100.00 | 100.00 | 96.80 |

**ตารางภาคผนวกที่ 146** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 145

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 47833.60 | 6833.37 | 481.22 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 454.40 | 14.20 | | | | |
| Total | 39 | 48288.00 | 1238.15 | | | | |

CV = 8.19 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 147** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 6 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 16.00 | 24.00 | 24.00 | 16.00 | 16.00 | 19.20 |
| 1000 | 32.00 | 32.00 | 32.00 | 40.00 | 28.00 | 32.80 |
| 5000 | 44.00 | 40.00 | 36.00 | 36.00 | 40.00 | 39.20 |
| 10000 | 48.00 | 52.00 | 44.00 | 44.00 | 52.00 | 48.00 |
| 50000 | 72.00 | 68.00 | 68.00 | 64.00 | 64.00 | 67.20 |
| 100000 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Cypermetrin | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 148** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 147

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 45779.20 | 6539.88 | 681.24 | 2.33 | 0.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 307.20 | 9.60 | | | | |
| Total | 39 | 46086.40 | 1181.70 | | | | |

CV = 6.09%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 149** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 8 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 16.00 | 24.00 | 24.00 | 16.00 | 16.00 | 19.20 |
| 1000 | 32.00 | 32.00 | 32.00 | 40.00 | 32.00 | 33.60 |
| 5000 | 44.00 | 40.00 | 36.00 | 36.00 | 40.00 | 39.20 |
| 10000 | 48.00 | 52.00 | 44.00 | 48.00 | 52.00 | 48.80 |
| 50000 | 72.00 | 72.00 | 72.00 | 64.00 | 64.00 | 68.80 |
| 100000 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Cypermetrin | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 150** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 149

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 45888.00 | 6555.42 | 712.55 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 294.40 | 9.20 | | | | |
| Total | 39 | 46182.40 | 1184.16 | | | | |

CV = 5.92 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 151** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 10 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 500 | 20.00 | 24.00 | 24.00 | 20.00 | 16.00 | 20.80 |
| 1000 | 40.00 | 32.00 | 32.00 | 40.00 | 32.00 | 35.20 |
| 5000 | 52.00 | 44.00 | 36.00 | 40.00 | 40.00 | 42.40 |
| 10000 | 48.00 | 52.00 | 48.00 | 48.00 | 56.00 | 50.40 |
| 50000 | 72.00 | 76.00 | 80.00 | 64.00 | 64.00 | 71.20 |
| 100000 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Cypermetrin | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 152** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 151

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 45145.20 | 6449.31 | 393.25 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 524.80 | 16.40 | | | | |
| Total | 39 | 45670.00 | 1171.02 | | | | |
| CV = | | 7.71 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 153** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 12 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 8.00 | 0.00 | 1.60 |
| 500 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 20.00 | 16.00 | 21.60 |
| 1000 | 40.00 | 36.00 | 32.00 | 44.00 | 36.00 | 37.60 |
| 5000 | 60.00 | 44.00 | 36.00 | 40.00 | 40.00 | 44.00 |
| 10000 | 48.00 | 52.00 | 48.00 | 52.00 | 60.00 | 52.00 |
| 50000 | 72.00 | 76.00 | 80.00 | 64.00 | 64.00 | 71.20 |
| 100000 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Cypermetrin | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 154** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 153

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 43471.60 | 6210.22 | 237.0 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 838.40 | 26.20 | | | | |
| Total | 39 | 44310.00 | 1136.15 | | | | |

CV = 9.56 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 155** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 24 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 4.00 | 4.00 | 12.00 | 8.00 | 8.00 | 7.20 |
| 500 | 28.00 | 24.00 | 28.00 | 20.00 | 16.00 | 23.20 |
| 1000 | 40.00 | 40.00 | 36.00 | 52.00 | 48.00 | 43.20 |
| 5000 | 64.00 | 44.00 | 40.00 | 48.00 | 40.00 | 47.20 |
| 10000 | 48.00 | 56.00 | 48.00 | 60.00 | 60.00 | 54.40 |
| 50000 | 72.00 | 84.00 | 80.00 | 64.00 | 64.00 | 72.80 |
| 100000 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Cypermetrin | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 156** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 155

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 39276.80 | 5610.97 | 149.23 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 1203.20 | 37.60 | | | | |
| Total | 39 | 40480.00 | 1037.94 | | | | |
| CV | = | 10.94 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 157** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 48 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 12.00 | 24.00 | 24.00 | 16.00 | 16.00 | 18.40 |
| 500 | 44.00 | 24.00 | 40.00 | 20.00 | 16.00 | 28.80 |
| 1000 | 56.00 | 40.00 | 40.00 | 60.00 | 52.00 | 49.60 |
| 5000 | 72.00 | 48.00 | 48.00 | 52.00 | 40.00 | 52.00 |
| 10000 | 48.00 | 56.00 | 48.00 | 60.00 | 64.00 | 55.20 |
| 50000 | 72.00 | 88.00 | 80.00 | 64.00 | 64.00 | 73.60 |
| 100000 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Cypermetrin | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 158** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 157

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 31417.20 | 4488.17 | 62.68 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 2291.20 | 71.60 | | | | |
| Total | 39 | 33708.40 | 864.31 | | | | |
| CV = | | 14.17 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 159** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 60 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 28.00 | 24.00 | 28.00 | 24.00 | 32.00 | 27.20 |
| 500 | 48.00 | 24.00 | 44.00 | 20.00 | 20.00 | 31.20 |
| 1000 | 72.00 | 44.00 | 52.00 | 64.00 | 56.00 | 57.60 |
| 5000 | 80.00 | 48.00 | 56.00 | 64.00 | 48.00 | 59.20 |
| 10000 | 48.00 | 72.00 | 48.00 | 68.00 | 72.00 | 61.60 |
| 50000 | 72.00 | 88.00 | 80.00 | 64.00 | 64.00 | 73.60 |
| 100000 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Cypermetrin | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 160** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 159

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 25918.40 | 3702.62 | 38.98 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 3040.00 | 95.00 | | | | |
| Total | 39 | 28958.40 | 742.52 | | | | |

CV = 15.27 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 161** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 84 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 40.00 | 28.00 | 40.00 | 40.00 | 32.00 | 36.00 |
| 500 | 56.00 | 24.00 | 56.00 | 20.00 | 24.00 | 36.00 |
| 1000 | 72.00 | 48.00 | 60.00 | 64.00 | 60.00 | 60.80 |
| 5000 | 84.00 | 52.00 | 56.00 | 64.00 | 52.00 | 61.60 |
| 10000 | 56.00 | 72.00 | 48.00 | 72.00 | 80.00 | 65.60 |
| 50000 | 76.00 | 88.00 | 80.00 | 68.00 | 76.00 | 77.60 |
| 100000 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Cypermetrin | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 162** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 161

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 21408.00 | 3058.28 | 28.80 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 3398.40 | 106.20 | | | | |
| Total | 39 | 24806.40 | 636.06 | | | | |
| CV | = | 15.33 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 163** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 108 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น(ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 40.00 | 32.00 | 48.00 | 52.00 | 32.00 | 40.80 |
| 500 | 56.00 | 36.00 | 64.00 | 36.00 | 36.00 | 45.60 |
| 1000 | 72.00 | 48.00 | 72.00 | 64.00 | 64.00 | 64.00 |
| 5000 | 84.00 | 52.00 | 60.00 | 68.00 | 60.00 | 64.80 |
| 10000 | 56.00 | 72.00 | 48.00 | 72.00 | 80.00 | 65.60 |
| 50000 | 92.00 | 88.00 | 80.00 | 76.00 | 76.00 | 82.40 |
| 100000 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Cypermetrin | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 164** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 163

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 17414.40 | 2487.77 | 27.16 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 2931.20 | 91.60 | | | | |
| Total | 39 | 20345.60 | 521.68 | | | | |

CV = 13.59 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 165** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 132 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น(ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 40.00 | 32.00 | 48.00 | 52.00 | 32.00 | 40.80 |
| 500 | 56.00 | 36.00 | 64.00 | 36.00 | 36.00 | 45.60 |
| 1000 | 72.00 | 56.00 | 72.00 | 64.00 | 64.00 | 65.60 |
| 5000 | 88.00 | 52.00 | 60.00 | 76.00 | 60.00 | 67.20 |
| 10000 | 56.00 | 72.00 | 48.00 | 72.00 | 80.00 | 65.60 |
| 50000 | 92.00 | 88.00 | 80.00 | 76.00 | 76.00 | 82.40 |
| 100000 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Cypermetrin | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 166** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 165

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 17209.20 | 2458.45 | 26.38 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 2982.40 | 93.20 | | | | |
| Total | 39 | 20191.60 | 517.73 | | | | |

CV = 13.61 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 167** แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียวที่มีผลมาจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเขียวหวานโดยกรรมวิธีการรมที่เวลา 156 ชั่วโมง

| ความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้งด้วงถั่วเขียว (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| 0 | 40.00 | 32.00 | 48.00 | 52.00 | 32.00 | 40.80 |
| 500 | 56.00 | 36.00 | 64.00 | 36.00 | 36.00 | 45.60 |
| 1000 | 76.00 | 56.00 | 72.00 | 64.00 | 64.00 | 66.40 |
| 5000 | 88.00 | 52.00 | 68.00 | 76.00 | 60.00 | 68.80 |
| 10000 | 56.00 | 72.00 | 48.00 | 72.00 | 80.00 | 65.60 |
| 50000 | 92.00 | 88.00 | 80.00 | 76.00 | 76.00 | 82.40 |
| 100000 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Cypermetrin | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 168** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 167

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 7 | 17120.00 | 2445.71 | 26.24 | 2.33 | 3.30 | 0.00 |
| Ex.Error | 32 | 2982.40 | 93.20 | | | | |
| Total | 39 | 20102.40 | 515.44 | | | | |

CV = 13.55 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 169** ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Aspergillus niger* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักสดเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 1402.80 | 1480.40 | 1522.60 | 1415.70 | 1542.10 | 1472.72 |
| Benomyl | 465.50 | 445.90 | 470.10 | 446.70 | 447.50 | 455.14 |
| 500 | 1199.60 | 1177.00 | 1099.80 | 1046.80 | 1187.20 | 1142.08 |
| 1000 | 1090.40 | 1111.90 | 988.20 | 1019.60 | 1190.20 | 1080.06 |
| 5000 | 1085.00 | 987.00 | 919.70 | 1050.50 | 1107.10 | 1029.86 |
| 10000 | 451.10 | 585.70 | 551.50 | 537.20 | 458.00 | 516.70 |
| 50000 | 467.50 | 543.00 | 515.60 | 412.00 | 638.60 | 515.34 |

**ตารางภาคผนวกที่ 170** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 169

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 4637849.83 | 772974.97 | 172.74 | 2.45 | 3.53 | 0.00 |
| Ex.Error | 28 | 125293.55 | 4474.76 | | | | |
| Total | 34 | 4763143.39 | 140092.45 | | | | |
| CV | = | 7.53 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 171** ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Aspergillus niger* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น | น้ำหนักแห้งเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 178.40 | 167.60 | 176.30 | 160.10 | 167.10 | 169.90 |
| Benomyl | 26.00 | 26.70 | 28.90 | 27.40 | 27.40 | 27.28 |
| 500 | 113.50 | 118.40 | 116.10 | 113.50 | 108.50 | 114.00 |
| 1000 | 103.00 | 100.70 | 104.70 | 104.60 | 106.60 | 103.92 |
| 5000 | 63.70 | 70.00 | 60.90 | 76.60 | 75.70 | 69.38 |
| 10000 | 47.40 | 48.10 | 48.40 | 55.00 | 52.20 | 50.22 |
| 50000 | 48.70 | 32.00 | 43.50 | 38.90 | 38.00 | 40.22 |

**ตารางภาคผนวกที่ 172** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 171

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 75699.27 | 12616.54 | 506.79 | 2.45 | 3.53 | 0.00 |
| Ex.Error | 28 | 697.05 | 24.89 | | | | |
| Total | 34 | 76396.33 | 2246.95 | | | | |
| CV | = | 6.07 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 173** ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Aspergillus niger* ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)

| ระดับความเข้มข้น | น้ำหนักสดเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 1402.80 | 1480.40 | 1522.60 | 1415.70 | 1542.10 | 1472.72 |
| Benomyl | 465.50 | 445.90 | 470.10 | 446.70 | 447.50 | 455.14 |
| 2000 | 1102.50 | 1100.00 | 1043.40 | 1055.90 | 1081.70 | 1076.70 |
| 3000 | 1116.90 | 1080.90 | 1081.70 | 1067.50 | 995.20 | 1068.44 |
| 4000 | 1083.90 | 1110.50 | 1102.00 | 1006.70 | 1032.80 | 1067.18 |

**ตารางภาคผนวกที่ 174** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 173

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 3 | 6554.15 | 2184.71 | 387.33 | 3.24 | 5.29 | 0.0000 |
| Ex.Error | 16 | 90.24 | 5.64 | | | | |
| Total | 19 | 6644.40 | 349.70 | | | | |
| CV | = | 6.29 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 175** ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Aspergillus niger* ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)

| ระดับความเข้มข้น | น้ำหนักแห้งเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 178.40 | 167.60 | 176.30 | 160.10 | 167.10 | 169.9 |
| Benomyl | 26.00 | 26.70 | 28.90 | 27.40 | 27.40 | 27.28 |
| 2000 | 91.90 | 98.10 | 109.40 | 98.80 | 95.10 | 98.66 |
| 3000 | 92.80 | 88.90 | 85.60 | 92.80 | 84.50 | 88.92 |
| 4000 | 75.80 | 77.70 | 76.00 | 71.40 | 84.40 | 77.06 |

**ตารางภาคผนวกที่ 176** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 175

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 3 | 4515438.58 | 1505146.19 | 1581.83 | 3.10 | 4.94 | 0.0000 |
| Ex.Error | 20 | 19030.42 | 951.52 | | | | |
| Total | 23 | 4534469.01 | 197150.82 | | | | |
| CV | = | 3.76 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 177** เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus niger.* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น | เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Benomyl | 84.70 | 84.28 | 82.99 | 83.87 | 83.87 | 83.94 |
| 500 | 33.20 | 30.31 | 31.67 | 33.20 | 36.14 | 32.90 |
| 1000 | 39.38 | 40.73 | 38.38 | 38.43 | 37.26 | 38.83 |
| 2000 | 45.91 | 42.26 | 35.61 | 41.85 | 44.03 | 41.93 |
| 3000 | 45.38 | 47.68 | 49.62 | 45.38 | 50.26 | 47.66 |
| 4000 | 55.39 | 54.27 | 55.27 | 57.98 | 50.32 | 54.64 |
| 5000 | 62.51 | 58.80 | 64.16 | 54.91 | 55.44 | 59.16 |
| 10000 | 72.10 | 71.69 | 71.51 | 67.63 | 69.28 | 70.44 |
| 50000 | 71.34 | 81.17 | 74.40 | 77.10 | 77.63 | 76.33 |

**ตารางภาคผนวกที่ 178** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 177

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 12547.20 | 1568.40 | 204.02 | 2.18 | 2.99 | 0.00 |
| Ex.Error | 36 | 276.75 | 7.68 | | | | |
| Total | 44 | 12823.95 | 291.45 | | | | |
| CV | = | 4.93 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 179** ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Aspergillus niger.* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักสดเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 1402.80 | 1480.40 | 1522.60 | 1415.70 | 1542.10 | 1472.72 |
| Benomyl | 465.50 | 525.90 | 510.10 | 522.70 | 497.50 | 504.34 |
| 500 | 1128.90 | 1061.90 | 1126.10 | 1078.60 | 1142.70 | 1107.64 |
| 1000 | 1044.70 | 1082.30 | 1134.80 | 1148.70 | 1103.60 | 1102.82 |
| 5000 | 735.10 | 737.30 | 750.50 | 717.80 | 728.90 | 733.92 |
| 10000 | 699.80 | 700.00 | 736.90 | 636.60 | 671.70 | 689.00 |
| 50000 | 644.70 | 657.60 | 691.20 | 619.00 | 661.60 | 654.82 |

**ตารางภาคผนวกที่ 180** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 179

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 3504248.65 | 584041.44 | 422.69 | 2.45 | 3.53 | 0.00 |
| Ex.Error | 28 | 38688.39 | 1381.72 | | | | |
| Total | 34 | 3542937.04 | 104204.03 | | | | |
| CV | = | 4.15 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 181** ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Aspergillus niger.* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น | น้ำหนักแห้งเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 187.50 | 297.60 | 76.30 | 165.10 | 247.10 | 194.72 |
| Benomyl | 22.00 | 26.70 | 29.90 | 18.40 | 44.40 | 28.28 |
| 500 | 112.70 | 96.30 | 115.10 | 121.40 | 91.20 | 107.34 |
| 1000 | 108.50 | 94.20 | 93.20 | 122.90 | 98.90 | 103.54 |
| 5000 | 101.20 | 118.60 | 104.30 | 87.60 | 96.10 | 101.56 |
| 10000 | 60.70 | 72.30 | 59.90 | 72.20 | 66.70 | 66.36 |
| 50000 | 51.10 | 46.60 | 48.00 | 44.40 | 46.70 | 47.36 |

**ตารางภาคผนวกที่ 182** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 181

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 88589.26 | 14764.87 | 13.49 | 2.45 | 3.53 | 0.00 |
| Ex.Error | 28 | 30656.99 | 1094.89 | | | | |
| Total | 34 | 119246.26 | 3507.24 | | | | |
| CV | = | 35.68 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 183** ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Aspergillus niger.* ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)

| ระดับความเข้มข้น | น้ำหนักสดเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 1402.80 | 1480.40 | 1522.60 | 1415.70 | 1542.10 | 1472.72 |
| Benomyl | 465.50 | 525.90 | 510.10 | 522.70 | 497.50 | 504.34 |
| 6000 | 656.80 | 778.50 | 708.40 | 690.70 | 706.00 | 708.08 |
| 7000 | 702.80 | 669.50 | 747.80 | 589.90 | 824.60 | 706.92 |
| 8000 | 652.20 | 711.60 | 731.60 | 741.10 | 696.80 | 706.66 |
| 9000 | 702.00 | 699.30 | 702.70 | 706.90 | 656.00 | 693.38 |

**ตารางภาคผนวกที่ 184** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 183

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 4 | 736.76 | 184.19 | 16.79 | 2.87 | 4.42 | 0.0000 |
| Ex.Error | 20 | 219.41 | 10.97 | | | | |
| Total | 24 | 956.17 | 39.84 | | | | |
| CV | = | 6.03 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 185** ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Aspergillus niger.* ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)

| ระดับความเข้มข้น | น้ำหนักแห้งเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 187.50 | 297.60 | 76.30 | 165.10 | 247.10 | 194.72 |
| Benomyl | 22.00 | 26.70 | 29.90 | 18.40 | 44.40 | 28.28 |
| 6000 | 93.40 | 110.60 | 119.10 | 93.80 | 91.40 | 101.66 |
| 7000 | 66.90 | 60.50 | 60.20 | 102.00 | 77.70 | 73.46 |
| 8000 | 75.60 | 76.10 | 71.30 | 75.50 | 61.00 | 71.90 |
| 9000 | 74.90 | 69.20 | 69.40 | 54.00 | 70.30 | 67.56 |

**ตารางภาคผนวกที่ 186** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 185

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 4 | 3632.05 | 908.01 | 25.93 | 2.87 | 4.42 | 0.0000 |
| Ex.Error | 20 | 700.36 | 35.01 | | | | |
| Total | 24 | 4332.42 | 180.51 | | | | |
| CV | = | 9.13 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 187** เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus niger*. ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น | เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Benomyl | 88.70 | 86.29 | 84.64 | 90.55 | 77.20 | 85.48 |
| 500 | 42.12 | 50.54 | 40.89 | 37.65 | 53.16 | 44.87 |
| 1000 | 44.28 | 51.62 | 52.14 | 36.88 | 49.21 | 46.83 |
| 5000 | 48.03 | 39.09 | 46.44 | 55.01 | 50.65 | 47.84 |
| 6000 | 52.03 | 43.20 | 38.84 | 51.83 | 53.06 | 47.79 |
| 7000 | 65.64 | 68.93 | 69.08 | 47.62 | 60.10 | 62.27 |
| 8000 | 61.18 | 60.92 | 63.38 | 61.23 | 68.67 | 63.08 |
| 9000 | 61.53 | 64.46 | 64.36 | 72.27 | 63.90 | 65.30 |
| 10000 | 68.83 | 62.87 | 69.24 | 62.92 | 65.75 | 65.92 |
| 50000 | 73.76 | 76.07 | 75.35 | 77.20 | 76.02 | 75.68 |

**ตารางภาคผนวกที่ 188** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 187

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 9 | 8346.86 | 927.42 | 30.39 | 2.11 | 2.89 | 0.00 |
| Ex.Error | 40 | 220.80 | 30.52 | | | | |
| Total | 49 | 9567.66 | 195.25 | | | | |
| CV | = | 9.13 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 189** ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักสดเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 2200.00 | 2140.00 | 1080.00 | 1250.00 | 2380.00 | 1810.00 |
| Benomyl | 750.00 | 720.00 | 620.00 | 450.00 | 800.00 | 668.00 |
| 500 | 1320.00 | 1130.00 | 1480.00 | 1330.00 | 1250.00 | 1302.00 |
| 1000 | 1200.00 | 950.00 | 1200.00 | 1390.00 | 1280.00 | 1204.00 |
| 5000 | 990.00 | 1180.00 | 1450.00 | 1050.00 | 1340.00 | 1202.00 |
| 10000 | 1160.00 | 1380.00 | 980.00 | 1350.00 | 1110.00 | 1196.00 |
| 50000 | 620.00 | 580.00 | 670.00 | 700.00 | 570.00 | 628.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 190** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 189

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 4855097.14 | 809182.85 | 11.60 | 2.45 | 3.53 | 0.00 |
| Ex.Error | 28 | 1953760.00 | 69777.14 | | | | |
| Total | 34 | 6808857.14 | 200260.50 | | | | |
| CV | = | 23.08 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 191** ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักแห้งเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 93.20 | 212.00 | 93.80 | 99.20 | 100.20 | 119.68 |
| Benomyl | 27.10 | 39.20 | 50.10 | 31.00 | 60.20 | 41.52 |
| 500 | 99.10 | 99.80 | 98.90 | 77.90 | 89.80 | 93.10 |
| 1000 | 91.90 | 85.80 | 86.70 | 84.10 | 87.10 | 87.12 |
| 5000 | 80.30 | 80.00 | 75.20 | 84.20 | 85.70 | 81.08 |
| 10000 | 58.60 | 62.50 | 58.70 | 60.10 | 59.50 | 59.88 |
| 50000 | 52.40 | 29.30 | 28.50 | 54.60 | 50.20 | 43.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 192** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 191

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 24406.38 | 4067.73 | 9.05 | 2.45 | 3.53 | 0.0001 |
| Ex.Error | 28 | 12579.96 | 449.28 | | | | |
| Total | 34 | 36986.34 | 1087.83 | | | | |
| CV | = | 28.24 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 193** ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)

| ระดับความเข้มข้น | น้ำหนักสดเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 2200.00 | 2140.00 | 1080.00 | 1250.00 | 2380.00 | 1810.00 |
| Benomyl | 750.00 | 720.00 | 620.00 | 450.00 | 800.00 | 668.00 |
| 20000 | 1050.00 | 690.00 | 770.00 | 800.00 | 920.00 | 846.00 |
| 30000 | 660.00 | 900.00 | 860.00 | 920.00 | 600.00 | 788.00 |
| 40000 | 580.00 | 730.00 | 580.00 | 760.00 | 600.00 | 650.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 194** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 193

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 3 | 409.14 | 136.38 | 2.61 | 3.24 | 5.29 | 0.0864 |
| Ex.Error | 16 | 835.38 | 52.21 | | | | |
| Total | 19 | 1244.52 | 65.50 | | | | |
| CV | = | 12.20 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 195** ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)

| ระดับความเข้มข้น | น้ำหนักแห้งเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 93.20 | 212.00 | 93.80 | 99.20 | 100.20 | 119.68 |
| Benomyl | 27.10 | 39.20 | 50.10 | 31.00 | 60.20 | 41.52 |
| 20000 | 50.70 | 58.20 | 50.60 | 45.00 | 52.70 | 51.44 |
| 30000 | 50.90 | 50.10 | 49.80 | 54.20 | 46.40 | 50.28 |
| 40000 | 47.20 | 50.10 | 50.20 | 46.40 | 47.70 | 48.32 |

**ตารางภาคผนวกที่ 196** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 196

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 3 | 206.22 | 68.74 | 1.79 | 3.24 | 5.29 | 0.1887 |
| Ex.Error | 16 | 614.14 | 38.38 | | | | |
| Total | 19 | 820.36 | 43.17 | | | | |
| CV | = | 10.32 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่** 197 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น | เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Benomyl | 77.36 | 67.25 | 58.14 | 74.10 | 49.70 | 65.31 |
| 500 | 17.20 | 16.61 | 17.36 | 34.91 | 24.97 | 22.21 |
| 1000 | 23.21 | 28.31 | 27.56 | 29.73 | 27.22 | 27.21 |
| 5000 | 32.90 | 33.16 | 37.17 | 29.65 | 28.39 | 32.25 |
| 10000 | 51.04 | 47.78 | 50.95 | 49.78 | 50.28 | 49.97 |
| 20000 | 57.64 | 51.37 | 57.72 | 62.40 | 55.97 | 57.02 |
| 30000 | 57.47 | 58.14 | 58.39 | 54.71 | 61.23 | 57.99 |
| 40000 | 60.56 | 58.14 | 58.05 | 61.23 | 60.14 | 59.63 |
| 50000 | 56.22 | 75.52 | 76.19 | 54.38 | 58.05 | 64.07 |

**ตารางภาคผนวกที่ 198** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 197

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 8 | 13332.19 | 1666.52 | 53.16 | 2.18 | 2.99 | 0.0000 |
| Ex.Error | 45 | 1410.74 | 31.34 | | | | |
| Total | 53 | 14742.94 | 278.16 | | | | |
| CV | = | 11.56 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 199** ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักสดเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 2200.00 | 2140.00 | 1080.00 | 1250.00 | 2380.00 | 1810.00 |
| Benomyl | 640.00 | 740.00 | 670.00 | 710.00 | 610.00 | 674.00 |
| 500 | 1320.00 | 1170.00 | 1310.00 | 1680.00 | 1210.00 | 1338.00 |
| 1000 | 1250.00 | 1280.00 | 1500.00 | 1220.00 | 1660.00 | 1382.00 |
| 5000 | 1170.00 | 1060.00 | 1290.00 | 1220.00 | 1160.00 | 1180.00 |
| 10000 | 550.00 | 500.00 | 640.00 | 450.00 | 510.00 | 530.00 |
| 50000 | 300.00 | 500.00 | 490.00 | 450.00 | 530.00 | 454.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 200** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 199

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 7773068.57 | 1295511.42 | 19.79 | 2.45 | 3.53 | 0.00 |
| Ex.Error | 28 | 1833000.00 | 65464.28 | | | | |
| Total | 34 | 9606068.57 | 282531.42 | | | | |
| CV | = | 24.30 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 201** ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น | น้ำหนักแห้งเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 93.20 | 212.00 | 93.80 | 99.20 | 100.20 | 119.68 |
| Benomyl | 34.70 | 38.80 | 47.40 | 32.00 | 54.20 | 41.42 |
| 500 | 80.70 | 82.20 | 83.60 | 83.80 | 89.60 | 83.98 |
| 1000 | 87.20 | 86.00 | 76.30 | 85.00 | 79.60 | 82.82 |
| 5000 | 83.70 | 65.80 | 86.70 | 65.50 | 74.10 | 75.16 |
| 10000 | 30.90 | 39.40 | 34.10 | 34.40 | 29.31 | 33.62 |
| 50000 | 24.50 | 27.00 | 25.60 | 30.00 | 30.10 | 27.44 |

**ตารางภาคผนวกที่ 202** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 201

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 33551.91 | 5591.98 | 13.45 | 2.45 | 3.53 | 0.0000 |
| Ex.Error | 28 | 11639.53 | 415.69 | | | | |
| Total | 34 | 45191.44 | 1329.16 | | | | |
| CV | = | 30.75 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 203** ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)

| ระดับความเข้มข้น | น้ำหนักสดเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 2200.00 | 2140.00 | 1080.00 | 1250.00 | 2380.00 | 1810.00 |
| Benomyl | 640.00 | 740.00 | 670.00 | 710.00 | 610.00 | 674.00 |
| 7000 | 580.00 | 680.00 | 650.00 | 580.00 | 650.00 | 628.00 |
| 8000 | 580.00 | 730.00 | 630.00 | 580.00 | 570.00 | 618.00 |
| 9000 | 580.00 | 600.00 | 620.00 | 550.00 | 490.00 | 568.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 204** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 203

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 4 | 2581.04 | 645.26 | 53.06 | 2.87 | 4.42 | 0.0000 |
| Ex.Error | 20 | 243.21 | 12.16 | | | | |
| Total | 24 | 2824.26 | 117.67 | | | | |
| CV | = | 5.75 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 205** ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)

| ระดับความเข้มข้น | น้ำหนักแห้งเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 93.20 | 212.00 | 93.80 | 99.20 | 100.20 | 119.68 |
| Benomyl | 34.70 | 38.80 | 47.40 | 32.00 | 54.20 | 41.42 |
| 6000 | 36.60 | 56.70 | 36.00 | 39.10 | 44.70 | 42.62 |
| 7000 | 36.80 | 23.70 | 71.20 | 26.90 | 26.80 | 37.08 |
| 8000 | 42.90 | 18.80 | 31.30 | 39.60 | 47.90 | 36.10 |
| 9000 | 39.70 | 30.50 | 34.90 | 35.80 | 27.70 | 33.72 |

**ตารางภาคผนวกที่ 206** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 205

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 4 | 194.22 | 48.55 | 0.50 | 2.87 | 4.42 | 0.7401 |
| Ex.Error | 20 | 1951.79 | 97.58 | | | | |
| Total | 24 | 2146.01 | 89.41 | | | | |
| CV | = | 14.50 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 207** เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Aspergillus flavus*ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น | เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Benomyl | 71.01 | 67.58 | 60.39 | 73.26 | 54.71 | 65.39 |
| 500 | 32.57 | 31.32 | 30.15 | 29.98 | 25.13 | 29.83 |
| 1000 | 27.14 | 28.14 | 36.25 | 28.98 | 33.49 | 30.80 |
| 5000 | 30.06 | 45.02 | 27.56 | 45.27 | 38.08 | 37.19 |
| 6000 | 69.42 | 52.62 | 69.92 | 67.33 | 62.65 | 64.38 |
| 7000 | 69.25 | 80.20 | 40.51 | 77.52 | 77.61 | 69.01 |
| 8000 | 64.15 | 84.29 | 73.85 | 66.91 | 59.98 | 69.83 |
| 9000 | 66.83 | 74.52 | 70.84 | 70.09 | 76.85 | 71.82 |
| 10000 | 74.18 | 67.08 | 71.51 | 71.26 | 75.51 | 71.90 |
| 50000 | 79.53 | 77.44 | 78.61 | 74.93 | 74.85 | 77.07 |

**ตารางภาคผนวกที่ 208** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 207

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 9 | 15330.35 | 1703.37 | 28.68 | 2.11 | 2.89 | 0.00 |
| Ex.Error | 40 | 2375.59 | 59.38 | | | | |
| Total | 49 | 17705.94 | 361.34 | | | | |
| CV | = | 13.12 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 209** ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักสด เชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 1214.60 | 1362.70 | 983.40 | 894.40 | 770.20 | 1045.06 |
| โบแทรน-75WP | 599.36 | 563.10 | 533.30 | 493.60 | 555.40 | 548.95 |
| 500 | 476.40 | 447.20 | 385.50 | 626.90 | 325.00 | 452.20 |
| 1000 | 343.30 | 388.90 | 290.90 | 372.50 | 493.40 | 377.80 |
| 5000 | 202.10 | 227.80 | 267.80 | 304.70 | 323.00 | 265.08 |
| 10000 | 162.10 | 177.60 | 191.70 | 167.50 | 214.30 | 182.64 |
| 50000 | 155.60 | 145.50 | 145.90 | 194.20 | 148.60 | 157.96 |

**ตารางภาคผนวกที่ 210** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 209

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 2790009.98 | 465001.66 | 39.99 | 2.45 | 3.53 | 0.00 |
| Ex.Error | 28 | 325551.17 | 11626.82 | | | | |
| Total | 34 | 3115561.16 | 91634.15 | | | | |
| CV | = | 24.91 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 211** ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักแห้งเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 215.00 | 153.90 | 119.30 | 75.20 | 62.20 | 125.12 |
| โบแทรน-75WP | 54.36 | 64.60 | 55.50 | 56.50 | 64.00 | 58.99 |
| 500 | 45.60 | 61.70 | 62.90 | 48.70 | 56.90 | 55.16 |
| 1000 | 33.30 | 25.50 | 33.20 | 37.00 | 39.50 | 33.70 |
| 5000 | 26.50 | 29.20 | 29.60 | 15.00 | 30.00 | 26.06 |
| 10000 | 12.60 | 27.10 | 30.70 | 28.80 | 12.70 | 22.38 |
| 50000 | 3.80 | 4.50 | 3.30 | 11.70 | 3.70 | 5.40 |

**ตารางภาคผนวกที่ 212** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 211

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 46322.60 | 7720.43 | 13.20 | 2.45 | 3.53 | 0.0000 |
| Ex.Error | 28 | 16371.76 | 584.70 | | | | |
| Total | 34 | 62694.37 | 1843.95 | | | | |
| CV | = | 51.79 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 213** ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)

| ระดับความเข้มข้น | น้ำหนักสดเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 1214.60 | 1362.70 | 983.40 | 894.40 | 770.20 | 1045.06 |
| โบแทรน-75WP | 599.36 | 563.10 | 533.30 | 493.60 | 555.40 | 548.95 |
| 100 | 718.90 | 715.60 | 816.30 | 827.20 | 689.80 | 753.56 |
| 200 | 651.40 | 709.20 | 729.20 | 724.70 | 750.00 | 712.90 |
| 300 | 675.40 | 738.00 | 640.200 | 722.10 | 673.30 | 689.80 |
| 400 | 668.20 | 607.40 | 648.20 | 548.20 | 646.50 | 623.70 |

**ตารางภาคผนวกที่ 214** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 213

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 4 | 1186.74 | 296.68 | 15.03 | 2.87 | 4.42 | 0.0000 |
| Ex.Error | 20 | 394.70 | 19.73 | | | | |
| Total | 24 | 1581.45 | 65.89 | | | | |
| CV | = | 12.24 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 215** ผลของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักแห้งเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 215.00 | 153.90 | 119.30 | 75.20 | 62.20 | 125.12 |
| โบแทรน-75WP | 54.36 | 64.60 | 55.50 | 56.50 | 64.00 | 58.992 |
| 100 | 77.90 | 77.70 | 77.10 | 75.70 | 72.90 | 76.26 |
| 200 | 68.60 | 71.00 | 77.70 | 73.10 | 74.40 | 72.96 |
| 300 | 55.80 | 54.50 | 58.80 | 55.30 | 71.60 | 59.2 |
| 400 | 56.90 | 55.00 | 55.90 | 59.50 | 55.90 | 56.64 |

**ตารางภาคผนวกที่ 216** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 215

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 4 | 1186.74 | 296.68 | 15.03 | 2.87 | 4.42 | 0.0000 |
| Ex.Error | 20 | 394.70 | 19.73 | | | | |
| Total | 24 | 1581.45 | 65.89 | | | | |
| CV | = | 12.24 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 217** เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizopus* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น | เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| โบแทรน-75WP | 56.55 | 48.37 | 55.64 | 54.84 | 48.85 | 52.85 |
| 100 | 37.74 | 37.90 | 38.38 | 39.50 | 41.74 | 39.05 |
| 200 | 45.17 | 43.25 | 37.90 | 41.58 | 40.54 | 41.69 |
| 300 | 55.40 | 56.44 | 53.01 | 55.80 | 42.77 | 52.69 |
| 400 | 54.52 | 56.04 | 55.32 | 52.45 | 55.32 | 54.73 |
| 500 | 63.55 | 50.69 | 49.73 | 61.08 | 54.52 | 55.91 |
| 1000 | 73.39 | 79.62 | 73.47 | 70.43 | 68.43 | 73.07 |
| 5000 | 78.82 | 76.66 | 76.34 | 88.01 | 76.02 | 79.17 |
| 10000 | 89.93 | 78.34 | 75.46 | 76.98 | 89.85 | 82.11 |
| 50000 | 96.96 | 96.40 | 97.36 | 90.65 | 97.04 | 95.68 |

**ตารางภาคผนวกที่ 218** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 217

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 9 | 15755.19 | 1750.57 | 87.04 | 2.11 | 2.89 | 0.00 |
| Ex.Error | 40 | 804.49 | 20.11 | | | | |
| Total | 49 | 16559.69 | 337.95 | | | | |
| CV | = | 7.15 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 219** ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักสดเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 1214.60 | 1362.70 | 983.40 | 894.40 | 770.20 | 1045.06 |
| โบแทรน-75WP | 557.56 | 427.90 | 537.20 | 507.90 | 415.00 | 489.11 |
| 500 | 479.80 | 501.80 | 528.10 | 502.90 | 519.20 | 506.36 |
| 1000 | 420.50 | 325.20 | 333.20 | 314.20 | 328.00 | 344.22 |
| 5000 | 303.80 | 270.50 | 337.70 | 273.40 | 348.60 | 306.80 |
| 10000 | 264.40 | 247.60 | 286.20 | 267.40 | 287.70 | 270.66 |
| 50000 | 225.30 | 203.80 | 207.00 | 219.30 | 187.60 | 208.60 |

**ตารางภาคผนวกที่ 220** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 219

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 2404365.80 | 400727.63 | 42.46 | 2.45 | 3.53 | 0.00 |
| Ex.Error | 28 | 264236.94 | 9437.03 | | | | |
| Total | 34 | 2668602.74 | 78488.31 | | | | |
| CV | = | 21.44% | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 221** ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักแห้งเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 215.00 | 153.90 | 119.30 | 75.20 | 62.20 | 125.12 |
| โบแทรน-75WP | 63.56 | 54.60 | 65.50 | 65.50 | 54.00 | 60.63 |
| 500 | 43.90 | 23.00 | 13.00 | 60.70 | 29.30 | 33.98 |
| 1000 | 22.40 | 27.60 | 34.00 | 17.00 | 32.10 | 26.62 |
| 5000 | 23.40 | 16.60 | 19.20 | 32.90 | 5.80 | 19.58 |
| 10000 | 5.40 | 14.10 | 5.70 | 6.10 | 24.70 | 11.20 |
| 50000 | 0.80 | 13.60 | 8.20 | 4.00 | 15.90 | 8.50 |

**ตารางภาคผนวกที่ 222** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 221

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 50602.46 | 8433.74 | 13.16 | 2.45 | 3.53 | 0.00 |
| Ex.Error | 28 | 17950.52 | 641.09 | | | | |
| Total | 34 | 68552.99 | 2016.26 | | | | |
| CV | = | 62.05 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 223** ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักสดของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | น้ำหนักสดเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 1214.6 | 1362.70 | 983.40 | 894.40 | 770.20 | 1045.06 |
| โบแทรน-75WP | 557.56 | 427.90 | 537.20 | 507.90 | 415.00 | 489.11 |
| 100 | 838.90 | 759.80 | 859.30 | 956.30 | 837.40 | 850.34 |
| 200 | 712.20 | 672.90 | 738.30 | 678.80 | 725.60 | 705.56 |
| 300 | 689.20 | 584.60 | 688.60 | 686.50 | 594.80 | 648.74 |
| 400 | 486.20 | 616.50 | 582.10 | 738.20 | 617.50 | 608.10 |

**ตารางภาคผนวกที่ 224** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 223

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 4 | 3219.67 | 804.91 | 20.93 | 2.87 | 4.42 | 0.00 |
| Ex.Error | 20 | 769.03 | 38.45 | | | | |
| Total | 24 | 3988.70 | 166.19 | | | | |
| CV | = | 16.84 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 225** ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นที่ส่งผลให้น้ำหนักเส้นใยมีค่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองควบคุม (control)

| ระดับความเข้มข้น | น้ำหนักแห้งเชื้อ (mg) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| Control | 215.00 | 153.90 | 119.30 | 75.20 | 62.20 | 125.12 |
| โบแทรน-75WP | 63.56 | 54.60 | 65.50 | 65.50 | 54.00 | 60.63 |
| 100 | 55.00 | 47.30 | 40.20 | 60.20 | 39.00 | 48.34 |
| 200 | 54.30 | 48.90 | 40.10 | 40.90 | 49.00 | 46.64 |
| 300 | 41.80 | 36.60 | 36.10 | 44.90 | 30.40 | 37.96 |
| 400 | 23.50 | 47.00 | 7.70 | 54.60 | 37.10 | 33.98 |

**ตารางภาคผนวกที่ 226** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 225

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 4 | 3219.67 | 804.91 | 20.93 | 2.87 | 4.42 | 0.00 |
| Ex.Error | 20 | 769.03 | 38.45 | | | | |
| Total | 24 | 3988.70 | 166.19 | | | | |
| CV | = | 16.84 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 227** เปอร์เซ็นต์การยับยั้งของสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Rhizopus* sp. ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ระดับความเข้มข้น (ppm) | เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (เปอร์เซ็นต์) | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | |
| โบแทรน-75WP | 49.20 | 56.36 | 47.65 | 47.65 | 56.84 | 51.54 |
| 100 | 56.04 | 62.20 | 67.87 | 51.89 | 68.83 | 61.37 |
| 200 | 56.60 | 60.92 | 67.95 | 67.31 | 60.84 | 62.72 |
| 300 | 66.59 | 70.75 | 71.15 | 64.11 | 75.70 | 69.66 |
| 400 | 81.22 | 62.44 | 93.85 | 56.36 | 70.35 | 72.84 |
| 500 | 64.91 | 81.62 | 89.61 | 51.49 | 76.58 | 72.84 |
| 1000 | 82.10 | 77.94 | 72.83 | 86.41 | 74.34 | 78.72 |
| 5000 | 81.30 | 86.73 | 84.65 | 73.71 | 95.36 | 84.35 |
| 10000 | 95.68 | 88.73 | 95.44 | 95.12 | 80.26 | 91.05 |
| 50000 | 99.36 | 89.13 | 93.45 | 96.80 | 87.29 | 93.21 |

**ตารางภาคผนวกที่ 228** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 227

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 9 | 9608.16 | 1067.57 | 18.27 | 2.11 | 2.89 | 0.00 |
| Ex.Error | 50 | 2921.38 | 58.42 | | | | |
| Total | 59 | 12529.54 | 212.36 | | | | |
| CV | = | 10.35 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 229** เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วเขียวที่มีการงอกในแต่ละซ้ำที่คลุกด้วยน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มที่ 5 วันที่ความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้นของสาร (ppm) | เปอร์เซ็นต์การงอก (เปอร์เซ็นต์) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ซ้ำที่ 1 | ซ้ำที่ 2 | ซ้ำที่ 3 | เฉลี่ย |
| o ppm | 95.00 | 100.00 | 100.00 | 98.33 |
| 500 ppm | 95.00 | 100.00 | 90.00 | 95.00 |
| 1000 ppm | 95.00 | 95.00 | 100.00 | 96.67 |
| 5000 ppm | 95.00 | 95.00 | 100.00 | 96.67 |
| 10000 ppm | 95.00 | 90.00 | 95.00 | 93.33 |
| 50000 ppm | 100.00 | 100.00 | 95.00 | 98.33 |
| control น้ำ | 100.00 | 100.00 | 95.00 | 98.33 |

**ตารางภาคผนวกที่ 230** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 299

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 66.66 | 11.11 | 1.04 | 2.85 | 4.46 | 0.44 |
| Ex.Error | 14 | 50.00 | 10.71 | | | | |
| Total | 20 | 216.66 | 10.83 | | | | |
| CV | = | 3.38 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 231** เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วเขียวที่มีการงอกในแต่ละซ้ำที่คลุกด้วยน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มที่ 7 วันที่ความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้นของสาร (ppm) | เปอร์เซ็นต์การงอก (เปอร์เซ็นต์) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ซ้ำที่ 1 | ซ้ำที่ 2 | ซ้ำที่ 3 | เฉลี่ย |
| o ppm | 95.00 | 100.00 | 100.00 | 98.33 |
| 500 ppm | 95.00 | 100.00 | 90.00 | 95.00 |
| 1000 ppm | 95.00 | 95.00 | 100.00 | 96.67 |
| 5000 ppm | 95.00 | 95.00 | 100.00 | 96.67 |
| 10000 ppm | 95.00 | 90.00 | 95.00 | 93.33 |
| 50000 ppm | 100.00 | 100.00 | 95.00 | 98.33 |
| control น้ำ | 100.00 | 100.00 | 95.00 | 98.33 |

**ตารางภาคผนวกที่ 232** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 231

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 66.66 | 11.11 | 1.04 | 2.85 | 4.46 | 0.44 |
| Ex.Error | 14 | 150.00 | 10.71 | | | | |
| Total | 20 | 216.6 | 10.83 | | | | |
| CV | = | 3.38 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 233** แสดงความสูงของต้นถั่วเขียวหลังจากจากคลุกน้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวานเป็นเวลา 5 วัน

| ความเข้มข้น | ความสูงของลำต้น (ต้น) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | Average |
| 0 ppm R1 | 19.20 | 5.00 | 5.20 | 6.20 | 17.00 | 19.00 | 16.50 | 16.50 | 16.00 | 15.90 | 18.30 | 16.50 | 11.20 | 4.30 | 17.40 | 19.30 | 17.00 | 15.20 | 14.00 | 16.00 | 14.29 |
| 0 ppm R2 | 5.00 | 19.10 | 13.20 | 17.10 | 14.10 | 20.10 | 16.40 | 13.20 | 13.80 | 15.50 | 14.50 | 10.50 | 18.20 | 18.50 | 14.60 | 12.00 | 17.50 | 18.20 | 14.00 | | 15.03 |
| 0 ppm R3 | 18.30 | 16.10 | 18.00 | 6.50 | 17.00 | 18.00 | 18.30 | 14.20 | 14.70 | 14.50 | 6.40 | 7.80 | 1.70 | 3.30 | 18.50 | 7.50 | 6.00 | 1.60 | 17.50 | | 11.89 |
| 500 ppm R1 | 17.40 | 15.20 | 15.20 | 16.00 | 9.50 | 19.40 | 15.20 | 17.10 | 18.10 | 3.50 | 5.80 | 3.20 | 2.30 | 13.30 | 9.00 | 13.30 | 18.00 | 7.40 | 10.00 | 12.20 | 12.06 |
| 500 ppm R2 | 13.30 | 19.10 | 18.00 | 19.20 | 17.30 | 12.10 | 9.00 | 7.00 | 17.40 | 15.20 | 9.40 | 12.10 | 1.30 | 19.10 | 20.10 | 16.30 | 12.20 | 7.50 | 1.00 | | 12.98 |
| 500 ppm R3 | 10.20 | 20.30 | 13.40 | 21.00 | 18.30 | 18.10 | 6.00 | 16.20 | 18.50 | 15.20 | 16.40 | 9.20 | 17.40 | 18.40 | 16.40 | 12.30 | 2.30 | 5.40 | | | 14.17 |
| 1000 ppm R1 | 19.00 | 6.00 | 5.10 | 15.20 | 10.10 | 11.30 | 13.20 | 10.40 | 16.20 | 14.40 | 17.60 | 18.00 | 16.20 | 16.40 | 18.20 | 2.10 | 2.10 | 19.20 | 3.20 | 6.10 | 12.00 |
| 1000 ppm R2 | 8.00 | 10.30 | 10.10 | 6.20 | 4.40 | 4.20 | 16.20 | 21.20 | 19.30 | 18.40 | 14.80 | 13.20 | 6.20 | 14.10 | 6.30 | 1.20 | 19.10 | 14.30 | 1.20 | 14.40 | 11.16 |
| 1000 ppm R3 | 5.10 | 9.20 | 18.10 | 17.00 | 20.10 | 10.50 | 15.30 | 14.40 | 19.10 | 16.00 | 18.00 | 0.90 | 7.80 | 6.20 | 9.80 | 18.00 | 17.10 | 19.50 | 1.30 | 8.40 | 12.59 |
| 5000 ppm R1 | 3.90 | 3.20 | 2.10 | 14.50 | 17.20 | 1.10 | 18.20 | 6.20 | 8.00 | 6.00 | 2.40 | 17.10 | 5.80 | 15.50 | 17.10 | 14.30 | 10.00 | 16.10 | 15.10 | 15.20 | 10.45 |
| 5000 ppm R2 | 12.20 | 7.40 | 19.10 | 17.20 | 17.10 | 17.50 | 13.50 | 16.70 | 11.30 | 19.20 | 2.30 | 18.20 | 17.10 | 11.30 | 2.10 | 1.30 | 9.10 | 16.80 | 20.30 | 15.20 | 13.25 |
| 5000 ppm R3 | 12.00 | 19.20 | 13.30 | 15.00 | 10.10 | 14.10 | 11.30 | 20.20 | 18.10 | 16.40 | 18.00 | 18.30 | 20.10 | 12.20 | 19.60 | 16.00 | 5.20 | 13.20 | 10.20 | | 14.87 |
| 10000 ppm R1 | 18.10 | 19.50 | 9.40 | 5.50 | 3.00 | 13.10 | 19.20 | 18.20 | 21.20 | 15.20 | 2.30 | 17.10 | 17.30 | 8.40 | 2.20 | 18.00 | 6.20 | 17.10 | 19.10 | 4.40 | 12.73 |
| 10000 ppm R2 | 18.30 | 14.30 | 14.20 | 16.30 | 18.10 | 12.10 | 11.20 | 13.30 | 17.20 | 17.20 | 19.80 | 18.20 | 11.00 | 18.30 | 18.30 | 17.00 | 19.20 | 17.30 | | | 16.18 |
| 10000 ppm R3 | 16.20 | 16.10 | 15.30 | 10.10 | 17.10 | 18.00 | 14.20 | 15.20 | 1.10 | 1.20 | 14.60 | 9.20 | 19.30 | 14.00 | 18.00 | 13.20 | 19.20 | 17.10 | 14.50 | | 13.87 |
| 50000 ppm R1 | 19.40 | 19.00 | 14.00 | 17.00 | 11.30 | 19.00 | 20.00 | 16.20 | 17.40 | 5.90 | 19.00 | 2.10 | 15.30 | 21.10 | 19.30 | 17.20 | 19.30 | 15.40 | 18.40 | 20.30 | 16.33 |
| 50000 ppm R2 | 11.00 | 15.50 | 20.20 | 6.40 | 17.20 | 19.10 | 11.30 | 17.10 | 1.10 | 2.20 | 17.50 | 1.20 | 16.00 | 18.20 | 12.10 | 18.10 | 2.30 | 19.20 | 2.80 | | 12.03 |
| 50000 ppm R3 | 15.20 | 6.20 | 3.30 | 14.30 | 18.60 | 17.20 | 11.10 | 18.00 | 16.20 | 16.10 | 19.20 | 1.20 | 13.00 | 19.10 | 13.10 | 16.40 | 3.40 | 3.20 | 4.10 | | 12.05 |
| control น้ำ R1 | 3.20 | 10.10 | 19.20 | 11.30 | 18.20 | 13.40 | 17.20 | 19.30 | 19.30 | 17.20 | 16.10 | 0.60 | 6.00 | 12.00 | 15.20 | 17.50 | 4.80 | 2.20 | 19.50 | 1.00 | 12.17 |
| control น้ำ R2 | 14.00 | 15.50 | 14.20 | 5.80 | 6.80 | 13.20 | 21.10 | 18.00 | 10.90 | 13.60 | 19.50 | 3.20 | 6.40 | 18.30 | 17.50 | 3.40 | 5.50 | 18.10 | 19.10 | | 12.85 |
| control น้ำ R3 | 6.40 | 6.30 | 20.20 | 12.20 | 14.30 | 7.10 | 13.20 | 21.10 | 19.10 | 21.20 | 15.00 | 2.6 | 18.20 | 17.00 | 17.10 | 18.00 | 15.30 | 7.00 | 5.50 | | 13.52 |

**ตารางภาคผนวกที่ 234** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 233

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 3.75 | 0.62 | 5.76 | 2.85 | 4.46 | 0.00 |
| Ex.Error | 14 | 1.52 | 0.10 | | | | |
| Total | 20 | 5.27 | 0.26 | | | | |

CV = 13.07 %



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 235** แสดงความสูงของต้นถั่วเขียวหลังจากจากคลุกน้ำมันหอมระเหยจากส้มเขียวหวานเป็นเวลา 7 วัน

| ความเข้มข้น | ความสูงของลำต้น (ต้น) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | Average |
| 0 ppm R1 | 15.20 | 10.10 | 11.30 | 20.20 | 19.20 | 17.00 | 20.10 | 13.40 | 17.20 | 19.10 | 21.20 | 17.10 | 19.20 | 17.10 | 11.30 | 2.10 | 1.30 | 3.40 | 3.20 | 2.20 | 13.05 |
| 0 ppm R2 | 6.20 | 4.40 | 4.20 | 3.30 | 21.10 | 14.50 | 17.20 | 13.20 | 14.00 | 15.50 | 14.20 | 18.20 | 16.10 | 20.10 | 16.30 | 9.40 | 12.10 | 18.00 | 7.40 | 17.50 | 13.15 |
| 0 ppm R3 | 19.20 | 17.00 | 19.00 | 19.20 | 13.20 | 17.20 | 17.10 | 7.10 | 6.40 | 6.30 | 20.20 | 18.30 | 19.50 | 16.40 | 12.30 | 16.40 | 9.20 | 12.20 | 7.50 | 4.80 | 13.93 |
| 500 ppm R1 | 14.30 | 14.10 | 20.10 | 18.00 | 16.50 | 16.50 | 16.00 | 18.00 | 21.00 | 18.30 | 18.10 | 17.10 | 15.00 | 14.80 | 17.60 | 18.00 | 16.20 | 2.30 | 5.40 | 7.00 | 15.22 |
| 500 ppm R2 | 19.50 | 17.00 | 18.00 | 21.10 | 16.40 | 13.20 | 13.80 | 16.00 | 18.20 | 12.10 | 19.00 | 18.20 | 15.00 | 10.10 | 16.00 | 17.00 | 15.20 | 11.20 | 4.30 | 4.80 | 14.81 |
| 500 ppm R3 | 9.10 | 9.50 | 19.40 | 18.00 | 18.30 | 14.20 | 14.70 | 13.00 | 19.10 | 13.10 | 17.50 | 9.20 | 5.50 | 3.00 | 6.00 | 17.50 | 18.20 | 18.20 | 18.50 | 15.20 | 13.86 |
| 1000 ppm R1 | 2.20 | 17.30 | 12.10 | 14.30 | 15.20 | 17.10 | 18.10 | 15.20 | 18.10 | 19.50 | 9.40 | 20.10 | 16.30 | 18.10 | 19.20 | 6.00 | 1.60 | 1.70 | 3.30 | 2.40 | 12.36 |
| 1000 ppm R2 | 2.10 | 2.30 | 17.20 | 17.20 | 14.40 | 11.00 | 18.30 | 16.20 | 18.30 | 14.30 | 14.20 | 17.00 | 16.20 | 16.10 | 6.00 | 12.00 | 14.00 | 16.00 | 18.00 | 2.30 | 13.16 |
| 1000 ppm R3 | 1.20 | 1.30 | 1.10 | 1.20 | 6.20 | 19.30 | 14.00 | 17.10 | 16.20 | 16.10 | 15.30 | 13.20 | 19.30 | 17.20 | 15.20 | 17.50 | 14.00 | 16.20 | 12.20 | 18.00 | 12.59 |
| 5000 ppm R1 | 1.20 | 2.10 | 17.40 | 5.90 | 16.70 | 10.50 | 15.30 | 18.00 | 19.40 | 19.00 | 14.00 | 17.20 | 10.90 | 13.60 | 14.90 | 17.30 | 17.50 | 14.00 | 16.50 | 2.30 | 13.19 |
| 5000 ppm R2 | 0.60 | 1.20 | 1.10 | 2.20 | 0.90 | 1.10 | 18.20 | 19.30 | 14.30 | 18.60 | 16.40 | 18.10 | 17.40 | 19.30 | 18.40 | 15.90 | 18.30 | 16.50 | 14.50 | 19.80 | 12.61 |
| 5000 ppm R3 | 3.20 | 5.10 | 9.20 | 18.10 | 17.40 | 17.50 | 13.50 | 16.10 | 11.30 | 18.20 | 15.20 | 16.40 | 14.60 | 12.00 | 16.40 | 15.50 | 14.50 | 10.50 | 18.40 | 14.60 | 13.89 |
| 10000 ppm R1 | 2.6 | 3.90 | 3.20 | 2.10 | 18.50 | 13.20 | 19.60 | 16.80 | 5.80 | 6.80 | 6.40 | 18.30 | 18.50 | 7.50 | 14.10 | 14.50 | 6.40 | 7.80 | 2.80 | 6.20 | 9.75 |
| 10000 ppm R2 | 2.10 | 12.20 | 7.40 | 19.10 | 16.20 | 13.30 | 19.10 | 18.00 | 12.20 | 14.30 | 18.20 | 17.00 | 9.00 | 13.30 | 6.20 | 3.50 | 5.80 | 3.20 | 4.10 | 7.80 | 11.10 |
| 10000 ppm R3 | 19.10 | 12.00 | 19.20 | 13.30 | 19.30 | 10.20 | 20.30 | 13.40 | 15.10 | 19.10 | 19.20 | 5.00 | 5.20 | 6.20 | 15.50 | 3.40 | 5.50 | 4.40 | 19.50 | 5.80 | 12.54 |
| 50000 ppm R1 | 17.10 | 18.00 | 14.20 | 15.20 | 14.10 | 19.00 | 6.00 | 5.10 | 20.30 | 8.00 | 5.00 | 19.10 | 13.20 | 17.10 | 17.10 | 18.00 | 15.30 | 14.30 | 10.00 | 12.20 | 13.92 |
| 50000 ppm R2 | 10.00 | 19.00 | 20.00 | 15.20 | 17.50 | 8.00 | 10.30 | 10.10 | 10.20 | 11.30 | 18.30 | 16.10 | 18.00 | 6.50 | 9.80 | 9.00 | 7.00 | 4.00 | 1.00 | 1.30 | 11.13 |
| 50000 ppm R3 | 9.10 | 19.10 | 11.30 | 14.40 | 11.00 | 15.50 | 15.30 | 21.10 | 19.30 | 18.10 | 17.40 | 15.20 | 15.20 | 16.00 | 17.10 | 6.00 | 16.20 | 20.30 | 21.20 | 14.70 | 15.68 |
| control น้ำ R1 | 18.20 | 17.20 | 11.10 | 18.40 | 15.20 | 6.20 | 6.20 | 10.10 | 17.10 | 21.20 | 14.10 | 11.30 | 20.20 | 19.20 | 17.10 | 13.20 | 10.40 | 5.50 | 3.20 | 6.10 | 13.06 |
| control น้ำ R2 | 11.00 | 18.20 | 18.10 | 19.10 | 3.20 | 10.10 | 21.10 | 17.00 | 11.30 | 18.20 | 13.10 | 19.20 | 18.20 | 19.30 | 15.40 | 16.20 | 21.20 | 2.30 | 1.20 | 14.40 | 14.39 |
| control น้ำ R3 | 8.10 | 8.10 | 7.00 | 5.50 | 20.20 | 19.20 | 19.30 | 6.40 | 17.20 | 6.30 | 12.10 | 11.20 | 13.30 | 2.30 | 19.20 | 8.40 | 2.20 | 1.00 | 1.30 | 8.40 | 9.84 |

**ตารางภาคผนวกที่ 236** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 235

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 21.27 | 3.54 | 1.78 | 2.85 | 4.46 | 0.17 |
| Ex.Error | 14 | 27.96 | 1.99 | | | | |
| Total | 20 | 49.24 | 2.46 | | | | |
| CV = | | 10.86 % | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 237** เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วเขียวที่มีการงอกในแต่ละซ้ำที่คลุกด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ 5วันที่ความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้นของสาร (ppm) | เปอร์เซ็นต์การงอก (เปอร์เซ็นต์) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ซ้ำที่ 1 | ซ้ำที่ 2 | ซ้ำที่ 3 | เฉลี่ย |
| o ppm | 100.00 | 95.00 | 95.00 | 96.67 |
| 500 ppm | 95.00 | 95.00 | 90.00 | 93.33 |
| 1000 ppm | 90.00 | 100.00 | 100.00 | 96.67 |
| 5000 ppm | 100.00 | 95.00 | 90.00 | 95.00 |
| 10000 ppm | 100.00 | 90.00 | 90.00 | 93.33 |
| 50000 ppm | 100.00 | 95.00 | 95.00 | 96.67 |
| control น้ำ | 100.00 | 90.00 | 95.00 | 95.00 |

**ตารางภาคผนวกที่ 238** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 237

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 40.47 | 6.74 | 0.33 | 2.85 | 4.46 | 0.90 |
| Ex.Error | 14 | 283.33 | 20.23 | | | | |
| Total | 20 | 323.80 | 16.19 | | | | |

CV = 4.72 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 239** เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วเขียวที่มีการงอกในแต่ละซ้ำที่คลุกด้วยสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุด 7 วันที่ความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้นของสาร (ppm) | เปอร์เซ็นต์การงอก (เปอร์เซ็นต์) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ซ้ำที่ 1 | ซ้ำที่ 2 | ซ้ำที่ 3 | เฉลี่ย |
| o ppm | 100.00 | 100.00 | 95.00 | 98.33 |
| 500 ppm | 95.00 | 100.00 | 95.00 | 96.67 |
| 1000 ppm | 90.00 | 100.00 | 100.00 | 96.67 |
| 5000 ppm | 100.00 | 100.00 | 95.00 | 98.33 |
| 10000 ppm | 100.00 | 90.00 | 95.00 | 95.00 |
| 50000 ppm | 100.00 | 95.00 | 95.00 | 96.67 |
| control น้ำ | 100.00 | 95.00 | 95.00 | 96.67 |

**ตารางภาคผนวกที่ 240** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 239

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 23.80 | 3.96 | 0.28 | 2.85 | 4.46 | 0.93 |
| Ex.Error | 14 | 200.00 | 14.28 | | | | |
| Total | 20 | 223.80 | 11.19 | | | | |

CV = 3.90 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 241** แสดงความสูงของต้นถั่วเขียวหลังจากจากคลุกสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ 5วัน

| ความเข้มข้น | ความสูงของลำต้น (ต้น) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | Average |
| 0 ppm R1 | 1.80 | 0.50 | 4.10 | 0.80 | 3.50 | 0.80 | 3.70 | 3.70 | 3.90 | 3.10 | 1.40 | 1.90 | 1.40 | 2.00 | 0.70 | 0.40 | 4.20 | 2.10 | 0.40 | 1.40 | 2.09 |
| 0 ppm R2 | 0.50 | 1.60 | 3.30 | 1.20 | 3.80 | 2.10 | 4.50 | 7.20 | 3.50 | 5.6 | 4.00 | 1.40 | 1.30 | 1.30 | 4.10 | 3.10 | 3.00 | 6.50 | 6.60 | | 3.40 |
| 0 ppm R3 | 1.10 | 1.70 | 1.40 | 0.20 | 1.20 | 1.10 | 8.30 | 5.90 | 4.50 | 2.90 | 4.50 | 0.50 | 1.30 | 6.50 | 4.10 | 1.20 | 3.00 | 0.80 | 0.80 | | 2.68 |
| 500 ppm R1 | 1.50 | 1.10 | 1.80 | 1.20 | 1.10 | 1.20 | 1.40 | 7.20 | 0.90 | 5.30 | 4.00 | 1.80 | 1.10 | 1.60 | 1.40 | 3.50 | 3.10 | 2.10 | 1.30 | | 2.24 |
| 500 ppm R2 | 3.10 | 4.10 | 4.00 | 0.40 | 3.20 | 1.20 | 1.20 | 1.30 | 1.20 | 1.20 | 3.10 | 1.50 | 1.80 | 1.70 | 1.80 | 1.20 | 0.80 | 1.20 | 9.00 | | 2.26 |
| 500 ppm R3 | 2.50 | 3.30 | 0.90 | 3.90 | 2.50 | 1.20 | 1.80 | 1.40 | 1.40 | 6.30 | 1.60 | 1.40 | 1.60 | 1.70 | 2.90 | 3.10 | 2.10 | 2.30 | | | 2.33 |
| 1000 ppm R1 | 1.20 | 4.00 | 1.60 | 1.20 | 1.40 | 1.80 | 4.50 | 0.40 | 1.50 | 1.20 | 1.30 | 3.70 | 3.10 | 1.20 | 1.20 | 1.40 | 1.60 | 2.40 | | | 1.93 |
| 1000 ppm R2 | 3.00 | 1.20 | 4.00 | 4.00 | 1.20 | 4.50 | 4.60 | 0.60 | 0.90 | 1.50 | 1.40 | 3.50 | 3.10 | 0.90 | 5.40 | 1.60 | 0.50 | 7.10 | 5.30 | 1.20 | 2.86 |
| 1000 ppm R3 | 4.20 | 1.60 | 0.90 | 1.70 | 1.20 | 1.60 | 1.70 | 4.80 | 4.00 | 4.10 | 3.40 | 4.80 | 1.80 | 2.40 | 3.20 | 1.30 | 1.80 | 5.40 | 2.80 | 0.70 | 2.67 |
| 5000 ppm R1 | 0.80 | 3.10 | 2.30 | 1.20 | 9.70 | 1.00 | 1.40 | 2.00 | 5.00 | 1.20 | 4.20 | 2.60 | 3.30 | 3.40 | 3.00 | 1.80 | 2.90 | 4.00 | 1.40 | 5.10 | 2.97 |
| 5000 ppm R2 | 1.70 | 5.30 | 1.40 | 1.40 | 3.80 | 0.40 | 3.50 | 4.50 | 4.30 | 1.90 | 2.30 | 4.10 | 4.20 | 3.00 | 1.10 | 1.60 | 3.10 | 1.20 | 1.30 | | 2.64 |
| 5000 ppm R3 | 4.40 | 4.00 | 2.00 | 1.20 | 4.20 | 4.30 | 2.20 | 1.20 | 1.60 | 0.40 | 2.50 | 4.70 | 1.40 | 3.50 | 1.20 | 0.40 | 2.10 | 1.70 | | | 2.39 |
| 10000 ppm R1 | 5.40 | 2.20 | 2.00 | 3.60 | 5.10 | 1.80 | 3.20 | 3.20 | 2.40 | 2.80 | 1.70 | 2.00 | 3.90 | 3.30 | 1.60 | 1.40 | 1.40 | 2.10 | ,1.30 | 3.40 | 2.69 |
| 10000 ppm R2 | 3.80 | 1.60 | 4.20 | 4.20 | 4.10 | 1.10 | 1.80 | 2.60 | 1.40 | 2.10 | 1.50 | 1.00 | 1.90 | 0.40 | 2.50 | 0.70 | 9.10 | 8.70 | | | 2.93 |
| 10000 ppm R3 | 3.40 | 4.40 | 0.50 | 3.20 | 3.50 | 4.50 | 4.10 | 1.10 | 2.10 | 1.20 | 5.70 | 1.10 | 4.50 | 2.10 | 2.10 | 7.40 | 1.80 | 2.00 | | | 3.04 |
| 50000 ppm R1 | 5.10 | 7.10 | 4.00 | 4.20 | 4.50 | 4.10 | 4.10 | 1.30 | 1.60 | 3.50 | 3.60 | 1.30 | 3.10 | 1.50 | 3.40 | 1.40 | 3.70 | 2.40 | 2.20 | 1.60 | 3.19 |
| 50000 ppm R2 | 4.60 | 6.90 | 3.00 | 3.50 | 1.50 | 7.10 | 3.60 | 3.50 | 4.20 | 1.50 | 3.50 | 2.60 | 1.60 | 2.30 | 0.40 | 4.60 | 0.90 | 3.10 | 1.20 | | 3.14 |
| 50000 ppm R3 | 3.00 | 1.60 | 1.40 | 1.80 | 2.50 | 2.30 | 6.50 | 4.50 | 3.00 | 2.50 | 1.40 | 1.30 | 0.90 | 2.10 | 4.30 | 1.10 | 4.10 | 3.70 | 1.20 | | 2.59 |
| control น้ำ R1 | 4.20 | 1.40 | 1.60 | 1.70 | 3.50 | 4.20 | 9.4 | 4.30 | 0.50 | 2.10 | 1.40 | 1.00 | 2.60 | 0.80 | 2.10 | 1.20 | 1.80 | 2.10 | 0.80 | 4.20 | 2.55 |
| control น้ำ R2 | 1.20 | 1.60 | 1.70 | 1.60 | 1.10 | 4.50 | 6.40 | 3.90 | 1.60 | 2.10 | 0.80 | 1.10 | 0.80 | 1.20 | 0.30 | 1.90 | 6.30 | 1.80 | | | 2.22 |
| control น้ำ R3 | 3.00 | 1.20 | 1.20 | 1.40 | 1.80 | 4.50 | 3.10 | 3.30 | 1.60 | 1.40 | 1.20 | 1.60 | 1.60 | 0.90 | 1.20 | 2.10 | 2.10 | 0.50 | 1.10 | | 1.83 |

**ตารางภาคผนวกที่ 242** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 241

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 1.55 | 0.25 | 1.76 | 2.85 | 4.46 | 0.17 |
| Ex.Error | 14 | 2.06 | 0.14 | | | | |
| Total | 20 | 3.61 | 0.18 | | | | |

CV = 14.75 %



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 243** แสดงความสูงของต้นถั่วเขียวหลังจากจากคลุกสารสกัดที่อุณหภูมิต่ำจากการแช่เปลือกมังคุดที่ 7 วัน

| ความเข้มข้น | ความสูงของลำต้น (ต้น) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | Average |
| 0 ppm R1 | 19.20 | 5.00 | 5.20 | 6.20 | 17.00 | 19.00 | 16.50 | 16.50 | 16.00 | 15.90 | 18.30 | 16.50 | 11.20 | 4.30 | 17.40 | 19.30 | 17.00 | 15.20 | 14.00 | 16.00 | 14.29 |
| 0 ppm R2 | 5.00 | 19.10 | 13.20 | 17.10 | 14.10 | 20.10 | 16.40 | 13.20 | 13.80 | 15.50 | 14.50 | 10.50 | 18.20 | 18.50 | 14.60 | 12.00 | 17.50 | 18.20 | 14.00 | | 15.03 |
| 0 ppm R3 | 18.30 | 16.10 | 18.00 | 6.50 | 17.00 | 18.00 | 18.30 | 14.20 | 14.70 | 14.50 | 6.40 | 7.80 | 1.70 | 3.30 | 18.50 | 7.50 | 6.00 | 1.60 | 17.50 | | 11.89 |
| 500 ppm R1 | 17.40 | 15.20 | 15.20 | 16.00 | 9.50 | 19.40 | 15.20 | 17.10 | 18.10 | 3.50 | 5.80 | 3.20 | 2.30 | 13.30 | 9.00 | 13.30 | 18.00 | 7.40 | 10.00 | 12.20 | 12.06 |
| 500 ppm R2 | 13.30 | 19.10 | 18.00 | 19.20 | 17.30 | 12.10 | 9.00 | 7.00 | 17.40 | 15.20 | 9.40 | 12.10 | 1.30 | 19.10 | 20.10 | 16.30 | 12.20 | 7.50 | 1.00 | | 12.98 |
| 500 ppm R3 | 10.20 | 20.30 | 13.40 | 21.00 | 18.30 | 18.10 | 6.00 | 16.20 | 18.50 | 15.20 | 16.40 | 9.20 | 17.40 | 18.40 | 16.40 | 12.30 | 2.30 | 5.40 | | | 14.17 |
| 1000 ppm R1 | 19.00 | 6.00 | 5.10 | 15.20 | 10.10 | 11.30 | 13.20 | 10.40 | 16.20 | 14.40 | 17.60 | 18.00 | 16.20 | 16.40 | 18.20 | 2.10 | 2.10 | 19.20 | 3.20 | 6.10 | 12.00 |
| 1000 ppm R2 | 8.00 | 10.30 | 10.10 | 6.20 | 4.40 | 4.20 | 16.20 | 21.20 | 19.30 | 18.40 | 14.80 | 13.20 | 6.20 | 14.10 | 6.30 | 1.20 | 19.10 | 14.30 | 1.20 | 14.40 | 11.16 |
| 1000 ppm R3 | 5.10 | 9.20 | 18.10 | 17.00 | 20.10 | 10.50 | 15.30 | 14.40 | 19.10 | 16.00 | 18.00 | 0.90 | 7.80 | 6.20 | 9.80 | 18.00 | 17.10 | 19.50 | 1.30 | 8.40 | 12.59 |
| 5000 ppm R1 | 3.90 | 3.20 | 2.10 | 14.50 | 17.20 | 1.10 | 18.20 | 6.20 | 8.00 | 6.00 | 2.40 | 17.10 | 5.80 | 15.50 | 17.10 | 14.30 | 10.00 | 16.10 | 15.10 | 15.20 | 10.45 |
| 5000 ppm R2 | 12.20 | 7.40 | 19.10 | 17.20 | 17.10 | 17.50 | 13.50 | 16.70 | 11.30 | 19.20 | 2.30 | 18.20 | 17.10 | 11.30 | 2.10 | 1.30 | 9.10 | 16.80 | 20.30 | 15.20 | 13.25 |
| 5000 ppm R3 | 12.00 | 19.20 | 13.30 | 15.00 | 10.10 | 14.10 | 11.30 | 20.20 | 18.10 | 16.40 | 18.00 | 18.30 | 20.10 | 12.20 | 19.60 | 16.00 | 5.20 | 13.20 | 10.20 | | 14.87 |
| 10000 ppm R1 | 18.10 | 19.50 | 9.40 | 5.50 | 3.00 | 13.10 | 19.20 | 18.20 | 21.20 | 15.20 | 2.30 | 17.10 | 17.30 | 8.40 | 2.20 | 18.00 | 6.20 | 17.10 | 19.10 | 4.40 | 12.73 |
| 10000 ppm R2 | 18.30 | 14.30 | 14.20 | 16.30 | 18.10 | 12.10 | 11.20 | 13.30 | 17.20 | 17.20 | 19.80 | 18.20 | 11.00 | 18.30 | 18.30 | 17.00 | 19.20 | 17.30 | | | 16.18 |
| 10000 ppm R3 | 16.20 | 16.10 | 15.30 | 10.10 | 17.10 | 18.00 | 14.20 | 15.20 | 1.10 | 1.20 | 14.60 | 9.20 | 19.30 | 14.00 | 18.00 | 13.20 | 19.20 | 17.10 | 14.50 | | 13.87 |
| 50000 ppm R1 | 19.40 | 19.00 | 14.00 | 17.00 | 11.30 | 19.00 | 20.00 | 16.20 | 17.40 | 5.90 | 19.00 | 2.10 | 15.30 | 21.10 | 19.30 | 17.20 | 19.30 | 15.40 | 18.40 | 20.30 | 16.33 |
| 50000 ppm R2 | 11.00 | 15.50 | 20.20 | 6.40 | 17.20 | 19.10 | 11.30 | 17.10 | 1.10 | 2.20 | 17.50 | 1.20 | 16.00 | 18.20 | 12.10 | 18.10 | 2.30 | 19.20 | 2.80 | | 12.03 |
| 50000 ppm R3 | 15.20 | 6.20 | 3.30 | 14.30 | 18.60 | 17.20 | 11.10 | 18.00 | 16.20 | 16.10 | 19.20 | 1.20 | 13.00 | 19.10 | 13.10 | 16.40 | 3.40 | 3.20 | 4.10 | | 12.05 |
| control น้ำ R1 | 3.20 | 10.10 | 19.20 | 11.30 | 18.20 | 13.40 | 17.20 | 19.30 | 19.30 | 17.20 | 16.10 | 0.60 | 6.00 | 12.00 | 15.20 | 17.50 | 4.80 | 2.20 | 19.50 | 1.00 | 12.17 |
| control น้ำ R2 | 14.00 | 15.50 | 14.20 | 5.80 | 6.80 | 13.20 | 21.10 | 18.00 | 10.90 | 13.60 | 19.50 | 3.20 | 6.40 | 18.30 | 17.50 | 3.40 | 5.50 | 18.10 | 19.10 | | 12.85 |
| control น้ำ R3 | 6.40 | 6.30 | 20.20 | 12.20 | 14.30 | 7.10 | 13.20 | 21.10 | 19.10 | 21.20 | 15.00 | 2.6 | 18.20 | 17.00 | 17.10 | 18.00 | 15.30 | 7.00 | 5.50 | | 13.52 |

**ตารางภาคผนวกที่ 244** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 243

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 10.14 | 1.69 | 0.62 | 2.85 | 4.46 | 0.71 |
| Ex.Error | 14 | 38.0207 | 2.7158 | | | | |
| Total | 20 | 48.16 | 2.40 | | | | |
| CV = | 12.51 % | | | | | | |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 245** เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วเขียวที่มีการงอกในแต่ละซ้ำที่คลุกด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ 5 วันที่ความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้นของสาร (ppm) | เปอร์เซ็นต์การงอก (เปอร์เซ็นต์) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ซ้ำที่ 1 | ซ้ำที่ 2 | ซ้ำที่ 3 | เฉลี่ย |
| o ppm | 95.00 | 95.00 | 100.00 | 96.67 |
| 500 ppm | 95.00 | 100.00 | 90.00 | 95.00 |
| 1000 ppm | 95.00 | 95.00 | 90.00 | 93.33 |
| 5000 ppm | 100.00 | 90.00 | 95.00 | 95.00 |
| 10000 ppm | 90.00 | 100.00 | 100.00 | 96.67 |
| 50000 ppm | 95.00 | 90.00 | 90.00 | 91.67 |
| control น้ำ | 95.00 | 95.00 | 100.00 | 96.67 |

**ตารางภาคผนวกที่ 246** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 245

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 66.66 | 11.11 | 0.67 | 2.85 | 4.46 | 0.6795 |
| Ex.Error | 14 | 233.33 | 16.66 | | | | |
| Total | 20 | 300.00 | 15.00 | | | | |

CV = 4.29 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 247** เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดถั่วเขียวที่มีการงอกในแต่ละซ้ำที่คลุกด้วยสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงที่ 7 วันที่ความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้นของสาร (ppm) | เปอร์เซ็นต์การงอก (เปอร์เซ็นต์) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ซ้ำที่ 1 | ซ้ำที่ 2 | ซ้ำที่ 3 | เฉลี่ย |
| o ppm | 95.00 | 95.00 | 100.00 | 96.67 |
| 500 ppm | 100.00 | 100.00 | 90.00 | 96.67 |
| 1000 ppm | 95.00 | 95.00 | 90.00 | 93.33 |
| 5000 ppm | 100.00 | 90.00 | 95.00 | 95.00 |
| 10000 ppm | 90.00 | 100.00 | 100.00 | 96.67 |
| 50000 ppm | 95.00 | 100.00 | 95.00 | 96.67 |
| control น้ำ | 95.00 | 95.00 | 100.00 | 96.67 |

**ตารางภาคผนวกที่ 248** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 247

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 30.95 | 5.15 | 0.29 | 2.85 | 4.46 | 0.93 |
| Ex.Error | 14 | 250.00 | 17.85 | | | | |
| Total | 20 | 280.95 | 14.04 | | | | |

CV = 4.40 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 249** แสดงความสูงของต้นถั่วเขียวหลังจากจากคลุกสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงเป็นเวลา 5 วัน

| ความเข้มข้น | ความสูงของลำต้น (ต้น) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | Average |
| 0 ppm R1 | 1.20 | 1.30 | 1.20 | 1.80 | 4.50 | 3.10 | 4.10 | 3.70 | 3.70 | 2.30 | 6.50 | 3.90 | 4.30 | 0.90 | 1.20 | 2.10 | 2.10 | 1.30 | 0.50 | | 2.62 |
| 0 ppm R2 | 1.80 | 1.40 | 0.90 | 3.90 | 2.50 | 2.50 | 3.30 | 3.00 | 3.30 | 9.70 | 4.50 | 7.20 | 3.50 | 3.40 | 0.50 | 1.30 | 6.50 | 0.80 | 0.80 | | 3.20 |
| 0 ppm R3 | 1.60 | 1.20 | 1.60 | 1.20 | 1.40 | 1.20 | 4.00 | 4.20 | 3.10 | 1.50 | 8.30 | 5.90 | 4.50 | 0.40 | 0.70 | 0.40 | 4.20 | 2.10 | 0.40 | 0.80 | 2.44 |
| 500 ppm R1 | 4.40 | 3.00 | 1.20 | 1.20 | 1.10 | 2.10 | 1.20 | 0.80 | 1.60 | 1.40 | 1.40 | 7.20 | 0.90 | 0.70 | 4.10 | 3.10 | 3.00 | 6.50 | 6.60 | | 2.71 |
| 500 ppm R2 | 1.20 | 4.50 | 4.60 | 1.10 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.70 | 1.40 | 0.20 | 2.10 | 7.40 | 1.80 | 2.00 | 4.10 | 1.20 | 3.00 | 7.10 | 5.30 | 1.20 | 2.68 |
| 500 ppm R3 | 2.00 | 3.60 | 5.10 | 3.20 | 1.20 | 1.40 | 6.30 | 4.40 | 1.80 | 1.20 | 1.80 | 1.10 | 1.60 | 1.20 | 0.30 | 1.90 | 6.30 | 1.80 | | | 2.57 |
| 1000 ppm R1 | 4.20 | 5.10 | 4.10 | 0.80 | 3.50 | 0.80 | 5.70 | 5.40 | 4.00 | 0.40 | 1.80 | 1.70 | 1.80 | 1.40 | 3.50 | 3.10 | 2.10 | 1.20 | 1.60 | | 2.75 |
| 1000 ppm R2 | 3.10 | 4.60 | 3.30 | 1.20 | 3.80 | 2.10 | 3.60 | 3.80 | 3.00 | 1.10 | 1.60 | 1.70 | 2.90 | 3.10 | 1.20 | 0.70 | 0.80 | 2.10 | 1.20 | | 2.36 |
| 1000 ppm R3 | 5.30 | 3.00 | 3.50 | 4.50 | 4.10 | 1.80 | 3.50 | 3.40 | 3.50 | 1.20 | 1.90 | 1.40 | 2.00 | 2.10 | 1.70 | 1.30 | 1.80 | 0.50 | | | 2.58 |
| 5000 ppm R1 | 4.00 | 4.20 | 4.50 | 4.10 | 4.10 | 1.10 | 1.40 | 3.20 | 3.30 | 1.60 | 1.40 | 1.30 | 1.30 | 1.40 | 2.10 | 5.10 | 0.50 | 1.60 | 1.10 | 1.90 | 2.46 |
| 5000 ppm R2 | 2.20 | 0.50 | 1.50 | 7.10 | 3.60 | 1.20 | 1.30 | 3.80 | 3.90 | 3.10 | 1.40 | 2.10 | 2.50 | 9.10 | 8.70 | 3.40 | 1.10 | 1.70 | | | 3.23 |
| 5000 ppm R3 | 2.00 | 5.00 | 4.20 | 4.00 | 4.00 | 1.50 | 1.40 | 3.70 | 3.10 | 1.30 | 1.60 | 0.40 | 1.50 | 1.30 | 1.20 | 9.00 | 1.50 | 1.10 | 2.20 | | 2.63 |
| 10000 ppm R1 | 2.30 | 1.20 | 3.20 | 4.10 | 4.20 | 4.30 | 1.80 | 3.50 | 3.10 | 2.60 | 0.40 | 0.50 | 2.10 | 1.40 | 2.30 | 1.40 | 1.80 | 2.10 | | | 2.35 |
| 10000 ppm R2 | 1.40 | 1.40 | 4.20 | 9.4 | 5.6 | 4.00 | 1.60 | 0.90 | 1.70 | 1.30 | 1.40 | 1.60 | 2.10 | 2.30 | 2.40 | 1.20 | 1.00 | 3.10 | 2.80 | 1.70 | 2.56 |
| 10000 ppm R3 | 2.00 | 1.20 | 4.50 | 6.40 | 2.90 | 4.50 | 1.60 | 1.40 | 1.80 | 2.50 | 1.10 | 1.60 | 1.40 | 1.20 | 0.80 | 1.40 | 1.00 | 2.60 | 2.10 | 1.50 | 2.18 |
| 50000 ppm R1 | 4.80 | 4.00 | 4.50 | 3.10 | 5.30 | 4.00 | 1.40 | 1.60 | 1.70 | 3.50 | 1.30 | 1.60 | 3.50 | 3.10 | 2.10 | 0.80 | 1.10 | 0.80 | 1.20 | | 2.60 |
| 50000 ppm R2 | 7.10 | 4.00 | 4.20 | 3.50 | 4.20 | 1.50 | 1.60 | 1.70 | 1.60 | 1.10 | 1.00 | 0.40 | 1.50 | 1.40 | 1.60 | 1.20 | 1.60 | 1.60 | | | 2.27 |
| 50000 ppm R3 | 6.90 | 3.00 | 3.50 | 4.50 | 3.00 | 2.50 | 1.20 | 1.20 | 1.40 | 1.80 | 0.40 | 0.60 | 0.90 | 1.60 | 0.50 | 1.10 | 1.60 | 0.90 | | | 2.03 |
| control น้ำ R1 | 3.20 | 10.10 | 19.20 | 11.30 | 18.20 | 13.40 | 17.20 | 19.30 | 19.30 | 17.20 | 16.10 | 0.60 | 6.00 | 12.00 | 15.20 | 17.50 | 4.80 | 2.20 | 19.50 | 1.00 | 12.17 |
| control น้ำ R2 | 14.00 | 15.50 | 14.20 | 5.80 | 6.80 | 13.20 | 21.10 | 18.00 | 10.90 | 13.60 | 19.50 | 3.20 | 6.40 | 18.30 | 17.50 | 3.40 | 5.50 | 18.10 | 19.10 | | 12.85 |
| control น้ำ R3 | 6.40 | 6.30 | 20.20 | 12.20 | 14.30 | 7.10 | 13.20 | 21.10 | 19.10 | 21.20 | 15.00 | 2.6 | 18.20 | 17.00 | 17.10 | 18.00 | 15.30 | 7.00 | 5.50 | | 13.52 |

**ตารางภาคผนวกที่ 250** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 249

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 0.70 | 0.11 | 1.70 | 2.85 | 4.46 | 0.19 |
| Ex.Error | 14 | 0.96 | 0.06 | | | | |
| Total | 20 | 1.67 | 0.08 | | | | |

CV = 10.12 %



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 251 แสดงความสูงของต้นถั่วเขียวหลังจากจากคลุกสารสกัดอย่างหยาบจากเปลือกมังคุดที่อุณหภูมิสูงเป็นเวลา 7 วัน

| ความเข้มข้น | ความสูงของลำต้น (ต้น) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (ppm) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | Average |
| 0 ppm R1 | 19.40 | 19.00 | 18.10 | 15.20 | 18.10 | 14.30 | 15.20 | 17.10 | 14.00 | 15.50 | 14.20 | 17.00 | 16.20 | 19.20 | 17.00 | 12.10 | 18.00 | 12.00 | 14.00 | | 16.08 |
| 0 ppm R2 | 14.30 | 18.60 | 18.30 | 16.20 | 18.30 | 17.20 | 14.40 | 11.00 | 12.60 | 12.30 | 20.20 | 13.20 | 19.30 | 21.10 | 14.50 | 14.20 | 12.20 | 17.50 | 14.00 | | 15.76 |
| 0 ppm R3 | 11.30 | 18.20 | 14.00 | 17.10 | 16.20 | 1.20 | 6.20 | 19.30 | 21.00 | 18.30 | 18.10 | 17.20 | 10.90 | 13.20 | 17.20 | 16.20 | 2.30 | 1.70 | 3.30 | 17.10 | 13.00 |
| 500 ppm R1 | 5.80 | 6.80 | 16.40 | 13.20 | 13.80 | 18.30 | 14.20 | 14.70 | 18.20 | 12.10 | 19.00 | 18.10 | 17.40 | 20.10 | 16.30 | 17.50 | 18.20 | 16.00 | 18.00 | 19.10 | 15.66 |
| 500 ppm R2 | 19.00 | 20.00 | 14.10 | 20.10 | 6.20 | 17.10 | 15.20 | 15.20 | 17.10 | 17.10 | 13.20 | 10.40 | 11.20 | 16.40 | 12.30 | 6.00 | 15.00 | 14.50 | 19.80 | 18.20 | 14.91 |
| 500 ppm R3 | 19.10 | 11.30 | 17.00 | 18.00 | 19.20 | 18.20 | 11.30 | 20.20 | 6.50 | 9.80 | 16.20 | 21.20 | 15.50 | 14.50 | 10.50 | 17.50 | 14.50 | 18.40 | | | 15.49 |
| 1000 ppm R1 | 17.20 | 11.10 | 9.50 | 19.40 | 14.30 | 18.30 | 19.20 | 18.20 | 16.00 | 17.10 | 8.40 | 2.20 | 14.50 | 6.40 | 14.40 | 11.00 | 16.30 | 2.80 | 6.20 | | 12.76 |
| 1000 ppm R2 | 18.20 | 18.10 | 8.00 | 10.30 | 5.00 | 5.20 | 10.10 | 17.10 | 13.60 | 14.90 | 6.40 | 18.30 | 3.50 | 18.60 | 17.50 | 15.90 | 18.20 | 4.10 | 7.80 | | 12.15 |
| 1000 ppm R3 | 0.90 | 1.10 | 15.50 | 15.30 | 19.10 | 13.20 | 17.00 | 11.30 | 19.30 | 18.40 | 18.20 | 17.00 | 19.30 | 10.10 | 16.00 | 4.80 | 17.60 | 18.10 | | | 14.01 |
| 5000 ppm R1 | 17.40 | 17.50 | 6.20 | 6.20 | 16.10 | 18.00 | 14.80 | 17.10 | 12.00 | 16.40 | 15.60 | 3.20 | 12.00 | 10.20 | 19.20 | 17.10 | 19.20 | 16.10 | 6.00 | 19.30 | 13.98 |
| 5000 ppm R2 | 17.30 | 12.10 | 13.30 | 19.30 | 9.10 | 2.6 | 3.90 | 16.50 | 14.10 | 11.30 | 17.40 | 12.30 | 18.00 | 16.40 | 19.30 | 15.40 | 16.10 | 17.20 | | | 13.98 |
| 5000 ppm R3 | 2.30 | 17.20 | 15.20 | 14.10 | 2.20 | 2.10 | 12.20 | 13.30 | 6.20 | 9.40 | 10.00 | 12.20 | 1.20 | 21.10 | 2.30 | 19.20 | 19.50 | 5.80 | 3.20 | | 9.93 |
| 10000 ppm R1 | 1.30 | 1.10 | 15.20 | 17.50 | 2.10 | 2.10 | 17.40 | 6.20 | 15.50 | 16.40 | 17.50 | 1.30 | 16.50 | 16.00 | 17.10 | 20.10 | 19.20 | 10.10 | | | 11.81 |
| 10000 ppm R2 | 1.20 | 1.10 | 19.00 | 19.20 | 18.20 | 15.00 | 18.40 | 15.20 | 16.80 | 18.00 | 21.20 | 14.70 | 19.00 | 2.40 | 18.20 | 6.00 | 5.00 | 17.20 | 7.50 | 18.50 | 13.59 |
| 10000 ppm R3 | 5.10 | 9.20 | 21.10 | 18.00 | 9.20 | 5.50 | 19.10 | 15.60 | 18.00 | 17.00 | 18.60 | 5.50 | 17.50 | 17.30 | 17.50 | 14.00 | 17.60 | 21.10 | 5.40 | 19.20 | 14.58 |
| 50000 ppm R1 | 18.20 | 13.10 | 18.00 | 20.10 | 13.40 | 21.20 | 18.20 | 19.30 | 12.20 | 5.90 | 18.00 | 15.30 | 14.30 | 15.90 | 18.30 | 15.60 | 14.50 | 19.30 | 13.30 | | 16.01 |
| 50000 ppm R2 | 11.30 | 20.20 | 16.50 | 16.50 | 17.20 | 19.10 | 13.50 | 16.10 | 14.30 | 2.20 | 9.00 | 17.60 | 15.60 | 16.20 | 12.20 | 18.00 | 2.30 | 6.40 | 10.10 | 17.50 | 13.59 |
| 50000 ppm R3 | 4.20 | 3.30 | 17.20 | 13.20 | 13.10 | 17.50 | 13.40 | 15.10 | 19.10 | 18.10 | 19.50 | 14.60 | 18.50 | 14.00 | 16.50 | 2.30 | 4.30 | 11.20 | 20.20 | | 13.44 |
| control น้ำ R1 | 13.20 | 19.60 | 11.30 | 18.30 | 19.50 | 9.40 | 5.10 | 20.30 | 14.60 | 16.70 | 10.50 | 15.30 | 18.00 | 2.30 | 1.52 | 14.40 | 16.50 | 18.20 | 19.20 | | 13.89 |
| control น้ำ R2 | 13.30 | 19.10 | 18.10 | 17.40 | 17.10 | 7.10 | 15.20 | 16.40 | 14.30 | 14.20 | 2.10 | 18.50 | 16.30 | 12.30 | 1.30 | 8.40 | 14.60 | 16.20 | 20.30 | | 13.80 |
| control น้ำ R3 | 10.20 | 20.30 | 21.20 | 14.10 | 16.00 | 18.00 | 13.00 | 19.10 | 16.10 | 15.30 | 19.10 | 16.20 | 15.00 | 14.60 | 15.20 | 15.20 | 18.50 | 15.20 | 17.00 | 19.20 | 16.43 |

**ตารางภาคผนวกที่ 252** การวิเคราะห์ผลทางสถิติตารางภาคผนวกที่ 251

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 | F-Prob |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 20.16 | 3.36 | 1.50 | 2.85 | 4.46 | 0.24 |
| Ex.Error | 14 | 31.33 | 2.23 | | | | |
| Total | 20 | 51.49 | 2.57 | | | | |

CV = 10.65 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้