การศึกษาศักยภาพปอขี้ไก่ในการควบคุมวัชพืช

POTENTIAL OF *MALACHRA CAPITATA* L. FOR WEED CONTROL

ภาวินี คำแสน

PHAWINEE KAMSAN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชากีฏวิทยาการเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2558

KMITL-2015-AG-M-065-185

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาศักยภาพปอขี้ไก่ในการควบคุมวัชพืช

POTENTIAL OF *MALACHRA CAPITATA* L. FOR WEED CONTROL

ภาวิณี คำแสน

PHAWINEE KAMSAN

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 148292
วัน.เดือน.ปี 24 มี.ค. 2560

.b 12819077
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2558

KMITL-2015-AG-M-065-185

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

POTENTIAL OF *MALACHRA CAPITATA* L. FOR WEED CONTROL

PHAWINEE KAMSAN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE IN AGRICULTURE

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2015

KMITL-2015-AG-M-065-185

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2015

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาศักยภาพปอขี้ไก่ในการควบคุมวัชพืช

Potential of *Malachra capitata* L. for weed control

นักศึกษา นางสาวภาวิณี คำแสน

รหัสประจำตัว 56604021

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา เกษตรศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.ดร.มณทินี ธีรารักษ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.อำมร	อินทร์สังข์	
รศ.ดร.ทรงยศ	ตันพิพัฒน์	
ผศ.ดร.มณทินี	ธีรารักษ์	
ผศ.ดร.ธีรวัฒน์	ศรุตโยภาส	
รศ.ดร.จำรูญ	เล้าสินวัฒนา	

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ 23 มิถุนายน 2558

สถานที่สอบ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีการเกษตร (ชั้น 1 ตึกบุนนาค L)

คณบดีรับรองแล้ว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑล แก่นมณี)

คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร

วันที่ ๑๔ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง การศึกษาศักยภาพปอขี้ไก่ในการควบคุมวัชพืช

ชื่อนักศึกษา นางสาวภาวิณี คำแสน

รหัสประจำตัว 56604021

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา เกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2558

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (ร่วม) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณทินี ธีรารักษ์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศักยภาพของปอขี้ไก่ในการควบคุมวัชพืช จากการศึกษาเปรียบเทียบผลของสารสกัดน้ำจากส่วนใบ ลำต้น และรากของปอขี้ไก่ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) และถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* L.) ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่มีผลในการยับยั้งการงอกของวัชพืชพืชทดสอบได้สูงสุด โดยสามารถยับยั้งการงอกของหญ้าข้าวนกได้ 63.75 เปอร์เซ็นต์ และยับยั้งการงอกของถั่วผีได้โดยสมบูรณ์ รองลงมาคือ สารสกัดจากลำต้นและราก ตามลำดับ จากนั้นทำการเปรียบเทียบสารสกัดด้วยน้ำจากใบของต้นปอขี้ไก่ที่อายุ 14, 21, 28, 35, 42 และ 49 วัน หลังงอกพบว่า ใบปอขี้ไก่จากต้นที่มีอายุ 35 วัน ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้ดีที่สุด โดยสามารถยับยั้งการงอกของหญ้าข้าวนกได้ 72.50 เปอร์เซ็นต์ และยับยั้งการงอกของถั่วผีได้โดยสมบูรณ์ เมื่อทำการศึกษาการสกัดสารจากใบสดและใบแห้งพบว่า สารสกัดด้วยน้ำจากใบปอขี้ไก่แห้งมีฤทธิ์ในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชพืชทดสอบได้ดีกว่าสารสกัดน้ำจากใบสด โดยสารสกัดน้ำจากใบแห้งสามารถยับยั้งการงอกของหญ้าข้าวนกและถั่วผีได้โดยสมบูรณ์ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในการศึกษาผลของวัสดุปลูกได้แก่ ดิน ทราย และกระดาษเพาะเมล็ด ต่อการออกฤทธิ์ของใบปอขี้ไก่แห้ง ผลปรากฏว่าปอขี้ไก่แห้ง ที่อัตรา 500 มิลลิกรัมต่อจานเพาะ ที่ทดสอบในทรายและกระดาษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพาะเมล็ด มีฤทธิ์ในการยับยั้งสูงกว่าที่ทดสอบในดิน โดยสามารถยับยั้งการงอกของหญ้าข้าวนกและถั่วผีได้โดยสมบูรณ์ จากนั้นศึกษาผลของจุลินทรีย์ดินที่มีต่อการย่อยสลายของสารออกฤทธิ์จากใบปอขี้ไก่ โดยนำใบปอขี้ไก่แห้งผสมลงในดิน หมักไว้ที่ 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 สัปดาห์ พบว่า สัปดาห์ที่ 0 สามารถยับยั้งการงอกของหญ้าข้าวนกและถั่วผีได้โดยสมบูรณ์ รองลงมาคือ สัปดาห์ที่ 1 สามารถยับยั้งการงอกของหญ้าข้าวนกและถั่วผีได้ 48.75 และ 73.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบว่าฤทธิ์ในการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบจะลดลงตามระยะเวลาที่สารออกฤทธิ์อยู่ในดิน การศึกษาผลของการเปรียบเทียบคุณสมบัติการเลือกทำลาย (selectivity) ของสารสกัดน้ำของใบปอขี้ไก่ที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดวัชพืชและพืชปลูกพบว่า ฤทธิ์ของสารสกัดในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตต่อพืชทดสอบของพืชแต่ละชนิดแตกต่างกัน โดยพบว่าที่ระดับความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแตงกวา กวางตุ้ง ผักโขม และถั่วผี ได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อนำใบปอขี้ไก่คลุมผิวหน้าดินและคลุกในดินเพื่อควบคุมวัชพืชพบว่า เมื่อคลุมผิวหน้าดินด้วยใบปอขี้ไก่แห้งสามารถควบคุมวัชพืชได้ที่อัตรา 200 กรัมต่อตารางเมตร และการคลุกผสมในดินที่อัตรา 400 กรัมต่อตารางเมตร สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญของพืชทดสอบทั้งสองชนิดได้ จากนั้นศึกษาผลของผลิตภัณฑ์กำจัดวัชพืชจากปอขี้ไก่แห้ง ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและถั่วผี พบว่า ผลิตภัณฑ์กำจัดวัชพืชจากปอขี้ไก่แห้งที่อัตรา 200 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง ให้ผลยับยั้งการงอกของหญ้าข้าวนกและถั่วผีได้ดีที่สุด โดยสามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผีได้โดยสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Potential of *Malachra capitata* L. for weed control
Student	Miss Phawinee Kamsan
Student ID.	56604021
Degree	Master of Science
Program	Agriculture
Year	2015
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Chamroon Laosinwattana
Thesis Co-Advisor	Assist. Prof. Dr. Montinee Teerarak

ABTRACT

These experiments were conducted to evaluate the potential of *Malachra capitata* L. for weed control. Aqueous extracts from dried leaves, stem and root of *Malachra capitata* L. were bioassay on germination and seedling growth of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) and wild pea (*Phaseolus lathyroides* L.) at concentration of 1.25, 2.5, 5 and 10%. The distilled water was used as the control. It was found that aqueous extract from dried leaves at concentration of 10% had highest inhibitory effect on seed germination of barnyardgrass 63.75% and wild pea had completely, followed by shoot and root extract, respectively. The inhibition effect on wild pea was stronger than on barnyardgrass. Effects of aqueous extracts from dried leaves of *M. capitata* harvested at different growth stages of 14, 21, 28, 35, 42 and 49 days after planting (DAP) were evaluated. It was found that aqueous extract from dried leaves of *M. capitata* harvested at 35 DAP at concentration of 10% had highest inhibitory effects has the ability inhibited of barnyardgrass 72.50% and completely inhibited seed germination of wild pea. Their inhibitory effect of aqueous extract from fresh and dried leaves were also observed. The results showed that aqueous extract from dried leaves had more inhibitory effect than that aqueous extracts from fresh leaves had completely inhibited seed germination of wild pea and barnyardgrass at concentration of 10%. The influence of various planting media (soil, sand and germination paper) on dried leaf potential was also studied. The results indicated that the degree of inhibitory effect of the dry leaf applied in various growing media can be classified order to germination paper, sand and soil, respectively at 500 mg/ petri-dish. The emergence of

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

barnyardgrass and wild pea was adversely effected by increasing decomposition period of the dried leaf of *M. capitata* applied in to the soil. The degree of inhibition decreased as the decomposition period progressive increasing. The effects of dried leaf powder mulching on soil surface and the leaf incorporation into the soil in pots were evaluated. Effects of aqueous extracts from *M. capitata* on germination and seedling growth of weed and crop. The result showed that at the concentration of 5% completely inhibited seedling growth of *Cucumis sativus*, *Brassica chinensis*, *Amaranthus gracilis*, and *Phaseolus lathyroides*. The leaf residue extracted with ethanol was used as control. It was found that at the rate of 200 g/m^{-2} of soil surface mulching and 400 g/m^{-2} soil incorporation with *M. capitata* significantly reduced seed emergence and seedling growth of both tested weeds. In addition, efficacy of the natural herbicide product from *M. capitata* dried leaves on germination and seedling growth of and wild pea were tested. The result found that natural herbicide product at 200 mg/plate had completely inhibited on seed germination of wild pea.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่อง การศึกษาศักยภาพปอขี้ไก่ในการควบคุมวัชพืช เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา และ ผศ.ดร.มณทินี ธีรารักษ์ รวมถึงคณาจารย์ท่านอื่นๆ ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีเป็นอย่างยิ่ง ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษาแห่งชาติ ผ่านทางสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ให้การสนับสนุนการวิจัยนี้ ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ในห้องปฏิบัติการภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชทุกคน สำหรับความช่วยเหลือและกำลังใจ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และทุกๆ คนในครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการศึกษาตลอดมาจนสำเร็จด้วยดี

ท้ายสุดนี้หากมีข้อผิดพลาดประการใด ข้าพเจ้าขออภัยเป็นอย่างสูงในข้อบกพร่องและความผิดพลาดนั้น และหวังเป็นอย่างยิ่งวิทยานิพนธ์เล่มนี้นี้คงมีประโยชน์บ้าง ไม่มากก็น้อยสำหรับผู้ที่มีความสนใจในด้านนี้

ภาวิณี คำแสน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....III
กิตติกรรมประกาศ.....V
สารบัญ.....VI
สารบัญตาราง.....VI
สารบัญภาพ.....XI

บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ความสำคัญและที่มา.....1
1.2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....3

บทที่ 2 ตรวจเอกสาร.....4
2.1 วัชพืชและการจัดการวัชพืช.....4
2.2 การจำแนกสารกำจัดวัชพืช.....6
2.3 วิธีการและลักษณะการใช้.....8
2.4 สารกำจัดวัชพืชจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ.....13
2.5 พฤติกรรมของสารเคมีในดิน.....13
2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างดินและสารกำจัดวัชพืช.....17
2.7 ความคงทนและผลตกค้างของสารกำจัดวัชพืชในดิน.....17
2.8 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตอบสนองของพืชกับสารตกค้างในดิน.....19
2.9 อัลลีโลพาที.....20
2.10 อัลลีโลพาทีกับการควบคุมวัชพืช.....23
2.11 ปอขี้ไก่.....27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย....28
3.1 วิธีการดำเนินงานวิจัย....29
3.2 สถานที่ดำเนินงาน....38
3.3 ระยะเวลาดำเนินงาน....39

บทที่ 4 ผลการทดลอง....40
4.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาศักยภาพทางอัลลีโลพาทีของส่วนต่างๆ จากต้นปอขี้ไก่และระยะการเจริญเติบโต....40
4.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาการปลดปล่อยสารจากส่วนใบสดและใบแห้ง การย่อยสลายของสารโดย จุลินทรีย์ดินและการออกฤทธิ์ของสารในดิน ชนิดต่างๆ....50
4.3 การทดลองที่ 3 ศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติการเลือกทำลาย (selectivity) ของสารสกัดน้ำของใบปอขี้ไก่ที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชปลูกและวัชพืชบางชนิด....64
4.4 การทดลองที่ 4 ศึกษารูปแบบ และวิธีการใช้ต้นปอขี้ไก่เพื่อการควบคุมวัชพืชที่เหมาะสม ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ....69
4.5 การทดลองที่ 5 การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้ง ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ....77

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง....80
5.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาศักยภาพทางอัลลีโลพาที ของส่วนต่างๆ จากต้นปอขี้ไก่และระยะการเจริญเติบโต....80
5.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาการปลดปล่อยสารจากส่วนใบสดและใบแห้ง การย่อยสลายของสารโดย จุลินทรีย์ดินและการออกฤทธิ์ของสารในดินชนิดต่างๆ....81
5.3 การทดลองที่ 3 ศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติการเลือกทำลาย (selectivity) ของสารสกัดน้ำของใบปอขี้ไก่ที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชปลูกและวัชพืชบางชนิด....83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.4 การทดลองที่ 4 ศึกษารูปแบบและวิธีการใช้ต้นปอขี้ไก่เพื่อการควบคุมวัชพืชที่เหมาะสมต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ.....83
5.5 การทดลองที่ 5 การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้ง ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ.....86

บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง.....87
6.1 สรุปผลการทดลอง.....87

เอกสารอ้างอิง.....90

ประวัติผู้เขียน.....95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากปอขี้ไก่ต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก....41

4.2 ผลของสารสกัดน้ำจากปอขี้ไก่ต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของถั่วผี....42

4.3 ผลของสารสกัดน้ำจากอายุใบของต้นปอขี้ไก่ต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก....45

4.4 ผลของสารสกัดน้ำจากอายุใบของต้นปอขี้ไก่ต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของถั่วผี....47

4.5 ผลของสารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่สดและใบปอขี้ไก่แห้งต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก....51

4.6 ผลของสารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่สดและใบปอขี้ไก่แห้งต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของถั่วผี....52

4.7 ผลของจุลินทรีย์ดินที่มีต่อการย่อยสลายของสารในใบปอขี้ไก่ต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก....55

4.8 ผลของจุลินทรีย์ดินที่มีต่อการย่อยสลายของสารในใบปอขี้ไก่ต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของถั่วผี....57

4.9 ผลของการดูดซับของสารจากใบปอขี้ไก่แห้งแห้งในวัสดุปลูกชนิดต่างๆที่มีผลต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก....61

4.10 ผลของการดูดซับของสารจากใบปอขี้ไก่แห้งแห้งในวัสดุปลูกชนิดต่างๆที่มีผลต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของถั่วผี....62

4.11 ผลของสารสกัดน้ำของใบปอขี้ไก่ที่มีต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของเมล็ดวัชพืชบางชนิด....65

4.12 ผลของสารสกัดน้ำของใบปอขี้ไก่ที่มีต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชปลูกบางชนิด....66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.13 ผลของใบปอขี้ไก่แห้งในการคลุมผิวหน้าดิน ที่มีผลต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก....70

4.14 ผลของใบปอขี้ไก่แห้งในการคลุมผิวหน้าดิน ที่มีผลต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของถั่วผี....71

4.15 ผลของใบปอขี้ไก่แห้งในการคลุกดิน ที่มีผลต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งรอดและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก....73

4.16 ผลของใบปอขี้ไก่แห้งในการคลุกดิน ที่มีผลต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของถั่วผี....74

4.17 ผลของผลิตภัณฑ์จากใบปอขี้ไก่แห้ง ที่มีผลต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก....78

4.18 ผลของผลิตภัณฑ์จากใบปอขี้ไก่แห้ง ที่มีผลต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของถั่วผี....78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 พฤติกรรมของสารกำจัดวัชพืชในดิน.....14

2.2 กระบวนการศึกษาเกี่ยวกับการสลายตัวของสารกำจัดวัชพืชในสภาพแวดล้อม.....18

2.3 การเกิดความคงทนของสารกำจัดวัชพืชในดิน.....19

2.4 ลักษณะของต้นปอขี้ไก่.....27

4.1 ผลของสารสกัดน้ำจากส่วนใบ ลำต้น และราก ของปอขี้ไก่ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก.....43

4.2 ผลของสารสกัดน้ำจากส่วนใบ ลำต้น และราก ของปอขี้ไก่ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี.....43

4.3 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากอายุใบของต้นปอขี้ไก่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก.....49

4.4 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากอายุใบของต้นปอขี้ไก่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี.....49

4.5 ผลของสารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่สดและใบปอขี้ไก่แห้งต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก.....53

4.6 ผลของสารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่สดและใบปอขี้ไก่แห้งต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี.....53

4.7 ผลของจุลินทรีย์ดินที่มีต่อการย่อยสลายของสารในใบปอขี้ไก่ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก.....59

4.8 ผลของจุลินทรีย์ดินที่มีต่อการย่อยสลายของสารในใบปอขี้ไก่ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี.....59

4.9 ผลของการดูดซับของสารจากใบปอขี้ไก่แห้งในวัสดุปลูกชนิดต่างๆต่อการงงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก.....63

4.10 ผลของการดูดซับของสารจากใบปอขี้ไก่แห้งในวัสดุปลูกชนิดต่างๆต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี.....63

4.11 ผลของสารสกัดน้ำของใบปอขี้ไก่ที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดวัชพืชบางชนิด.....68

4.12 ผลของสารสกัดน้ำของใบปอขี้ไก่ที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชปลูกบางชนิด.....68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.13 ผลของใบปอขี้ไก่แห้งในการคลุมผิวหน้าดิน ที่มีผลต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก.....75
4.14 ผลของใบปอขี้ไก่แห้งในการคลุมผิวหน้าดิน ที่มีผลต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี.....75
4.15 ผลของใบปอขี้ไก่แห้งในการคลุกดิน ที่มีผลต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก.....76
4.16 ผลของใบปอขี้ไก่แห้งในการคลุกดิน ที่มีผลต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี.....76
4.17 ผลของผลิตภัณฑ์จากใบปอขี้ไก่แห้ง ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก.....79
4.18 ผลของผลิตภัณฑ์จากใบปอขี้ไก่แห้ง ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี.....79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตรเป็นอันดับต้นๆ ของภูมิภาค และมีแนวโน้มเพิ่มสูงอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตรปี 2557 มีสถิติการการนำเข้าสารเคมีป้องกันจัดวัชพืช ปริมาณ 111,764 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่า 13,435 ล้านบาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2557) จึงกล่าวได้ว่าอุตสาหกรรมเคมีทางการเกษตรมีแนวโน้มเติบโตอย่างรวดเร็วทำให้เกษตรกรมีการใช้สารเคมีควบคุมวัชพืชในปริมาณมากซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม เกิดความไม่ยั่งยืนทางการเกษตร การใช้สารเคมีทางการเกษตรนอกจากจะเป็นการสิ้นเปลืองต้นทุนทางการเกษตรแล้วยังมีต้นทุนด้านสาธารณสุขที่ตามมาภายหลัง รัฐบาลต้องใช้งบประมาณในการดูแลจัดการผลกระทบที่เกิดขึ้นทั้งด้านสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อม ประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (Asean Economics Community : AEC) ในปี 2558 ทำให้มีการเคลื่อนย้ายสินค้าเกษตรอย่างเสรีมากขึ้น โดยเฉพาะโอกาสในการพัฒนาและการลงทุนด้านเกษตรกรรมเปิดกว้างและหลากหลายมากขึ้น แต่ยังมีอุปสรรคและข้อกำจัดต่างๆ อีกมาก ไม่ว่าจะเป็นกฎเกณฑ์ในเรื่องคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตร มาตรการสุขภาพอนามัยและสุขอนามัยพืช ปัญหาการระบาดของโรคแมลงศัตรูพืชจากแหล่งกำเนิดสินค้า จึงถูกนำมาเป็นเงื่อนไขในการค้ามากขึ้น ทำให้การส่งออกสินค้าเกษตรของไทยอาจได้รับผลกระทบโดยไม่อาจเลี่ยงได้เนื่องจากการออกกฎเกณฑ์กีดกันทางการค้า เพื่อให้ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ส่งออกสินค้าการเกษตรรายใหญ่ในกลุ่ม AEC รัฐบาลจึงได้มีนโยบายครัวไทยสู่ครัวโลก สินค้าเกษตรและอาหารต้องมีความปลอดภัยและได้มาตรฐาน ปัจจุบันสินค้าเกษตรของประเทศไทย ที่ส่งออกไปต่างประเทศยังมีสารเคมีตกค้าง โดยเฉพาะสารเคมีต้องห้ามของประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป (EU) ซึ่งเรายังไม่สามารถแก้ปัญหาได้ จึงจำเป็นต้องพัฒนาคุณภาพสินค้าเกษตรตามระบบการจัดการคุณภาพที่ดีสำหรับพืช (Good Agriculture Practices : GAP) เพื่อตอบสนองทางด้านการค้าสินค้าเกษตรของกลุ่มประเทศในประชาคมอาเซียนและประเทศอื่นๆ รวมทั้งความต้องการของผู้บริโภคภายในประเทศที่ต้องการสินค้าเกษตรที่ปลอดภัยและได้มาตรฐาน บนพื้นฐานความยั่งยืนในระบบการผลิตและสิ่งแวดล้อมที่ให้คุณภาพ สุขอนามัยที่ดี จึงจำเป็นต้องพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้เกษตรกรนำมาใช้ทดแทนสารเคมีทางการเกษตรในกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้มาตรฐาน จึงมีการคิดค้นสารกำจัดวัชพืชจากธรรมชาติทดแทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัลลีโลพาที เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติรูปแบบหนึ่งซึ่งเกิดขึ้นจากการปลดปล่อยสารชีวเคมีจากสิ่งมีชีวิตออกสู่สภาพแวดล้อมแล้วก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงในด้านการยับยั้งหรือการส่งเสริมการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตดังกล่าว (Rice. 1984) นักวิทยาศาสตร์ได้เล็งเห็นถึงประโยชน์ของสารเคมีนี้และพยายามที่หาหนทางนำความรู้ทางด้านอัลลีโลพาที มาปรับใช้ทางเกษตร สารอัลลีโลพาทีเป็นสารธรรมชาติที่มีความปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อมสูง แนวทางในการพัฒนานำพืชหรือจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพทางอัลลีโลพาทีสูงไปใช้ในระบบการจัดการวัชพืชแบบยั่งยืนมีหลายทาง โดยมีรายงานยืนยันว่ามีพืชหลายชนิดมีสารทางอัลลีโลพาที และสามารถนำไปประยุกต์ใช้จริงกับการเกษตรกรรม

ปอขี้ไก่หรือปอคัน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Malachra capitata* L. เป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพทางด้านอัลลีโลพาที ปอขี้ไก่เป็นพืชล้มลุกอายุปีเดียว ขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด สามารถปลูกและมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว (สำนักงานหอพรรณไม้สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช สารานุกรมพืชในประเทศไทย. 2556) ด้วยเหตุนี้จึงนำปอขี้ไก่มาศึกษาเพื่อที่จะพัฒนาให้เกษตรกรสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมวัชพืชได้จริง

1.2 วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาสารสกัดจากใบ ลำต้น และรากของปอขี้ไก่ และระยะการเจริญเติบโตต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

1.2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากปอขี้ไก่แห้งที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบชนิดต่างๆ

1.2.3 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดน้ำจากใบสด และใบแห้งของปอขี้ไก่ การออกฤทธิ์ในการควบคุมวัชพืชของปอขี้ไก่ในดินชนิดต่างๆ และการดูดซับสารคอลลอยด์ดินต่อการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชทดสอบ

1.2.4 เพื่อศึกษารูปแบบและวิธีการใช้ต้นปอขี้ไก่ เพื่อการควบคุมกำจัดวัชพืชที่เหมาะสม

1.2.5 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์สารกำจัดวัชพืชจากใบปอขี้ไก่

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 ศึกษาเปรียบเทียบผลของสารสกัดน้ำจากปอขี้ไก่ในส่วนของใบ ลำต้นและราก และระยะเวลาการเจริญเติบโตของปอขี้ไก่ที่เหมาะสมต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโต ของพืชทดสอบ

1.3.2 ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากปอขี้ไก่แห้งที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชปลูกและวัชพืชบางชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.3 ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดน้ำจากใบสด และใบแห้งของปอขี้ไก่ ผลการดูดซับสารจากปอขี้ไก่แห้งโดยวัสดุปลูกชนิดต่างๆและระยะเวลาการออกฤทธิ์ของปอขี้ไก่แห้งในดินต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

1.3.4 ศึกษาผลของการใช้ปอขี้ไก่แห้งในการคลุมผิวหน้าดินและคลุกผสมในดินต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

1.3.5 ศึกษาผลของผลิตภัณฑ์สารกำจัดวัชพืชจากใบปอขี้ไก่ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบถึงส่วนของปอขี้ไก่ที่มีฤทธิ์ทางอัลลีโลพาทีสูงสุดและสามารถพัฒนาต่อไป

1.4.2 ทราบถึงประสิทธิภาพปอขี้ไก่แห้งที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

1.4.3 ทราบถึงระยะเวลาและประสิทธิภาพการออกฤทธิ์ของปอขี้ไก่แห้งในดิน

1.4.4 สามารถแปรรูปปอขี้ไก่แห้งให้อยู่ในรูปผลิตภัณฑ์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ตรวจเอกสาร

2.1 วัชพืชและการจัดการวัชพืช

วัชพืชคือ พืชที่ไม่เป็นที่ต้องการให้ขึ้นในพื้นที่เพาะปลูกหรือพื้นที่ที่ต้องการใช้ในการทำกิจกรรมทางการเกษตรใดๆ โดย Craft (1975) ได้ให้ความหมายว่าวัชพืช (weed) คือพืชที่ขึ้นผิดที่หรือพืชที่ขึ้นในที่ที่ไม่ต้องการให้ขึ้นและทำให้มีผลกระทบต่อระบบการผลิตทางเกษตรในด้านที่เป็นโทษมากกว่าเป็นประโยชน์ รังสิต สุวรรณเขตนิคม (2547) ก็ได้ให้คำจำกัดความของวัชพืชไว้ว่าเป็นพืชที่ไม่ต้องการให้ขึ้นในพื้นที่แห่งหนึ่งและในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เราสามารถพบวัชพืชได้ทั่วไปตามถนนหนทาง ริมแม่น้ำ ดู คลอง และพื้นที่ที่ใช้ปลูกพืชทั่วไป เช่นบริเวณริมรั้ว เป็นต้น

หลักในการจัดการวัชพืชประกอบด้วย การป้องกัน (prevention) หมายถึงการดำเนินการใดๆอันเป็นการขัดขวางมิให้วัชพืชซึ่งปรากฏอยู่แล้วในบริเวณใดบริเวณหนึ่งเจริญเติบโตสร้างส่วนขยายพันธุ์ (weed propagules) เพิ่มมากขึ้นหรือเป็นการขัดขวางมิให้วัชพืชแพร่กระจายเข้าสู่พื้นที่หรือบริเวณที่ยังไม่เคยมีวัชพืชชนิดนั้นๆมาก่อนการควบคุม (control) หมายถึงการดำเนินการใดๆที่จะทำให้จำนวนวัชพืชซึ่งแพร่ระบาดอยู่ในบริเวณพื้นที่นั้นๆแล้วลดจำนวนลงจนถึงระดับที่ไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ส่วนสำคัญของระบบซึ่งในระบบการผลิตทางเกษตรจะเน้นที่ระดับที่ไม่เกิดความเสียหายกับพืชปลูกการกำจัด (eradication) หมายถึงการดำเนินการใดๆที่ทำให้วัชพืชหมดไปจากพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งโดยสิ้นเชิง มักจะเน้นกับวัชพืชที่เป็นปัญหาอย่างรุนแรงหรือบริเวณที่ได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงจากวัชพืชการกำจัดอาจไม่จำเป็นต้องพิจารณาความคุ้มทุน

การจัดการวัชพืช (weed management) จะเป็นการนำเอาการป้องกัน การควบคุมและการกำจัดมาใช้ร่วมกันแต่จะใช้หลักการใดมากหรือน้อยขึ้นกับวัตถุประสงค์และปัญหาโดยทั่วไปการจัดการจะเน้นไปที่การแก้ปัญหามากกว่าการป้องกันจึงมักใช้คำว่าการควบคุมกำจัดซึ่งการควบคุมกำจัดวัชพืชสามารถทำได้หลายวิธี Anderson (1996) สามารถสรุปออกมา ได้แก่

2.1.1 วิธีกล (mechanical methods) เป็นการควบคุมกำจัดโดยใช้เครื่องมือง่ายๆไปจนถึงการใช้เครื่องจักรกลต่างๆ เช่นการถอนด้วยมือ (hand pulling) การตัดและตัดฟัน (mowing and cutting) การใช้จอบ (hoeing) และการไถพรวน (tillage)

2.1.2 การเผา (burning) เป็นการทำลายวัชพืชที่งอกเป็นต้นแล้วอาจมีการตัดฟันก่อนเผาเช่นในการเตรียมพื้นที่ปลูกพืชจากพื้นที่ที่มีสภาพป่าหรือมีวัชพืชยืนต้นขึ้นหนาแน่นหรืออาจเป็นการเผาโดยไม่ตัดฟันเลยซึ่งใช้ในกรณีเป็นหญ้าหรือวัชพืชใบกว้างที่ต้นไม่ใหญ่มากเช่นหญ้าคาและสาบเสือ เป็นต้นนอกจากนี้การเผาในบริเวณที่เพาะปลูกโดยสม่ำเสมอเช่น ในนาข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นการทำลายเมล็ดวัชพืชที่ร่วงอยู่บนผิวดินแต่ไม่สามารถทำลายเมล็ดวัชพืชซึ่งตกลงไปในร่องแตกระแหงของดินหรือเมล็ดที่ถูกดินกลบไปก่อนแล้ว ทั้งนี้ควรต้องคำนึงถึงการสูญเสียอินทรีย์วัตถุจากดินและการเกิดควันไฟซึ่งมีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม

2.1.3 การคลุมดิน (mulching) การคลุมดินสามารถแบ่งได้ 2 ลักษณะคือการคลุมโดยวัสดุไม่มีชีวิต (non-living mulch) เช่นฟางข้าว หญ้าแห้ง แกลบ หรือวัสดุแปรรูป เช่นกระดาษหรือพลาสติก การคลุมโดยวัสดุมีชีวิต (living mulch) เช่น การปลูกพืชตระกูลถั่วเป็นพืชคลุมในสวนยางพารา สวนปาล์มน้ำมัน หรือสวนผลไม้ การปลูกหญ้าในระหว่างแปลงไม้ดอก

2.1.4 การปล่อยน้ำท่วม (flooding) การปล่อยน้ำท่วมจะทำให้ผิวดินเกิดสภาพขาดออกซิเจนทำให้เมล็ดวัชพืชไม่งอกหรือวัชพืชที่งอกแล้วก็จะตายได้ เช่นสภาพในนาข้าวโดยเฉพาะนาดำหากมีการควบคุมระดับน้ำได้ก็จะมีปัญหาเรื่องวัชพืชน้อยมากแต่ถ้าหากเกิดการขาดน้ำหน้าดินเริ่มได้รับออกซิเจนจะมีวัชพืชหลายชนิดงอกขึ้นมา เช่นหญ้าหนวดปลาดุก หญ้าหนวดแมว และกกต่าง ๆ

2.1.5 การใช้ระบบการปลูกพืช (cropping systems) ระบบการปลูกพืชที่ช่วยในการควบคุมกำจัดวัชพืชมี 2 ลักษณะคือ การปลูกพืชหมุนเวียน (crop rotation) และการปลูกพืชแซมสลับ (intercropping)

2.1.6 การใช้พืชแข่งขัน (smother crops) วิธีการนี้เป็นการใช้พืชปลูกที่มีนิสัยในการเจริญเติบโตในลักษณะก้าวร้าว (aggressive) กว่าวัชพืช เช่นมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดสูง สามารถงอกได้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต้นอ่อนเจริญเติบโตเร็วมีระบบรากใหญ่และแพร่กระจายออกไปได้เร็วมีลำต้นหรือทรงพุ่มแผ่คลุมพื้นที่ได้เร็วหรือมีลักษณะเป็นเถาหรือต้นแผ่เลื้อย (prostrate) การใช้พืชแข่งขันอาจเป็นการคัดเลือกชนิดหรือพันธุ์พืชปลูกให้มีลักษณะก้าวร้าวเช่นที่กล่าวแล้วนี้หรือคัดเลือกให้ได้ชนิดหรือพันธุ์ที่ทนทานต่อการแก่งแย่งแข่งขันจากวัชพืช

2.1.7 การปฏิบัติ (cultural methods) วิธีการในการปลูกปฏิบัติที่ช่วยส่งเสริมให้พืชปลูกเจริญเติบโตและคลุมพื้นที่ได้เร็วจะช่วยลดปัญหาวัชพืชลงได้มาก ตัวอย่างของการปลูกปฏิบัติที่ช่วยลดปัญหาวัชพืช เช่นการเพิ่มปุ๋ยให้กับพืชปลูก การเตรียมแปลงปลูกที่ดีการใช้ส่วนขยายพันธุ์ที่สมบูรณ์แข็งแรงการจัดความหนาแน่นของพืชให้เหมาะสม (plant density) การเลือกเวลาปลูกที่เหมาะสม (planting date) การควบคุมวัชพืชในระยะแรกและการปลูกโดยการย้ายกล้าการปลูกปฏิบัติเช่นที่กล่าวมานี้จะช่วยให้พืชปลูกมีการเจริญเติบโตล้ำหน้า (growth advantage) มีความได้เปรียบในการแก่งแย่งแข่งขันกับวัชพืช

2.1.8 การใช้สิ่งมีชีวิต (biological methods) วิธีการนี้เป็นการใช้สิ่งมีชีวิตมาเป็นตัวกัดกินหรือทำลายวัชพืชสิ่งมีชีวิตในที่นี้อาจเป็นสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ เช่นสัตว์เคี้ยวเอื้องต่างๆสัตว์ขนาดกลาง เช่นปลาหรือสัตว์น้ำอื่นๆและสัตว์ขนาดเล็ก เช่นแมลงรวมไปถึงที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็นคือโรคพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.9 การใช้ประโยชน์จากวัชพืช (utilization of weeds) เช่นการใช้เป็นสมุนไพร การใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องจักสานและเฟอร์นิเจอร์ก็จะทำให้มีการเก็บเกี่ยวหรือนำส่วนของวัชพืชเหล่านั้นไปใช้ประโยชน์ได้จัดว่าเป็นการควบคุมกำจัดวัชพืชอีกรูปแบบหนึ่งที่เหมาะกับระบบเกษตรแบบอินทรีย์หรือระบบที่ต้องการคงความหลากหลายของชีวภาพในพื้นที่มากกว่าการเกษตรเชิงเดี่ยว

2.1.10 การควบคุมกำจัดวัชพืชโดยใช้สารเคมี (chemical weed control) สารเคมีที่มีผลในการควบคุมกำจัดวัชพืชเรียกว่าสารกำจัดวัชพืช (herbicide) ผลในการควบคุมกำจัดอาจแสดงในลักษณะฆ่าทำลายหรือยับยั้งการเจริญเติบโตการฆ่าทำลายอาจเกิดขึ้นในระหว่างที่ส่วนขยายพันธุ์กำลังงอกเป็นต้นกล้าหรือเป็นต้นสมบูรณ์แล้วขึ้นกับชนิดของสารกำจัดวัชพืช ชนิดวัชพืช และเวลาที่ใช้ ปัจจุบันการใช้สารเคมีในการกำจัดวัชพืชนับว่าเป็นวิธีการที่เกษตรกรนิยมใช้กันมากที่สุด เนื่องจาก เป็นวิธีการที่สะดวก รวดเร็ว ประหยัดเวลาและแรงงาน

สารกำจัดวัชพืชในปัจจุบันแยกเป็น สารเคมีกำจัดวัชพืช (chemical herbicides) ซึ่งอาจจะเป็นสารสังเคราะห์ (synthetic herbicides) ที่ได้จากการศึกษา หรือสังเคราะห์เลียนแบบจากสารที่มาจากธรรมชาติ ขณะเดียวกันยังมีสารอีกกลุ่มหนึ่งที่ไม่ได้สังเคราะห์ขึ้นมาแต่ได้จากการแยก (isolation) ออกมาจากพืชหรือจุลินทรีย์ ซึ่งจะเรียก สารกำจัดวัชพืชจากธรรมชาติ (natural occurring chemicals as herbicides or biorational herbicides) สารกำจัดวัชพืชส่วนใหญ่ยังเป็นสารเคมีที่สังเคราะห์เป็นสารที่สังเคราะห์ขึ้นโดยมนุษย์ แต่สารที่ได้จากธรรมชาติมาเป็นต้นแบบ (โครงสร้างโมเลกุล) ในการสังเคราะห์เป็นสารกำจัดวัชพืชใหม่ กำลังได้รับความสนใจมากในปัจจุบัน สารเคมีจากธรรมชาติที่นำมาใช้กำจัดวัชพืชได้มีแหล่งที่มา เช่น จากพืช (compounds derived from plants) ซึ่งเมื่อเป็นสารกำจัดวัชพืชแล้วเรียก botanical herbicides และสารจากจุลินทรีย์ (compounds from microbes) อาจได้มาจากสารพิษของเชื้อโรค (toxins from plant pathogen or microbial phytotoxins) (ธวัชชัย รัตน์ชเลศ 2540)

2.2 การจำแนกสารกำจัดวัชพืช (herbicide classification)

สารกำจัดวัชพืชสามารถแบ่งออกเป็นประเภทหรือกลุ่มโดยยึดหลักหรือเกณฑ์ต่างๆกันในที่นี้จะแบ่งโดยยึดเกณฑ์ 3 ประการคือขอบเขตชนิดพืชที่ควบคุมลักษณะการใช้กับพืชและเกณฑ์ทางเคมี (Ashton and Craft 1981)

2.2.1 แบ่งตามขอบเขตของชนิดพืชที่ควบคุมสามารถแบ่งสารกำจัดวัชพืชได้ 2 ประเภทคือ

2.2.1.1 ประเภทเลือกทำลาย (selective herbicides) หมายถึงสารเคมีที่มีผลในการควบคุมพืชบางชนิดแต่ไม่มีผลหรือมีผลน้อยกับพืชอีกบางชนิดสารกำจัดวัชพืชที่จำหน่ายอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในท้องตลาดส่วนใหญ่เป็นสารประเภทเลือกทำลายคือสามารถควบคุมกำจัดวัชพืชแต่ไม่เป็นอันตรายหรือเป็นอันตรายเพียงเล็กน้อยต่อพืชปลูก

2.2.1.2 ประเภทไม่เลือกทำลาย (non-selective herbicides) หมายถึงสารเคมีที่มีผลในการควบคุมกำจัดหรือเป็นอันตรายกับพืชทุกชนิดที่รับสารประเภทนี้เข้าไป

2.2.2 แบ่งตามลักษณะการใช้กับพืชตามเกณฑ์นี้จะสามารถแบ่งสารกำจัดวัชพืชออกได้ 2 ประเภทเช่นกันคือ

2.2.2.1 ประเภทใช้ทางใบ (foliar application) หมายถึงสารกำจัดวัชพืชที่เข้าสู่พืชทางใบหรือยอดอ่อนซึ่งสามารถแบ่งย่อยได้อีกคือประเภทสัมผัสหรือถูกตาย (contact herbicides) หมายถึงสารประเภทที่สามารถทำลายพืชได้เฉพาะส่วนที่สารไปสัมผัสเท่านั้นไม่มีการเคลื่อนย้ายของสารไปสู่ส่วนอื่นๆของพืชประเภทดูดซึม (systemic หรือ translocated herbicides) หมายถึง สารที่เมื่อเข้าสู่พืชแล้วสามารถเคลื่อนย้ายไปสู่ส่วนอื่นของพืชได้โดยจะเคลื่อนย้ายไปตามท่ออาหาร (phloem) เป็นส่วนใหญ่และจะแสดงผลในการทำลายในจุดต่างๆที่สารประเภทนี้เคลื่อนย้ายไปถึง

2.2.2.2 ประเภทใช้ทางดิน (soil application) หมายถึงสารกำจัดวัชพืชที่เข้าสู่พืชทางรากหรือส่วนอื่นๆของพืชที่อยู่ใต้ดินซึ่งรวมถึงใบเลี้ยงหรือยอดอ่อนก่อนจะโผล่พ้นพื้นผิวดินด้วยมีผลทำให้ส่วนขยายพันธุ์ของพืชซึ่งเริ่มจะงอกหรือกำลังงอกได้รับอันตรายสาร กำจัดวัชพืชประเภทใช้ทางดินมักจะมีผลตกค้างในดิน (residue) สารบางชนิดอยู่ในดินได้นานเป็นปีขึ้นกับชนิดและความเข้มข้นของสารและสภาพแวดล้อมเช่นความชื้นและชนิดของดิน

2.2.3 แบ่งตามกลุ่มทางเคมี (chemical classification)

2.2.3.1 ประเภทสารอนินทรีย์ (inorganic herbicides) เช่น ammonium sulfamate (AMS), copper sulfate, calcium cyanamide, copper chelate, sodium chlorate และ hexaflurate เป็นต้นมีผลต่อพืชในลักษณะทำลายเซลล์พืชเป็นส่วนใหญ่

2.2.3.2 ประเภทสารอินทรีย์ (organic herbicides) ซึ่งสามารถแบ่งย่อยออกได้เป็นกลุ่มต่างๆตามโครงสร้างหลักขององค์ประกอบทางชีวเคมีคือ aliphatic, amides, benzoics, bipyridiliums,carbamates,dinitroanilines,nitriles,diphenylethers,phenoxys,thiocarbamate,triazines, ureas, uracils และสารชนิดอื่นๆที่การจัดกลุ่มยังไม่ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 วิธีการและลักษณะการใช้ (application)

2.3.1 วิธีการใช้ (method of application) การใช้สารกำจัดวัชพืชมีหลายวิธี ขึ้นกับชนิดของวัชพืช ชนิดของพืชปลูก ลักษณะของปัญหา และชนิดและรูปลักษณ์ (formulation) ของสารเคมี Klingman and Ashton (1982) แบ่งวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืชไว้ 5 วิธี ดังนี้

2.3.1.1 การพ่น (spraying) นิยมใช้กับสารกำจัดวัชพืชที่เป็นของแข็ง (powder) หรือของเหลว (concentrate) ซึ่งเมื่อละลายในน้ำแล้วอาจอยู่ในรูปสารละลาย (solution) หรือสารแขวนลอย (suspension) ตัวขับเคลื่อนหรือตัวทำให้เกิดแรงดัน (pressure) อาจเป็นลม (air) หรือคาร์บอนไดออกไซด์ก็ได้

2.3.1.2 การอัดฉีด (injection) เป็นวิธีการใช้สารเคมีอัดฉีดเข้าไปในเปลือกหรือเนื้อไม้โดยใช้เข็มหรืออัดฉีดสารเคมีลงไปในดินชั้นล่างใต้ผิวดิน (sub-surface) ซึ่งสารเคมีอาจอยู่ในรูปละลายน้ำหรือในรูปก๊าซ (aerosol) ก็ได้

2.3.1.3 การหว่าน (broadcasting) เป็นวิธีการใช้สารเคมีรูปแบบเม็ด (granule) ซึ่งอาจหว่านลงในน้ำเช่นการใช้สารกำจัดวัชพืชบางชนิดในนาข้าวหรือหว่านบนพื้นดินแล้วไถกลบเช่นการใช้สารกำจัดวัชพืชบางชนิดในมั่นฝรั่งเป็นต้น

2.3.1.4 การหยด (dripping) เป็นการใช้สารกำจัดวัชพืชในบริเวณที่มีน้ำ เช่นในนาข้าวหรือในแหล่งน้ำต่างๆสารกำจัดวัชพืชที่เหมาะที่จะใช้โดยวิธีนี้จะอยู่ในรูปที่เป็นของเหลวและสามารถละลายในน้ำได้ดี

2.3.1.5 การทาหรือสัมผัส (painting or contacting) เป็นการใช้สารกำจัดวัชพืชเพื่อทำลายต้นไม้ใหญ่อาจเป็นการทาไปที่เปลือกรอยแผลหรือที่เนื้อไม้หรือเป็นการใช้แบบให้ถูกส่วนใบหรือยอดของพืชแล้วให้สารเคมีเคลื่อนย้ายไปทั่วต้นพืชเช่นการใช้ rope wick กับ glyphosate ในการกำจัดหญ้าต้นสูงๆเป็นต้น

2.3.2 ลักษณะการใช้สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดหรือแต่ละกลุ่มมีลักษณะการใช้ที่จะให้บังเกิดผลดีคือควบคุมกำจัดวัชพืชได้ดีและมีอันตรายต่อพืชปลูกน้อยที่สุดแตกต่างกันไปซึ่งพอจะแบ่งได้2 ลักษณะดังนี้

2.3.2.1 การใช้ซึ่งสัมพันธ์กับพื้นที่หรือบริเวณ (space or area of application) ซึ่งแบ่งออกได้เป็น

1) การใช้เป็นแถบ (band application) เป็นการฉีดพ่นในลักษณะเป็นแถบกว้าง 30-50 เซนติเมตรครอบคลุมไปในแถวหรือระหว่างแถวพืชหากใช้ในแถวพืชพื้นที่ระหว่างแถวมักไม่กำจัดวัชพืชเลยถ้าหากพืชปลูกแข่งขันกับวัชพืชได้ดีหรืออาจกำจัดวัชพืชในแถวโดยใช้มือถอนหรือจอบถาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การใช้ทั้งพื้นที่ (overall หรือ broadcast application) เป็นการใช้ครอบคลุมไปหมดทั้งพื้นที่ทั้งระหว่างแถวและระหว่างต้นหรือทั้งบริเวณที่ต้องการควบคุมกำจัดวัชพืช

3) การใช้ตรงเป้า (directed application) เป็นการใช้สารกำจัดวัชพืชเจาะจงไปยังบริเวณใดบริเวณหนึ่งในพื้นที่หรือจุดใดจุดหนึ่งของวัชพืชในการใช้อาจใช้โล่ห์หรือแผง (shield) กั้นหัวฉีดหรือกดหัวฉีดให้อยู่ในระดับต่ำเพื่อหลีกเลี่ยงหรือป้องกันมิให้พืชปลูกถูกหรือได้รับสารกำจัดวัชพืช

4) การใช้ให้ถูกส่วนบนของพืช (overtop, overhead or over the top application) เป็นการใช้ให้ถูกเฉพาะส่วนใบหรือยอดของวัชพืชซึ่งอาจโดยวิธีการฉีดพ่นหรือโดยการใช้ rope wick ตามความเหมาะสม

5) การใช้เป็นจุดหรือเป็นหย่อม (spot application) เป็นการใช้ในลักษณะที่วัชพืชชนิดที่ต้องการควบคุมกำจัดแพร่กระจายเป็นจุดๆหรือเป็นหย่อมๆ โดยการเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชให้เหมาะสมกับชนิดและปัญหาของวัชพืชเช่นการควบคุมกำจัดหญ้าคาที่แพร่ระบาดเป็นจุดๆเป็นต้น

6) การใช้ที่โคนต้น (basal application) เป็นการใช้สารไปที่โคนหรือลำต้นของวัชพืชโดยตรงมักใช้กับวัชพืชพวกไม้พุ่มหรือไม้ใหญ่

7) การใช้ใต้ผิวดิน (subsurface application) เป็นการใช้สารกำจัดวัชพืชใต้ผิวดินระดับตื้นๆ (beneath the soil surface) หรือการใช้เป็นชั้นใต้ผิวดินซึ่งยกระดับ (lifted) หรือไถ (tilled) แยกระดับ

8) การใช้ในแหล่งน้ำ (aquatic application) เป็นการใช้เป็นจุดๆ หรือฉีดพ่นทั่วไปลงในแหล่งน้ำสำหรับกำจัดวัชพืชน้ำ

2.3.2.2 การใช้หลังงอก (postemergence-POST, POE) เป็นการใช้หลังจากพืชปลูกและหรือวัชพืชงอกแล้วซึ่งอาจใช้ในขณะที่พืชงอกใหม่ ๆ (early post) หรือหลังจากที่พืชตั้งตัวได้แล้ว (late post) นอกจากนี้ในมันฝรั่งยังนิยมใช้สารกำจัดวัชพืชที่เป็นเมล็ดหว่านลงในระหว่างแถวก่อนการไถพรวนครั้งสุดท้ายเพื่อให้ดินร่วนซุยซึ่งเรียกว่า layby application การใช้ในลักษณะนี้จะช่วยป้องกันการงอกของวัชพืชก่อนการเก็บเกี่ยวเพราะการไถพรวนดินจะต้องทำก่อนเก็บเกี่ยว 3-4 สัปดาห์

2.3.3 การเลือกทำลาย (selectivity) การเลือกทำลายของสารกำจัดวัชพืชขึ้นกับ 3 ปัจจัยหลักคือปัจจัยด้านชีวภาพสิ่งแวดล้อมและสารกำจัดวัชพืชเอง

2.3.3.1 ปัจจัยด้านชีวภาพ (biological factor)

ปัจจัยด้านชีวภาพที่มีอิทธิพลต่อความแตกต่างในการตอบสนองของพืชต่อสารกำจัดวัชพืชสามารถแบ่งย่อยได้ 4 ประการด้วยกันคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) อายุและอัตราการเจริญเติบโต (age and growth rate) โดยทั่วไปพืชที่มีอายุน้อยจะมีเยื่อเจริญ (meristematic tissue) เป็นจำนวนมากทำให้มีกิจกรรมทางชีวภาพ (biological activities) และอัตราการเจริญเติบโตสูงด้วย การมีกิจกรรมทางชีวภาพสูงทำให้โอกาสที่จะดูดซับสารเคมีหรือการที่สารเคมีจะเข้าไปรบกวนขบวนการทางชีวภาพ (biological process) สูงตามไปด้วย เป็นผลให้ความทนทานของพืชนั้นๆ ต่อสารเคมีลดลง พืชที่มีอายุมากค่อนข้างทนทานต่อสารกำจัดวัชพืช เพราะตอบสนองต่อสารเคมีได้น้อยและช้า ในทางปฏิบัติหากวัชพืชมีอายุมากสามารถทำให้มีอายุน้อยได้ (rejuvenile) โดยการตัดส่วนที่แก่และปล่อยให้เกิดใบและต้นใหม่ ทำให้สามารถตอบสนองต่อสารเคมีได้ดี

2) สัณฐานวิทยา (morphology) ความแตกต่างของลักษณะทางสัณฐานวิทยาของส่วนต่างๆของพืชทำให้พืชตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืชแตกต่างกันด้วยส่วนของพืชที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้มี 3 ส่วนด้วยกันคือราก (root) พืชที่มีระบบรากตื้นเช่นพืชล้มลุกทั้งหลายจะมีโอกาสรับสารกำจัดวัชพืชได้มากกว่าพืชที่มีระบบรากลึกเช่นพืชข้ามฤดูหรือข้ามปีการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืชในพืชล้มลุกจึงมีมากกว่าในพืชข้ามปีการควบคุมกำจัดวัชพืชประเภทล้มลุกในพืชข้ามปีหรือพืชยืนต้นจึงทำได้ง่ายกว่าในพืชปลูกที่เป็นพืชล้มลุกตำแหน่งของจุดเจริญ (location of growing point) จุดเจริญของพืชคือส่วนที่ตอบสนองต่อสารเคมีได้มากที่สุดจุดเจริญของพืชจำพวกหญ้าจะอยู่ส่วนล่างของลำต้นหรืออยู่ใต้ดินการใช้สารเคมีประเภทสัมผัสหรือถูกตายจึงมักควบคุมหญ้าได้น้อยเพราะสารเคมีจากการฉีดพ่นจะถูกใบมากกว่าจุดเจริญส่วนจุดเจริญของพืชใบกว้างมักจะอยู่ที่ยอดและที่ตา ในซอกใบหรือซอกกิ่งโอกาสที่จุดเจริญจะถูกหรือรับสารเคมีจึงมีมากกว่าในพวกใบแคบหรือหญ้าการควบคุมวัชพืชใบกว้างด้วยสารประเภทสัมผัสจึงทำได้ง่ายกว่า คุณสมบัติของใบ (leaf properties) ใบของพืชแต่ละชนิดมักมีคุณสมบัติหรือคุณลักษณะแตกต่างกัน พืชที่มีแผ่นใบแคบใบตั้งตรงหรือใบที่มีไขที่ผิวใบจะรับสารเคมีได้น้อยเพราะหยดน้ำซึ่งมีสารเคมี (spray droplet) เกาะได้น้อยหรือเกาะได้ไม่นานจึงมักเป็นพืชที่ตอบสนองต่อสารเคมีได้น้อยในทางตรงกันข้ามพืชที่มีแผ่นใบกว้างขรุขระหรือเรียบแต่ไม่มีไขที่ผิวใบหรือใบนอนจะรับสารเคมีไว้ได้มากเช่นพืชใบกว้างส่วนใหญ่จึงตอบสนองต่อสารเคมีได้ง่ายและมากกว่าด้วย

3) สรีรวิทยา (physiology) คุณลักษณะทางสรีรวิทยาที่แตกต่างกันทำให้พืชตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืชต่างกันไปด้วยลักษณะทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเลือกทำลายสามารถแบ่งได้ดังนี้คือ

1.1) การดูดซับสารเคมี (plant absorption) พืชที่มีไขที่ผิวใบบางหรือมีปากใบกว้างจะดูดซับสารเคมีได้มากทำให้โอกาสถูกทำลายมีมากด้วยการใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพทางใบ (adjuvant) จะไปลดความแตกต่างในเรื่องนี้ทำให้การเลือกทำลายลดลงด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2) การเคลื่อนย้ายสารเคมีในพืช (translocation) ความสามารถในการเคลื่อนย้ายสารเคมีในพืชขึ้นกับชนิดพืชชนิดของสารเคมีและสภาพแวดล้อมพืชที่เอื้ออำนวยให้มีการเคลื่อนย้ายสารเคมีในต้นพืชมากจะมีความทนทานต่อสารเคมีน้อยกว่า

1.3) การสลายตัวของสารเคมีในพืช (degradation or inactivation) สารกำจัดวัชพืชในพืชอาจถูกย่อยสลายหรือเปลี่ยนเป็นสารชนิดอื่นซึ่งไม่มีคุณสมบัติด้านเป็นพิษกับพืชหรืออาจเพิ่มคุณสมบัติด้านเป็นพิษขึ้นตัวอย่างเช่นการแตกตัวของ propanilโดยน้ำย่อย arylacylamidase ในข้าวทำให้ propanil ไม่เป็นอันตรายต่อข้าวในขณะที่วัชพืชหลายชนิดโดยเฉพาะหญ้าข้าวนกไม่มีน้ำย่อยชนิดนี้ทำให้ propanil ไม่สูญเสียคุณสมบัติจึงทำลายวัชพืชชนิดนี้ซึ่งเป็นวัชพืชที่รุนแรงในนาข้าวได้อีกตัวอย่างคือการเปลี่ยนสารที่ไม่มีพิษเป็นสารที่มีพิษต่อพืชได้เช่นการใช้สาร 2,4-DB ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม phenoxy พืชหลายชนิดสามารถเปลี่ยน 2,4-DB เป็น 2,4-D ได้ทำให้พืชนั้นถูกทำลายโดย 2,4-D ในขณะที่พืชหลายชนิดไม่มีน้ำย่อยที่จะย่อย 2,4-DB เป็น 2,4-D จึงทนทานต่อสาร 2,4-DB ได้และไม่ถูกทำลาย

1.4) พันธุกรรม (genetic inheritance) พันธุกรรมของพืชจะเป็นตัวควบคุมลักษณะการตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งการตอบสนองอาจแสดงออกทางด้านสัณฐานวิทยาสรีรวิทยาและชีวเคมีของพืชการตอบสนองของพืชที่ต่างกันนี้มีผลทำให้การถูกทำลายโดยสารเคมีแตกต่างกันไปด้วยซึ่งอาจต่างกันในระดับชนิดและระดับพันธุ์ของพืชปัจจุบันความก้าวหน้าในเรื่องนี้ทำให้มีการสร้างพันธุ์ฝ้ายถั่วเหลืองข้าวโพดที่มีพันธุกรรมต้านทานต่อ glyphasate

2.3.3.2 ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (environmental factor) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการเลือกทำลายคือเนื้อดินความชื้นแสงและอุณหภูมิปัจจัยเหล่านี้อาจมีผลต่อการเลือกทำลายในลักษณะที่มีสหสัมพันธ์ซึ่งกันและกันหรืออาจจะแยกกันสิ่งแวดล้อมเป็นตัวกำหนดการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของพืชตลอดทั้งการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยาของพืชลักษณะทางสัณฐานวิทยานี้มีผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมและมีผลต่อการเลือกทำลายคือลักษณะการเจริญเติบโตคุณสมบัติของใบและลักษณะตลอดทั้งกิจกรรมของปากใบส่วนลักษณะของสัณฐานวิทยานั้นจะพบว่าสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อความแตกต่างด้านการดูดซึมการเคลื่อนย้ายการดูดยึด (adsorption) การต้านทานของ membrane และปฏิกิริยาของน้ำย่อยต่างๆต่อสารกำจัดวัชพืชทำให้พืชตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืชแตกต่างกันไปด้วยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับดินมีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางดินเป็นอย่างมากความแตกต่างของเนื้อดินและความชื้นในดินทำให้การเคลื่อนย้ายสารกำจัดวัชพืชในดินแตกต่างกันมีผลให้ความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับสารกำจัดวัชพืชแตกต่างกันไปด้วยและแสดงผลออกมาในเชิงการเลือกทำลายลักษณะเหล่านี้ประกอบด้วยการดูดยึดสารเคมีโดยอนุภาคของดินการละลายได้ในน้ำปริมาณน้ำฝนและชนิดของดินการที่สารเคมีละลายน้ำได้ดีมีฝนตกมากและดินเป็นดินทรายจะช่วยให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคมีเคลื่อนย้ายลงระดับลึกไม่เป็นอันตรายแก่พืชรากตื้น การกำหนดชั้นและระดับให้สารกำจัดวัชพืชอยู่ จะช่วยให้การเลือกทำลายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.3.3 ปัจจัยด้านสารกำจัดวัชพืช (herbicidal factor)

สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดแต่ละกลุ่มมีลักษณะทางเคมีและทางฟิสิกส์แตกต่างกันความแตกต่างดังกล่าวนี้จะทำให้มีความสามารถในการทำลายพืชแตกต่างกันด้วยปัจจัยด้านสารเคมีเองที่ทำให้เกิดการเลือกทำลายประกอบด้วย

1.การจัดเรียงตัวขององค์ประกอบในโมเลกุล (molecular configuration) ความแตกต่างในเรื่องการจัดเรียงตัวขององค์ประกอบในโมเลกุลเพียงเล็กน้อยทำให้การเลือกทำลายแตกต่างกันได้เช่น trifluralin และ benefin ซึ่งต่างกันเพียง methyl group ($-CH_3$) บน side chain ทางซ้ายและขวาไม่เท่ากันแต่ผลที่แสดงออกคือ benefinไม่เป็นอันตรายกับผักกาดหอม แต่ trifluralin จะทำลายผักกาดหอมทั้งหมด

2. ชนิดของความเป็นพิษ (type of toxicity) ความเป็นพิษมี 2 ชนิดคือฉับพลัน (acute) และเรื้อรัง (chronic) สารพวกถูกตายมีพิษแบบฉับพลันทำให้การเคลื่อนย้ายเป็นไปได้น้อยมีอัตราการเลือกทำลายต่ำส่วนพวกมีพิษแบบเรื้อรังจะค่อยๆทำลายพืชทำให้พืชบางชนิดมีโอกาสฟื้นได้การเลือกทำลายก็จะมีมากขึ้น

3. ความเข้มข้นของสาร (concentration) ความเข้มข้นของสารที่ต่างกันทำให้ความสามารถในการทำลายพืชต่างกันไปด้วยการใช้สารเคมีในระดับความเข้มข้นต่ำอาจสามารถควบคุมกำจัดพืชล้มลุกได้ง่ายแต่มักไม่เป็นอันตรายกับพืชค้างปีมากนักการใช้ในระดับความเข้มข้นสูงๆจะทำให้การเลือกทำลายต่ำลง

4. รูปลักษณ์ของสาร (formulation) รูปลักษณ์ของสารจะทำให้สารกำจัดวัชพืชสัมผัสกับพืชได้มากน้อยต่างกัน ในการใช้ทางใบ รูปลักษณ์ที่ช่วยให้สารติดอยู่ที่ใบมาก ติดอยู่นานหรือแผ่ไปตามแผ่นใบได้มาก จะทำให้การเลือกทำลายลดลง ขณะเดียวกันการใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพทางใบ (adjuvant) ทำให้สารกำจัดวัชพืชมีโอกาสเกาะอยู่ที่ผิวใบได้มากขึ้นเป็นการลดการเลือกทำลายเช่นกันหรืออาจเป็นการเพิ่มการเลือกทำลายในบางกรณี

5. วิธีการฉีดพ่น (application methods) ในการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช ควรฉีดพ่นให้ถูกพืชปลูกน้อยที่สุดหรือให้อยู่ในระดับที่พืชปลูกจะสัมผัสสารน้อยที่สุด ในกรณีฉีดพ่นทางใบ การใช้โล่ห์หรือฉากบังหรือใช้แผ่นกรวยล้อมรอบหัวฉีดจะช่วยป้องกันมิให้สารเคมีไปสัมผัสกับพืชปลูกได้ การฉีดพ่นทางดินหากสารเคมีแพร่กระจายในระดับผิวดินตื้นๆ ก็จะไม่เป็นอันตรายกับพืชปลูกที่งอกในระดับลึก โดยเฉพาะสารเคมีที่เข้าสู่พืชทางราก แต่สารที่เข้าสู่พืชทางยอดอ่อนอาจมีอันตรายจากสารที่แพร่กระจายอยู่ในระดับตื้นได้ ขึ้นกับว่าสารกำจัดวัชพืชชนิดนั้นๆ เข้าสู่พืชทางไหนมากกว่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 สารกำจัดวัชพืชจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

สารกำจัดวัชพืชจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติหรือ biorational herbicides นั่นหมายถึงสารกำจัดวัชพืชที่ได้มาจากสารชีวเคมีที่มีในธรรมชาติหรือสารชีวเคมีที่เทียบเคียง (chemical anlogues) กับสารที่ได้จากธรรมชาติ ไม่ว่าจะมาจากพืชหรือจุลินทรีย์ เช่น

Bialaphos หรือที่มีชื่อการค้าว่า herbiace ขึ้นทะเบียนในประเทศญี่ปุ่น นับเป็นสารกำจัดวัชพืชจากธรรมชาติผลิตภัณฑ์แรกที่นำเข้าสู่ตลาด Kiser (1985)ได้สกัดมาจากแบคทีเรีย *Streptomyces viridochromogenes* เมื่อพืชดูดซึมสารกำจัดวัชพืชนี้เข้าไปในต้นพืช ต้นพืชก็จะเปลี่ยนโครงสร้างสารเคมีเป็น กรด phosphinothricin สารใหม่ที่เป็นพิษต่อพืช herbiaceไม่มีในตลาดทั่วไปและปัจจุบันได้มีการสังเคราะห์สารดังกล่าวขึ้น เป็นการเลียนแบบสารที่มีในธรรมชาติที่ชื่อ glufosinate-ammonium หรือที่มีชื่อทางการค้าว่า Basta ซึ่งมีจำหน่ายในประเทศไทยแล้ว ลักษณะสำคัญ ของ glufosinate-ammonium มีการใช้แบบสัมผัสตาย ไม่เลือกทำลาย หลังการงอกของวัชพืช นอกพื้นที่การเกษตรและเคลื่อนย้ายในต้นพืชได้เล็กน้อย มีการใช้เป็นสารเคมีแห้ง (dessicant) ในมันฝรั่ง และเป็นสารทำให้ใบร่วง (defoliant) ช่วยการเก็บเกี่ยวในฝ้าย และมีกิจกรรมในดินและที่ผิวน้ำ เนื่องจากถูกจุลินทรีย์ในดินและที่ผิวน้ำย่อยสลายได้อย่างรวดเร็ว ไปเป็น 3-methyl phosphinicopropionic acid และเปลี่ยนเป็น CO_2 ในที่สุด

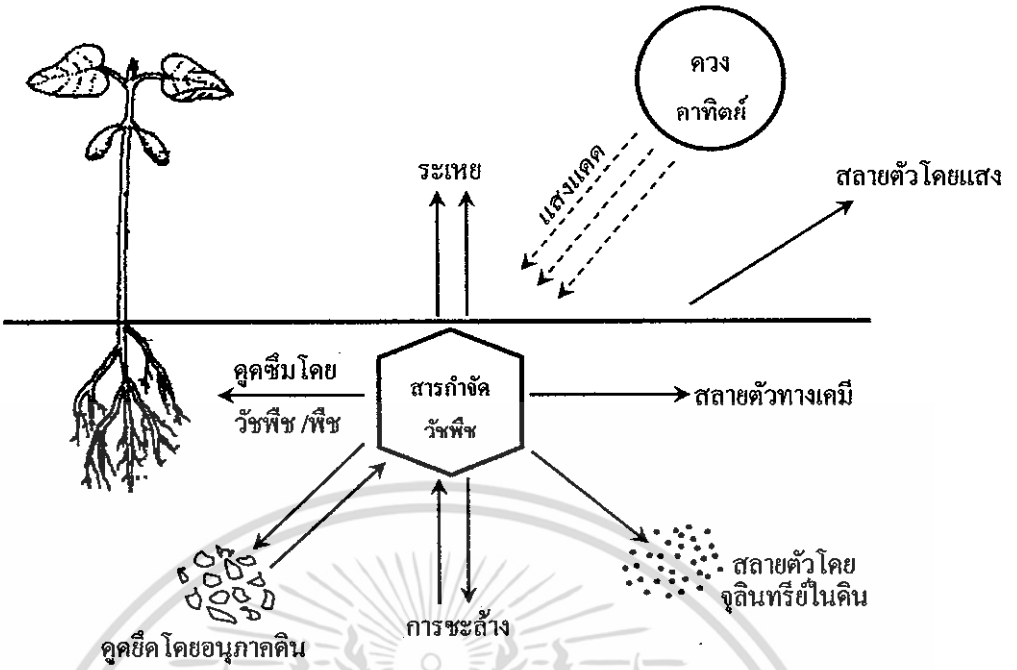
2.5 พฤติกรรมของสารเคมีในดิน

สารเคมีที่ถูกใช้ไปเพื่อป้องกันกำจัดวัชพืชนั้นมีโอกาสตกลงสู่ดินได้ใน 2 ลักษณะคือ

2.5.1 การถูกพ่นลงบนดินโดยตรงของสารเคมีที่ใช้ทางดิน (soil applied herbicide)

2.5.2 สารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางใบ (foliar applied herbicide) ซึ่งการใช้สารเคมีที่เข้าทำลายทางใบ (leaf absorption) โดยทั่วไปแล้วผู้พ่นจะต้องทำให้สารเคมีอยู่ที่ลำต้นและใบของวัชพืชมากที่สุด แต่โอกาสไหลลงสู่ดินอาจเกิดขึ้นได้ โดยที่อาจเกิดจากการชะล้างโดยฝน (leaching) หรือ การพ่นในที่มีขนาดของละออง (droplet) ใหญ่เกินไป หรือมีปริมาณน้ำยาต่อไร่ (spray volume) มากเกินไป เมื่อสารเคมีกำจัดวัชพืชมีโอกาสตกลงสู่ดินแล้วอาจเกิดกระบวนการต่างๆ (ภาพที่ 2.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 พฤติกรรมของสารกำจัดวัชพืชในดิน
ที่มา: พรชัย เหลืองอาภาพงศ์ (2540)

ถ้าจะแบ่งพฤติกรรมของสารกำจัดวัชพืชที่ตกลงสู่ดินแล้วอาจจำแนกออกเป็น 2 ลักษณะคือ การเกิดปฏิกิริยาต่างๆ ของสารเคมีและการเกิดฤทธิ์ตกค้าง (ความคงทน) ในดิน โดยมีรายละเอียดดังนี้

การเกิดปฏิกิริยาของสารกำจัดวัชพืชในดินเป็นพฤติกรรมที่สารกำจัดวัชพืชอาจมีปฏิกิริยาต่างๆ อาจแบ่งกระบวนการเหล่านี้ออกเป็นกระบวนต่างๆ ดังนี้ (พรชัย เหลืองอาภาพงศ์.2540)

1. การดูดซึม (adsorption) โดยอนุภาคของดินจะทำให้โมเลกุลของสารเคมีที่อยู่ในสารละลายดิน (soil solution)ไม่มีอิสระอีกต่อไป โดยโมเลกุลหรือประจุ (ion) ของสารกำจัดวัชพืชถูกยึดด้วย bond ของอนุภาคดิน (soil coloid) ซึ่งอนุภาคดินนี้จะมีขนาดเล็กมากๆ ดังนั้นจึงมีพื้นที่ผิวดินค่อนข้างมากในบริเวณนั้นๆ ซึ่งได้มีการคำนวณออกมาว่าในปริมาตร 1 ลูกบาศก์นิ้ว ของอนุภาคดินเหนียว (clay) จะมีพื้นที่ผิว 200-500 ตารางฟุต การที่มันมีพื้นที่ผิวมากนี้ก็เป็นการทำให้เกิดการดูดซึมได้มากด้วย การถูกดูดซึมโดยอนุภาคของดินนี้นับได้ว่า มีความสำคัญมากต่อการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ทางดินลงไปครั้งใดครั้งหนึ่ง ดินที่มีการดูดยึดมาก ส่วนใหญ่จะเป็นดินที่มีส่วนประกอบของดินเหนียวและอินทรีย์วัตถุสูง ดังนั้น ที่พบทั่วไปในทางปฏิบัติการใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอก ถ้าหากใช้ในดินเหนียวหรือดินที่มีอินทรียวัตถุสูงจะถูกแนะนำการใช้ให้มีอัตราสูงกว่าปกติเสมอ สารกำจัดวัชพืชที่มีโมกุลเป็นแบบ ประจุบวก (cationic-portion) ของเกลือ (salt) จะถูกอนุภาคของดินเหนียวดูดยึดได้สูงมากโดยที่สูงกว่าดินที่เป็น humic particle ส่วนสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำจัดวัชพืชที่มีโมเลกุลเป็นประจุลบ (anionic-portion) ของเกลือ (salt) จะถูกดูดยึดอย่างแรงโดย montmorillonite clay โมเลกุลของสารกำจัดวัชพืชที่ไม่มีประจุ (nonionic-portion) จะถูกดูดยึดอย่างแรงด้วยอนุภาคของฮิวมิก (humic particle)

สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการดูดยึดของเคมีจากอนุภาคดินนี้ ได้แก่ การที่ดินมีความแห้งจะมีโอกาสการถูกดูดซึมมากกว่าดินเปียก และจะถูกดูดยึดได้มากในดินที่มีสภาพเป็นกรดมากว่าเป็นด่างโมเลกุลของสารกำจัดวัชพืชที่ถูกดูดยึดด้วยอนุภาคของดินนี้ถ้าหากถูกดูดยึดด้วยแรงมากๆ แล้วอาจดูว่าเป็นการดูดยึดแบบตายตัว ไม่มีการปลดปล่อยออกมา แต่ถ้าหากเป็นการดูดยึดเบาๆ ก็อาจมีการปลดปล่อยออกมา (desorption) ในสารละลายดิน (soil solution)ได้

2. การแลกเปลี่ยนประจุ (ionic exchange) เป็นการกระทำให้โมเลกุลของสารกำจัดวัชพืชถูกปลดปล่อยออกมาจากการถูกดูดยึด (adsorption) เข้ามาอยู่ในสารละลายดิน (soil solution) ในรูปของประจุอิสระ (free ion) และโมเลกุลอิสระ

3. การสลายตัวโดยแสง (photodecomposition) แสงแดดมีโอกาสทำให้สารเคมีที่ถูกพ่นแล้วอยู่บนดินมีโอกาสสลายตัวได้ โดยมีปฏิกิริยา (reaction) เกิดขึ้น ซึ่งแสงแดดที่ส่องลงมานั้นมีพลังงานและโมเลกุลของสารเคมีจะดูดซับ (adsorption) พลังงานจากแสงเอาไว้แล้วทำให้โมเลกุลนั้นแตกออก ช่วงแสงที่ทำให้เกิดการสลายตัวได้มาก เป็นช่วงที่มี ultraviolet การป้องกันการสลายตัวของสารเคมีโดยแสงในทางปฏิบัติ อาจใช้วิธีการไถกลบ (soil incorporated) ภายหลังการพ่นได้

4. ปฏิกิริยาทางเคมี (chemical reaction) ปฏิกิริยาทางเคมีในดินจะทำให้เกิดการสลายตัวได้ (chemical decomposition) ซึ่งอาจเกิดกระบวนการต่างๆได้แก่

- oxidation
- reduction
- hydrolysis
- formation of water-insoluble salts
- formation of chemical complex

5. การดูดซึมโดยพืช (absorption by crop) พืชปลูกอาจมีการดูดซึม (absorption) สารเคมีจากสารละลายดิน (soil solution) ได้ ซึ่งถ้าหากเป็นพืชที่ทนทานก็จะมีการดูดซึมแล้ว เกิดการย่อยสลายสารเคมีได้ แต่ถ้าเป็นพืชที่อ่อนแอก็จะทำให้พืชนั้นได้รับอันตรายได้ การที่สารเคมีถูกดูดซึมเข้าไปในพืชนี้จะเป็นการสูญเสียสารเคมีอย่างหนึ่ง เช่นการดูดซึมสาร simazine และ atrazine โดยข้าวโพด

6. การดูดซึมโดยวัชพืช (absorption by weed) เมื่อสารเคมีที่ถูกใช้ลงไปทางดิน (soil-applied herbicide) ถูกดูดซึมโดยวัชพืช ถือได้ว่าเป็นการใช้สารเคมีที่ได้ผลตามวัตถุประสงค์ การถูกดูดซึมของสารเคมีนั้นอาจเกิดจากการดูดซึมเข้าทางราก เมล็ดและยอดอ่อนใต้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การกัดกร่อนโดยน้ำและลม (soil erosion by wine and water) การกัดกร่อนของสารเคมีโดยลมและน้ำนั้น ถือเป็นการสูญเสียสารเคมีไปจากพื้นที่ทางกระบวนการของฟิสิกส์วิธีการหนึ่ง สารกำจัดวัชพืชที่ถูกใช้ในสภาพที่มีลมแรงหรือที่ลาดชัน จะมีโอกาสถูกกัดกร่อนได้ง่ายโดยเฉพาะเมื่อฝนตกลงมาอย่างหนัก ภายหลังการใช้ลงไป

8. การชะล้าง (leaching) เป็นกระบวนการที่น้ำเป็นตัวนำสารเคมีลงไปในน้ำชั้นลึกใต้ผิวดิน ซึ่งถ้าหากอยู่เลยระดับรากวัชพืช (root zone) หรือบริเวณที่มีเมล็ดวัชพืชถือว่าเป็นการสูญเสียของสารกำจัดวัชพืชวิธีการหนึ่ง การชะล้างสารกำจัดวัชพืชจัดเป็นกระบวนการทางฟิสิกส์วิธีการหนึ่งที่ทำให้สารเคมีสูญเสียออกไปจากพื้นที่ การเกิดกระบวนการชะล้างนี้เป็นการที่สารเคมีถูกพาลงสู่ชั้นล่างโดยน้ำ (ฝน) ดังนั้นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการชะล้างก็คือปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาหลังพ่น ชนิดและโครงสร้างดินตลอดจนคุณสมบัติการละลายน้ำของสารเคมีเอง การเกิดกระบวนการชะล้างของสารเคมีในดินนี้ถ้ามองในอีกลักษณะหนึ่งอาจมีผลดี กล่าวคือการเกิดการชะล้างอาจทำให้สารเคมีถูกนำพาลงสู่ชั้นใต้ดินไปยังส่วนที่วัชพืชจะดูดซึมได้ หรือเป็นการลดการสูญเสียอันเนื่องมาจากการระเหย (volatility) ได้

9. การระเหย (volatility) เมื่อสารเคมีถูกพ่นลงบนผิวดินอาจเกิดการระเหย (volatilization) ได้ซึ่งนอกจากจะเป็นการสูญเสียสารเคมีวิธีการหนึ่งแล้วยังอาจทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการเป็นพิษต่อพืชปลูกบริเวณใกล้เคียงได้ การเกิดการระเหยนี้เป็นการที่สารละลายกลายเป็นไอหรือก๊าซ ซึ่งการสูญเสียของสารกำจัดวัชพืชแบบนี้จะเกิดในสภาพที่ดินเปียกมากกว่าดินแห้ง เพราะการระเหยต้องอาศัยน้ำเป็นตัวนำพา

การที่สารเคมีจะมีการถูกทำให้เกิดการระเหยมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลักคือ

- คุณสมบัติการละลายน้ำของสารเคมี
- การเคลื่อนย้ายของน้ำ
- อุณหภูมิ
- กระแสลม
- การดูดซึมโดยอนุภาคดิน
- การชะล้าง

10. การย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ (microbial decomposition) จุลินทรีย์ในดินที่สามารถทำให้เกิดการย่อยสลายของสารเคมีได้แก่ algae, fungi, actinomyces และ bacteria ซึ่งโดยปกติแล้วจุลินทรีย์พวกนี้ต้องการอาหารสำหรับสร้างพลังงานและการเจริญเติบโต สารกำจัดวัชพืชประเภทอินทรีย์สาร (organic herbicide) เป็นแหล่งของอาหารของจุลินทรีย์ได้ การใช้แหล่งของคาร์บอนจากสารเคมีเป็นอาหารเป็นการย่อยสลายสารเคมีวิธีหนึ่งซึ่งอาจเกิดจากพวกที่ต้องการออกซิเจนหายใจ (aerobic respiration) แล้วทำให้เกิดการดูดใช้ออกซิเจนแล้วปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ออกมา การเกิดการย่อยสลายของสารเคมีโดยจุลินทรีย์ในดินนี้จะมีปัจจัยควบคุมดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

- ความชื้นในดิน
- การถ่ายเทอากาศ
- อุณหภูมิดิน
- ความเป็นกรด-ด่างดิน (soil pH)
- ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน
- องค์ประกอบ (โมเลกุล) ของสารเคมี

จุลินทรีย์ในดินที่สามารถย่อยสลายสารกำจัดวัชพืชในกลุ่ม aliphatic ได้แก่ *Agrobacterium*, *Clonostachys*, *Corynebacterium*, *Nocardia*, *Penicillium*, *Pseudomonas* และ *Trichoderma* ส่วนจุลินทรีย์ในดินที่มีรายงานว่าสามารถย่อยสลายสารกำจัดวัชพืชในกลุ่ม Phenoxy ได้แก่ *Achromobacter*, *Bacterium globiforme*, *Corynebacterium*, *Flavobacteriumaquatile*, *Flavobacteriumperegrinum* และ *Mycoplana* (Anderson. 1983)

2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างดินและสารกำจัดวัชพืช

กระบวนการหลักที่สำคัญในการศึกษาการสลายตัวของสารกำจัดวัชพืช หลังจากที่สารกำจัดวัชพืชตกลงไปในดิน คือการดูดซึม (absorption) การเคลื่อนย้าย (movement) และการย่อยสลาย (degradation) ของสารกำจัดวัชพืช (ภาพที่ 2.2) ซึ่งกระบวนการดังกล่าวในข้างต้นทั้งหมดนี้จะเกี่ยวข้องกันและยากที่จะแบ่งแยกกระบวนการต่างๆ ออกจากกันได้ ดังนั้นผู้ใช้สารกำจัดวัชพืชจะต้องทำความเข้าใจในกระบวนการต่างๆ ที่มีผลของสารกำจัดวัชพืช เพื่อที่จะได้นำไปพิจารณาว่าจะต้องใช้สารกำจัดวัชพืชในอัตรามากน้อยเพียงใด สารมีการเคลื่อนย้ายจากจุดที่จะทำให้เกิดปฏิกิริยาไปได้ไกลเพียงใด และสารจะมีความคงตัวอยู่ในดินได้ในระยะเวลานานเท่าใด เป็นต้น (ทศพล พรพรหม.2545)

2.7 ความคงทนและผลตกค้างของสารกำจัดวัชพืชในดิน

ระยะเวลาที่สารกำจัดวัชพืชมีฤทธิ์อยู่ในดิน เรียกว่า ความคงทนของสารในดิน (soil persistence) ส่วนอายุของสารที่ตกค้างในดิน เรียกว่า ผลตกค้างของสารในดิน (soil residue)

ข้อเสียจากผลการตกค้างของสารกำจัดวัชพืชในดิน

- เป็นพิษกับพืชที่ปลูกร่วมกัน
- เข้าสู่ต้นพืชและสะสมในพืชที่ปลูกร่วมกัน อาจจะเป็นพิษต่อผู้บริโภค
- สะสมในดินชั้นล่างจนเป็นพิษ
- ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์

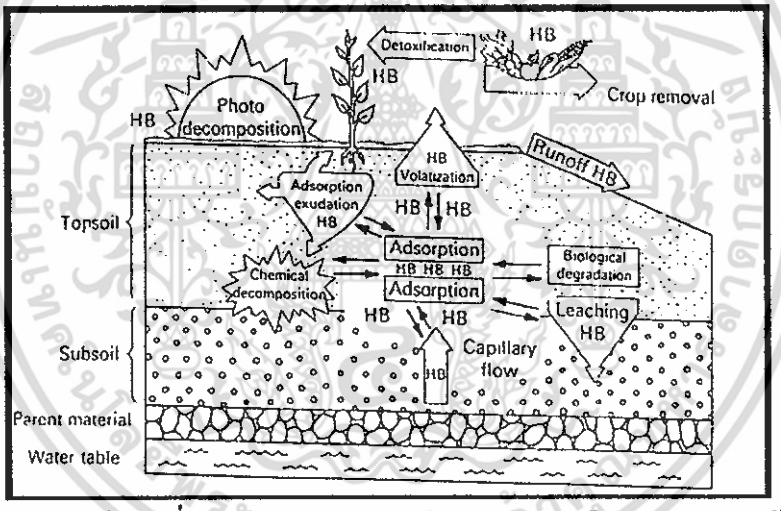
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

148292

ข้อดีจากผลการตกค้างของสารกำจัดวัชพืชในดิน

- ลดผลตกค้างได้
- ลดปริมาณการใช้สาร
- ใช้เฉพาะบริเวณหรือจุดที่มีวัชพืชขึ้นเท่านั้น
- ไถพรวนดินเพิ่มการย่อยสลาย
- ใช้น้ำชะล้าง

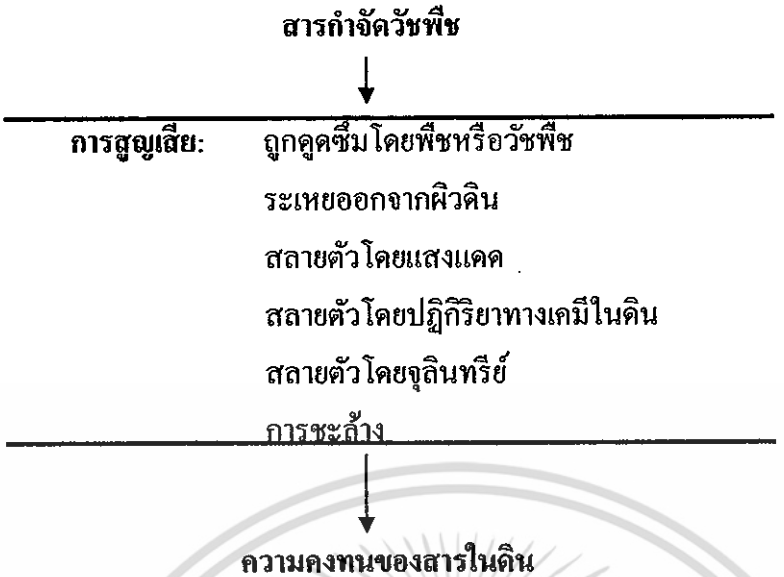
ความคงทนของสารในดิน เมื่อสารกำจัดวัชพืชถูกใช้ ไม่ว่าจะเป็นลักษณะการฉีดทางใบแบบหลังงอกหรือการฉีดทางดินแบบก่อนงอกโดยตรง โมเลกุลของสารเหล่านี้อาจมีความคงทน (persistence of herbicide) ในดินได้ในช่วงเวลายาวนานแตกต่างกันไป ซึ่งความคงทนของสารในดินนี้ ความจริงแล้วก็คือ ส่วนที่เหลือจากพฤติกรรมต่างๆ ที่ทำให้เกิดการสูญเสีย ได้แก่ การดูดซึมโดยพืชและวัชพืช การระเหยออกจากผิวดิน การสลายตัวโดยแสงแดดหรือโดยปฏิกิริยาทางเคมีในดิน การสลายตัวโดยจุลินทรีย์ในดิน และการชะล้าง เป็นต้น (ภาพที่ 2.3) (ทศพล พรพรหม. 2545)



ภาพที่ 2.2 กระบวนการศึกษาเกี่ยวกับการสลายตัวของสารกำจัดวัชพืชในสภาพแวดล้อม

ที่มา: พรชัย เหลืองอาภาพงศ์ (2545)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 การเกิดความคงทนของสารกำจัดวัชพืชในดิน
ที่มา: พรชัย เหลืองอาภาพงศ์ (2545)

2.8 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตอบสนองของพืชกับสารตกค้างในดิน

2.8.1 ชนิดของดินและอินทรียวัตถุ (soil type and organic matter) สารกำจัดวัชพืชมักถูกดูดซับด้วยอนุภาคดินเหนียวและอินทรีย์วัตถุ พบว่า มีความสัมพันธ์แบบผกผัน (negative correlation) ระหว่างปฏิกิริยาของสารกำจัดวัชพืชกับองค์ประกอบของอินทรีย์วัตถุเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อปริมาณของสารกำจัดวัชพืชในดินที่ดูดซึมโดยพืช

2.8.2 ความชื้นในดิน (soil water) น้ำเป็นตัวกลางที่สำคัญในการเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืชในดิน และเป็นตัวพาที่สารกำจัดวัชพืชจะถูกดูดซึมโดยพืช ที่จะเป็นตัวไปแข่งขันจุดยึดเกาะของโมเลกุลของสารกำจัดวัชพืชกับอนุภาคดิน จึงทำให้มีปริมาณของสารกำจัดวัชพืช อยู่ในสารละลายดินมากขึ้น พบว่ามีความสัมพันธ์โดยตรง (positive correlation) ระหว่างความชื้นในดินกับปฏิกิริยาของสารกำจัดวัช ซึ่งสารกำจัดวัชพืชจะไม่แสดงปฏิกิริยาเมื่ออยู่ในสภาพพื้นดินที่แห้ง

2.8.3 ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (soil pH) ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน จะมีผลต่อการดูดซับโดยอนุภาคดิน เช่นกลุ่มสาร s-triazines จะดูดซับมากขึ้นเมื่อมีค่า pH ของดินลดลง ในทำนองเดียวกัน ถ้ามีค่า pH ของดินสูงขึ้น เช่น การใส่ปูนขาว จะทำให้การดูดซับลดลง ทำให้พืชปลูกเป็นอันตราย ทั้งๆที่ไม่ควรจะเป็น

2.8.4 ตำแหน่งของสารกำจัดวัชพืชในดิน (placement in the soil) เมื่อรากของพืชหรือเมล็ดอยู่ในบริเวณที่มีสารกำจัดวัชพืชละลายอยู่ โอกาสที่จะถูกทำลายโดยสารกำจัดวัชพืชนั้นๆ ก็มาก

2.8.5 ระดับธาตุอาหารในดิน (soil nutrient levels) ปริมาณและรูปของธาตุอาหารในดินมีผลต่อความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช เช่น ในดินที่มี P_2O_5 สูง ทำให้ความเป็นพิษของสาร atrazine

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือแสวงหาผลประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มีต่อถั่วเหลืองสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากว่าจะไปเพิ่มอัตราการหายใจของพืช ในทางกลับกัน พบว่าการเพิ่ม P_2O_5 จะลดความเป็นพิษของสาร diuron ต่อหญ้าไรย์ (rye grass) ในต้นมะเขือที่ขาดธาตุ Mg จะอ่อนแอต่อสาร atrazine ทั้งนี้อาจจะเนื่องจากว่าพืชที่ขาด Mg จะมีปริมาณ chlorophyll ต่ำ ดังนั้นต้องการปริมาณสาร atrazine เพียงเล็กน้อย ในการยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์แสง สำหรับธาตุ P และ K ก็พบว่าไม่มีอิทธิพลต่อความเป็นพิษของสาร atrazine และ linuron ในข้าวโอ๊ต แต่ความเป็นพิษจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณ N ที่เพิ่มขึ้น นอกจากธาตุ N ในรูป NO_3^- จะทำให้ความเป็นพิษของสาร simazine ต่อข้าวโพดและถั่วเหลือง เกิดขึ้นมากกว่า N ในรูป NH_4^+ ทั้งนี้เนื่องจากจะทำให้การเข้าสู่ต้นพืชมีมากขึ้น

2.8.6 ความหนาแน่นของพืช (density of the plant species) เมื่อพืชมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชจะลดลง โดยเฉพาะในพืชที่มีอายุน้อยและอยู่ในระยะที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูง จะยอมให้มีการผ่านเข้าสู่พืชของสารได้ดีและรวดเร็วกว่าพืชที่มีอายุมาก

2.8.7 แสง (light) ความเข้มข้นของแสงที่สูงภายหลังการใช้สารกำจัดวัชพืชแล้ว มีแนวโน้มที่จะเพิ่มความเป็นพิษต่อพืช เมื่อเทียบกับความเข้มของแสงที่ต่ำกว่า

2.8.8 อุณหภูมิ (temperature) จะเป็นผลต่อปฏิกิริยาหลายประการ เช่น ปริมาณสารกำจัดวัชพืชที่เป็นประโยชน์ในดิน การเข้าสู่ต้นพืชของสารและการเคลื่อนย้ายภายในต้นพืช และสรีรวิทยาบางประการของพืช เป็นต้น ส่วนใหญ่แล้วในสภาพที่มีอุณหภูมิสูงจะทำให้สารกำจัดวัชพืชเป็นพิษต่อพืชมากขึ้น

2.8.9 พันธุ์พืช (crop cultivars) พืชปลูกแต่ละชนิดจะมีการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืชชนิดเดียวกันที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งเป็นลักษณะการเลือกทำลายของพืชที่มีต่อสารกำจัดวัชพืช (herbicide selectivity)

2.8.10 ความสัมพันธ์ระหว่างสารกำจัดวัชพืช (herbicide interactions) การใช้สาร trifluralin จะช่วยลดความเป็นพิษของสาร metribuzin และ atrazine ที่มีต่อถั่วเหลือง ทั้งนี้อาจเนื่องจากว่าสาร trifluralin จะไปลดการเจริญเติบโตของรากพืช จึงมีผลทำให้การดูดซึมของสารเข้าสู่ต้นพืชได้น้อยลง ในขณะที่สาร atrazine จะไปมีผลทำให้สาร metribuzin มีความเป็นพิษต่อถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น เชื่อว่าสาร atrazine ที่มีความเข้มข้นต่ำจะไปเร่งการคายน้ำของพืช ทำให้สาร metribuzin เข้าสู่พืชและมีการเคลื่อนย้ายได้เร็วขึ้น

2.9 อัลลีโลพาที

อัลลีโลพาที (allelopathy) มาจากศัพท์ภาษากรีก 2 คำ คือ allelo หมายถึงซึ่งกันและกัน pathos เป็นปรากฏการณ์ตามธรรมชาติอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งสามารถนำมาใช้ในแนวทางของการผลิตพืชแบบยั่งยืนได้ Rice (1984) ได้เขียนตำราอัลลีโลพาทีขึ้นมาและได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า หมายถึงผลกระทบที่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บ อันตราย (harmful) หรือความเป็นประโยชน์ (beneficial) ทั้งโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางตรงและทางอ้อมโดยพืชชนิดหนึ่ง (รวมทั้งจุลินทรีย์) ที่มีต่อพืชอีกชนิดหนึ่งโดยผ่านทางสารเคมีที่ปล่อยสู่สภาพแวดล้อม นักวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันได้เล็งเห็นถึงประโยชน์ของสารเคมีนี้และพยายามที่จะหาหนทางนำความรู้ทางด้านอัลลีโลพาที มาปรับใช้ทางการเกษตร สารอัลลีโลพาทีมีความน่าสนใจและได้รับความสนใจอย่างมากเนื่องจากเป็นสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่ได้จากพืชหรือจุลินทรีย์ ซึ่งสารเหล่านี้มีความปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อมสูง แนวทางการพัฒนาสารสังเคราะห์ที่มีศักยภาพทางอัลลีโลพาทีสูงไปใช้ในระบบการจัดการวัชพืชแบบยั่งยืนมีหลายแนวทาง เช่น การวิเคราะห์หาสูตรโครงสร้างของสารออกฤทธิ์และนำไปใช้เป็นสารกำจัดวัชพืชพืชโดยตรง การพัฒนาสารกำจัดวัชพืชให้มีประสิทธิภาพสูงจากการดัดแปลงสูตรโครงสร้างของสารอัลลีโลพาที (allelochemicals) จากธรรมชาติ ให้มีประสิทธิภาพในการเป็นสารกำจัดวัชพืชที่สูงขึ้น พัฒนาวิธีการในการนำพืชนั้นๆ มาปรับใช้ในระบบการปลูกพืช เช่น การใช้ซากพืชที่มีศักยภาพทางอัลลีโลพาทีใช้คลุมผิวหน้าดินในแปลงปลูกพืช หรือการนำมาคลุกในวัสดุปลูกเพื่อควบคุมการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืช และการทำรูปสารสกัดหรือส่วนของพืชให้อยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์กำจัดวัชพืชโดยตรง ซึ่งการทำรูปของสาร (formulation) หรือสภาพของผลิตภัณฑ์กำจัดวัชพืชมีหลายแบบ โดยการทำรูปหรือปรุงแต่งผลิตภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นการละลายน้ำดีขึ้น การคงรูปดีขึ้น หรือแม้แต่สะดวกต่อการนำไปใช้ในภาคสนาม ดังนั้นสารธรรมชาติที่ผ่านการศึกษาและพัฒนาอย่างเป็นระบบและครอบคลุม สามารถใช้ทดแทนสารเคมีสังเคราะห์ได้การปลดปล่อยสารอัลลีโลเคมิคอลนั้นถูกปลดปล่อยออกมาจากส่วนต่างๆของพืช โดยสารอัลลีโลเคมิคอลสามารถเคลื่อนย้ายออกสู่พืชได้ 4 วิธี คือ

1. การระเหย (volatilization) สารอัลลีโลพาทีที่พืชสร้างขึ้นจะระเหยออกมาจากส่วนต่างๆของพืชสู่บรรยากาศและถูกยึดโดยธรรมชาติของดินที่มีผลต่อพืชปลูกต่อไปพรชัย เหลืองอาภาพงศ์ (2540) แล้วไปมีผลกระทบต่อพืชอื่นๆและแมลงด้วยเช่นสารกลุ่มเทอร์พีน (terpene) จาก *Salvia leucophylla* และสารเทอร์พีนอยด์จาก *Artemisia californica* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชได้หลายชนิด Rice (1984) และ Kim and Kil (2001) พบว่าสารระเหยจากใบมะเขือเทศ *(Lycopersicon esculentum*mill.) มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกาดหอม (*Lactuca sativa* L.) และการเจริญเติบโตของต้นกล้าองุ่น (*Vitis* spp.)

2. การปลดปล่อยทางราก (exudation from roots) พืชสามารถปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีออกจากรากสู่สิ่งแวดล้อมสารที่ถูกปลดปล่อยออกมาทางรากอาจไปมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่นเช่นข้าว (*Oryza sativa*) สามารถปลดปล่อยสาร momilactone B ออกมาทางรากและส่งผลให้เกิดการยับยั้งการเจริญเติบโตของรากและลำต้นของเมล็ด cress นอกจากนี้สาร momilactone B ยังส่งผลกระทบต่อพืชที่อยู่ใกล้เคียงอีกด้วย Kato-Noguchi (2003) และ Lee *et al.* (2008) พบว่า การปลดปล่อยสารออกจากรากของข้าว 3 สายพันธุ์ คือ kouketsumochi, K21 และ dongjinbyeo มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การชะล้าง (leaching) เกิดจากการชะล้างโดยหมอกน้ำฝนหรือน้ำค้างทำให้สารที่ละลายน้ำได้จากส่วนของต้นพืชละลายลงดินการชะล้างเกิดได้จากหลายส่วนเช่นใบสดรากหรือแม้กระทั่งส่วนของซากที่อยู่ในดินเช่นน้ำชะล้างจากใบ *Chenopodium murale* ที่สะสมอยู่บริเวณดินซึ่งมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของลำต้นข้าว (Inderjit. 2005)

4. การสลายตัวของซากพืช (decay of plant material, decomposition of plant residue) เป็นการปลดปล่อยสารออกจากส่วนต่างๆของพืชที่ร่วงหล่นลงบนพื้นดินหรือทับถมในดินจนเกิดการเน่าเปื่อยตามธรรมชาติหรือถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในดินในสภาพที่มีออกซิเจนทำให้มีการปลดปล่อยสาร อัลลีโลพาทีออกมาหลายชนิดทำให้เกิดผลกระทบต่อพืชชนิดอื่นทั้งทางตรงและทางอ้อมเช่นการสลายตัวของราก alfalfa มีผลทำให้การเจริญเติบโตของเมล็ดหญ้าคาลดลง (Hedge, *et al.* 1990)

สารอัลลีโลพาทีสามารถแบ่งเป็นกลุ่มหลักๆ 15 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่มกรดอินทรีย์ละลายน้ำได้ (simplewater-solube organic acids) ซึ่งประกอบด้วย คีโตน (ketone), อะลิฟาติก (alipathic), แอลดีไฮด์ (aldehyde) และ แอลกอฮอล์โซ่ตรง (straight-chain alcohol)

2. กลุ่มอะโรมาติก (aromatic acids) เป็นสารที่มีต้นกำเนิดมาจากกรดซินนามิก (cinnamic acid) และกรดเบนโซอิก (benzoic acid) ในพืชหลายชนิดรวมไปถึงซากพืชและดินบริเวณนั้น

3. กลุ่มควิโนน (quiniones) ประกอบด้วย แนฟโทควิโนน (naphthoquinones), แอนโทรควิโนน (anthroquinones) และควิโนนที่มีโครงสร้างซับซ้อน (complexquinones)

4. กลุ่มเทอร์พีนอยด์และสเตอรอยด์ (terpenoids and steroids) สารในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่เป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยในพืชชั้นสูง เช่น โมโนเทอร์พีนอยด์ (monoterpenoids) กลุ่มแทนนิน(tannins) เป็นสารอนุพันธ์ของฟีนอล(phenol derivatives)

5. กลุ่มคูมาริน (coumarin) เป็นน้ำตาลแลคโตสของกรดออร์โทไฮดรอกซีนนามิก (0-hydroxycinnamic acid)

6. กลุ่มน้ำตาลแลคโตสไม่อิ่มตัว (simple unsaturated lactones)

7. กลุ่มอัลคาลอยด์และไซยาโนไฮดริน (alkaloids and cyanohydrins)

8. กลุ่มก๊าซมีพิษ (toxic gas) ส่วนใหญ่เป็นพวกโมโนเทอร์พีน (monoterpenes) และเซลล์ควิเทอร์พีน (sesquiterpenes)

9. กลุ่มกรดไขมันโซ่ยาวและโพลิอะเซทิลีน (long-chan fatty acids and polyacetylenes)

10. กลุ่มกรดซินนามิกและอนุพันธ์ (cinnamic acids and derivatives)

11. กลุ่มกรดอะมิโนและโพลีเพปไทด์ (amino acids and polypeptides)

12. กลุ่มซัลไฟด์และนิวคลีโอไซด์ (sulphides and nucleosides)

13. กลุ่มพิวรีนและนิวคลีโอไซด์ (purines and nuceosides)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. กลุ่มไซยาโนเจนิกไกลโคไซด์ (cyamogenic glycosides)

15. กลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavoniods)

โดยพืชสามารถปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีตามกลุ่มดังกล่าวนี้ออกสู่สภาพแวดล้อม (Rice. 1974; Putnam.1985; Rizvi and Rizvi. 1992)

สารอัลลีโลพาทีที่พืชปลดปล่อยออกมานี้ยังส่งผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชและสิ่งมีชีวิตอื่นรวมไปถึงการขัดขวางกระบวนการเจริญเติบโตหลายอย่างด้วยกัน ได้แก่

1. ผลต่อเซลล์วิทยาและโครงสร้างของพืช (cytology and ultrastructure)

2.ผลต่อเยื่อหุ้มเซลล์และความสามารถในการซึมผ่าน (membrane and its permeability)

3. ผลต่อการสังเคราะห์รงควัตถุและการสังเคราะห์แสง (pigment synthesis and photosynthesis)

4. ผลของการปิด - เปิดของปากใบ (stomatal movement)

5. ผลต่อการงอกของละอองเรณูหรือสปอร์ (germination of pollens or spore)

6. ผลต่อการหายใจ (respiration)

7. ผลต่อการสังเคราะห์เล็กฮีโมโกลบินและการตรึงไนโตรเจน (leghaemoglobin systhesis and nitrogen fixation) ในพืช

8. การแบ่งเซลล์และการยืดหดตัวของเซลล์ (cell division and cell elongation) สารที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้ามีกลไกสารออกฤทธิ์ โดยไปยับยั้งการแบ่งเซลล์และการยืดตัวของเซลล์

9. ผลต่อการดูดซับธาตุอาหาร (mineral uptake)

10. ผลต่อการสังเคราะห์โปรตีน (protein synthesis)

11. ผลต่อฮอร์โมนพืชและสมดุลของฮอร์โมน (phytohormones and their balance

2.10 อัลลีโลพาทีกับการควบคุมวัชพืช

พืชสามารถผลิตสารอัลลีโลเคมีคอลที่มีผลกระทบต่อพืชอีกชนิดหนึ่งที่อยู่บริเวณใกล้เคียง โดยสารอัลลีโลเคมิคอลที่พืชผลิตขึ้นนั้น อาจส่งผลในด้านการยับยั้ง หรือชะลอการเจริญเติบโตของพืชอีกชนิดหนึ่ง หรือพืชที่ปลูกขึ้นมาภายหลัง วัชพืชมีผลกระทบต่อพืชปลูก โดยพืชปลูกจะได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์ทางอัลลีโลพาทีของวัชพืชบางชนิด สารอัลลีโลเคมิคัล จากปรากฏการณ์ทางอัลลีโลพาทีของพืช มีอิทธิพลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชปลูกและยังส่งผลให้เกิดความเสียหายอื่นๆอีกด้วย (Dmitrovic. *et al.* 2014) ดังจะเห็นได้จากรายงานการวิจัยต่อไปนี้

Dadkhah (2013) ได้ทำการศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดจาก Sugar beet และยูคาลิปตัสต่อการงอกและการเจริญเติบโตของผักเบี้ยใหญ่ (*Portulaca oleracea*) จากผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่าสารสกัดจาก Sugar beet มีผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของผักเบี้ยได้ดีกว่าสารสกัดจากยูคาลิปตัส เช่นเดียวกับ Mehrdad and Esmail (2013) ได้รายงานผลทางอัลลีโลพาทีของลาเวนเดอร์ (*Lavandula officinalis*) ต่อการงอกของ velvet flower และผักเบี้ยใหญ่พบว่าที่สารสกัดด้วยน้ำจากลาเวนเดอร์ ที่ระดับความเข้มข้น 25 เปอร์เซ็นต์มีผลทำให้การงอกของ Velvet flower และผักเบี้ยใหญ่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม และที่ความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดมีผลในการยับยั้งทั้งการงอกและการเจริญเติบโตและ Ali *et al.* (2013) ได้ศึกษาประสิทธิภาพทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดน้ำจากส่วนของราก ยอด ใบ และผล จากต้น *Rhynchosia capitata* พบว่าสารสกัดน้ำจากส่วนของราก ยอด ใบ และผล จากต้น *Rhynchosia capitata* มีผลกระทบต่อการงอกและเจริญเติบโตของถั่วเขียวและการยับยั้งเพิ่มสูงขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มขึ้น Singh *et al.* (2005) ทำการศึกษาความเป็นพิษของกาก *Parthenium hysterophorus* โดยคลุกกับดินที่อัตรา 10, 20 และ 40 กรัม ต่อน้ำหนักดิน 1 กิโลกรัม ให้น้ำ 500 มิลลิลิตร ทิ้งเอาไว้ 16 ชั่วโมง ตักดินผสมกากที่อัตราต่างๆอย่างละ 250มิลลิกรัม เพาะผักกาดกวางตุ้ง (*Brassica campestris*) กะหล่ำ (*Brassica oleracea*) และเทอร์นิพ (*Brassica rapa*) ลงไปพบว่า อัตราของกาก *P. hysterophorus* ที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้ความยาวและน้ำหนักแห้งของต้นกล้าผักกาดกวางตุ้ง กะหล่ำ และเทอร์นิพ ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อนำกากของ *P. hysterophorus* มาสกัดด้วยน้ำและทดสอบที่ระดับความเข้มข้น 1, 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์พบว่า ความยาวและน้ำหนักแห้งของต้นกล้าพืชทดสอบให้ผลไปในทางเดียวกัน เช่นเดียวกับ Xuan *et al.* (2005) พบว่า ความเป็นพิษของสาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides* L.) มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของผักกาดหัวได้อย่างมาก และยังพบว่าใบสาบแร้งสาบกาในอัตรา 2ตันต่อเฮกตาร์ สามารถลดการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกได้ถึง 70 เปอร์เซ็นต์ส่วน Khanh *et al.* (2005) นำเอาพืชสมุนไพรและพืชตระกูลถั่วจากเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มาทดสอบศักยภาพเพื่อควบคุมวัชพืชในนาข้าว พบว่า ต้นยี่โถ (*Nerium oleander* L.) และต้นทานตะวันหนู (*Helianthus tuberosus* L.) ทำให้การงอก และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก และหญ้าขาเขียดลดลง ส่วนในด้านน้ำหนักแห้งของวัชพืชทั้งสองชนิดลดลง 60-100 เปอร์เซ็นต์และ 70-100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สำหรับ Lin *et al.* (2009) ได้ทำการศึกษาศักยภาพการเป็นสารกำจัดวัชพืชจากธรรมชาติจากผงผลิตภัณฑ์ของ sauruaceae (*Houttuynia cordata* Thunb) โดยใช้ผงผลิตภัณฑ์ sauruaceae พบว่า สามารถยับยั้งการงอก และการเจริญเติบโตขั้นแรกของต้นกล้าผักกาดหอม (*Lactuca sativa* L.) และวัชพืช 2 ชนิด คือ *Echinochloa* และ *Monochoria* ในแปลงปลูกข้าวที่มีวัชพืช และที่ความเข้มข้น 25, 50, 100 และ 150 กรัมต่อตารางเมตรของผง sauruaceae สามารถยับยั้งการงอก และน้ำหนักแห้งของวัชพืชในแปลงนาได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยไม่มีผลกระทบข้างเคียงต่อข้าวในนา ในขณะที่ Lee *et al.* (2008) พบว่า การปลดปล่อยสารออกจากรากของข้าว 3 สายพันธุ์ คือ kouketsumochi, K21 และ dongjinbyeo มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก โดยพบว่า หลังจากคัดเลือกรากของต้นข้าวทั้ง 3 สายพันธุ์ ที่ทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลูกไว้แล้ว 19 วัน และนำมาสกัดสารที่ระดับความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ข้าวพันธุ์ K21 และพันธุ์ kouketsumochi มีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวต้นของหญ้าข้าวนกได้ 7.2 และ 15.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และสารสกัดที่ระดับความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ข้าวพันธุ์ K21 และ kouketsumochi มีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวต้นของหญ้าข้าวนกได้ 35.2 และ 23.2 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยพบว่าข้าวพันธุ์ dongjinbyeo มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเพียง 7 เปอร์เซ็นต์และที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ dongjinbyeo มีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวต้นได้ 42.6 เปอร์เซ็นต์รองลงมา คือ พันธุ์ K21 ยับยั้งได้ 38.5 เปอร์เซ็นต์และ kouketsumochi สามารถยับยั้งได้ 19.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ Kobayashi *et al.* (2008) พบว่าประสิทธิภาพของรากหญ้าโขย่งที่บดเป็นผงเมื่อนำไปคลุกดินพบว่าในช่วงแรกมีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวรากของผักกาดหอมมากกว่าความยาวต้น โดยความยาวรากของผักกาดหอมจะลดลงตามอัตราของหญ้าโขย่งที่คลุกผสมลงดิน ซึ่งจากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า มีความเป็นไปได้ที่สารของรากหญ้าโขย่งที่ถูกบดเป็นผงแล้วได้มีการปลดปล่อยสารทั้งทางตรงและทางอ้อมหลังจากนำไปคลุกผสมดินแล้ว ซึ่งมีการแสดงผลเช่นเดียวกับทานตะวันแม็กซิกัน (*Tithonia rotundifolia* Gray.) และยังพบว่าการนำดินที่คลุกผสมด้วยหญ้าโขย่งแล้วนำไปสกัดด้วยน้ำ แล้วกรองเอาแต่น้ำออกมาและนำไปใช้เพาะเมล็ดผักกาดหอมโดยเพาะในทรายพบว่า มีประสิทธิภาพเช่นเดียวกับการนำไปคลุกดิน โดยยับยั้งความยาวรากดีกว่าความยาวต้น และการนำเมล็ดผักกาดหอมลงปลูกหลังจากนำผงของรากหญ้าโขย่งผสมคลุกลงไปในดินทันที ความเป็นพิษของสารที่ออกมาจะมีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวรากสูงที่สุด และประสิทธิภาพของสารก็จะลดลงไปตามระยะเวลา และลดต่ำลงเพราะถูกย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ในดิน และ Kato-Noguchi. (2003) ได้ทำการศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีของเลมอน บาล์ม โดยพบว่าส่วนยอดเลมอน บาล์มที่อายุ 30 วัน ทำให้แห้งแล้วบดให้เป็นผง พบว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของ ผักโขม หญ้าตีนนก และผักกาดหอมได้ ส่วน Einhellig (1995) ได้รายงานไว้ว่าหลังจากการปลูกข้าวฟ่างติดต่อกัน 3 ปีปัญหาในเรื่องของวัชพืชเกิดขึ้นน้อยมากในการปลูกรุ่นต่อไป นอกจากนี้ยังมีการทดลองเปรียบเทียบการไถกลบต้นข้าวฟ่าง ข้าวโพด และ ถั่วเหลืองที่มีผลต่อวัชพืช พบว่าในแปลงที่ปลูกข้าวฟ่างก่อนไถกลบมีจำนวนวัชพืชน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ปลูกข้าวโพด หรือถั่วเหลืองมาก่อน จากการศึกษาถึงกลไกการควบคุมวัชพืชของข้าวฟ่าง พบว่าสารอัลลีโลพาทีที่ข้าวฟ่างสร้างขึ้นมา และสามารถยับยั้งวัชพืชได้นั้นเป็นการทำงานร่วมกันของสารฟีโนลิค (phenolic allelochemicals) ไซยาโนจีนิค ไกลโคไซด์ (cyanogenic glycosides) และ ซอโกลลีออน (sorgoleone) นอกจากนี้ Teasdale and Daughtry (1993) รายงานว่าสามารถใช้ต้น Hairy vetch (*Vicia villosa*) คลุมผิวหน้าดินป้องกันวัชพืช goosegrass และ strinkgrass ในแปลงปลูกข้าวโพด นอกจากนี้ยังมีรายงานการใช้ ซากต้นข้าวไรย์ข้าวสาลี และข้าวฟ่าง คลุมผิวหน้าดินในแปลงปลูกถั่ว สามารถควบคุมวัชพืชได้หลายชนิดโดยไม่มีผลกระทบต่อถั่วที่ปลูกในระบบการปลูกพืชแบบไม่ไถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พรวนที่ใช้ซากข้าวไรย์ พบว่าข้าวไรย์สามารถควบคุมวัชพืชได้นาน 30-75 วัน ขึ้นอยู่กับดิน และสภาพอากาศ โดยสามารถลดปริมาณวัชพืชได้ 95 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ไม่มีซากข้าวไรย์ปกคลุม โดยซากของต้นข้าวไรย์สามารถควบคุมวัชพืชใบกว้าง (broadleafs weeds) ได้ดี ควบคุมได้ปานกลางในหญ้าใบแคบ (grasses) และไม่สามารถควบคุมวัชพืชอายุหลายปี (perennial weeds) ได้ Barnes and Putnam (1983) นอกจากนี้การคลุมผิวหน้าดินในแปลงปลูกแอปเปิลด้วยซากต้นข้าวฟ่าง (*Sorghum bicolor*) สามารถลดปริมาณวัชพืช (biomass) ได้ 90 และ 85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับเมื่อคลุมด้วย *S. sudanense* การทดลองของ Putnam and DeFrank (1983) รายงานว่าการใช้ซากใบแห้งของต้นก้นจ้ำขาว (*Biden pilosa* L.) คราม่ป่า (*Tephrosia candida*) อัตรา 2ตันต่อเฮกตาร์ ในนาดำ สามารถลดปริมาณวัชพืชได้มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ Saudy *et al.* (2015) รายงานว่าการปลูกข้าวโพดสลับกับถั่วพุ่ม ช่วยลดความหนาแน่นของหญ้าข้าวนกสีชมพู ผักเบี้ยหิน ปอกระเจอ และหญ้าปากควายได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ Hong *et al.* (2003) และ Leather (1987) ได้รายงานไว้ว่าแปลงปลูกทานตะวันที่ไม่มีการใช้สารกำจัดวัชพืชมีการแพร่ระบาดของวัชพืชในระดับใกล้เคียงกับแปลงที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืชเช่นเดียวกันผลของการปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีจากซากพืช (plant residues) การปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีจากซากพืชผู้ให้ (donor plant) และไปมีผลในการยับยั้ง (inhibition) ต่อพืชผู้รับ (receptor plant) ปรากฏให้เห็นได้ใน 2 ลักษณะคือ ซากพืชปล่อยสารพิษ (phytotoxin) ออกมาโดยตรง และสารพิษที่เกิดขึ้นโดยจุลินทรีย์ดิน (soil microorganisms) ในระหว่างการย่อยสลายซากพืช Barnes and Putnam (1983) ตัวอย่างการทดลองที่ยืนยันปรากฏการณ์นี้ได้ เช่น White *et al.* (1989) ทำการทดลองคลุมผิวหน้าดิน (mulching) และ/หรือ คลุกดิน (incorporate) ด้วยซากต้น hairy vetch หรือ crimson cover ที่อัตรา 0-8 กรัมต่อดิน 1,200 กรัม ผลการทดลองพบว่า morning glory ที่เจริญเติบโตในแต่ละอัตราของซากพืชนั้นมีน้ำหนักลดลงตามปริมาณซากพืชที่ใช้ในการคลุมหรือคลุกดินที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกันกับ Laosinwattana *et al.* (1999) รายงานไว้ว่า ซากของหญ้านวลน้อยอัตรา 8 กรัมต่อดิน100 กรัม สามารถยับยั้งการงอกของผักโขมได้ 50 เปอร์เซ็นต์ และแสดงให้เห็นว่ามีพืชหลายชนิดมีสารทางอัลลีโลพาที และสามารถนำไปประยุกต์ใช้จริงกับการเกษตรกรรม เช่น Xuan *et al.* (2005) ได้ทำการศึกษาการใช้ใบแห้งบดของ alfalfa และ Kava คลุกผสมลงไปในดินที่อัตรา 1ตันต่อเฮกตาร์ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของหญ้าข้าวนกโดยสมบูรณ์ และ Batish *et al.* (2007) ได้ทำการศึกษาศักยภาพของผงจากใบดาวเรือง (*Tagetes minuta*) ที่อัตรา 1 และ 2 ตันต่อเฮกตาร์ ต่อการแพร่กระจายของ *Echinochloa crus-galli* และ *Cyperus rotundus* ในนาข้าว พบว่า การเจริญเติบโตของวัชพืชทั้ง 2 ชนิดลดลง และการใช้ในอัตรา 1 และ 2 ตันต่อเฮกตาร์ ไม่แสดงผลความเป็นพิษต่อการเจริญเติบโตของข้าว ในขณะเดียวกัน ผลผลิตของข้าวเพิ่มสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 ปอขี้ไก่

ปอขี้ไก่หรือปอคัน *Malachra capitata* L.อยู่ในวงศ์ Malvaceae เป็นไม้ล้มลุกอายุปีเดียว มีขนสากหรือหนาม ใบเป็นเหลี่ยมหรือหยักเป็นพู ดอกออกตามซอกใบหรือปลายกิ่งเป็นกระจุกแน่นบนใบประดับขนาดใหญ่ ไม่มีริ้วประดับ กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีจำนวนอย่างละ 5 กลีบ ก้านชูอับเรณูเชื่อมติดกันเป็นเส้าเกสร ปลายแยกเป็น 5 แฉก ก้านเกสรเพศเมียแยกเป็น 10 แฉก ผลแห้งแยกเป็น 5 ส่วน สกุลปอขี้ไก่มีสมาชิกประมาณ 12 ชนิด ส่วนมากมีเขตการกระจายพันธุ์ในอเมริกา (สำนักงานหอพรรณไม้สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืชสารานุกรมพืชในประเทศไทย. 2556) (ภาพที่ 2.4)

ภาพที่ 2.4 ลักษณะของต้นปอขี้ไก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. พืชที่ใช้ในการสกัดสารและเมล็ดวัชพืชที่ใช้ทดสอบ

1.1 พืชที่ใช้ในการสกัดสารได้แก่ ปอขี้ไก่ (*Malachra capitata* L.)

1.2 เมล็ดพืชที่ใช้ทดสอบ ประกอบด้วย เมล็ดวัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยวได้แก่ หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) เมล็ดวัชพืชใบเลี้ยงคู่ได้แก่ ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* L.) และผักโขมไร้หนาม (*Amaranthus gracilis* Desf.) พืชปลูกได้แก่ ข้าวโพด (*Zea mays* L.) ข้าว (*Oryza sativa* L.) แตงกวา (*Cucumis sativus* L.) กวางตุ้ง (*Brassica chinensis* Jusl var. *parachinensis* (Bailey) Tsen and Lee) และกะหล่ำปลี (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*)

2. ชนิดของตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดสารได้แก่ น้ำกลั่นและเอทานอล

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างพืช ได้แก่ ถุงกระดาษ และ กรรไกรตัดกิ่ง

4. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการแยกสารและเตรียมผงบดละเอียด ได้แก่ เครื่องบดไฟฟ้า ผ้าขาวบาง กระดาษกรอง เครื่องแก้ว และ ตู้อบ

5. อุปกรณ์สำหรับการเพาะเมล็ดและการทำผลิตภัณฑ์ ได้แก่ จานเพาะเมล็ด (petri-dish) กระถาง ขวดแก้วใส ขวดแก้วสีชา กระดาษเพาะเมล็ด บีกเกอร์ ไมโครปิเปตและ Hot plate

6. อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ ตู้ควบคุมการเจริญเติบโต หม้อฆ่าเชื้อด้วยแรงดันไอน้ำ เครื่องระเหยสุญญากาศ (vacuum rotary evaporator) ไม้บรรทัด และ อุปกรณ์บันทึกภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 วิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1. ศึกษาสารสกัดจากส่วนใบ ลำต้นและรากของปอขี้ไก่และระยะการเจริญเติบโตต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

การทดลองที่ 1.1 การเปรียบเทียบผลของสารสกัดน้ำจากส่วนใบ ลำต้นและรากของปอขี้ไก่ ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

1.1.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ 13 treatments ซึ่งประกอบด้วย

- น้ำกลั่น (Control) (วิธีการควบคุม)
- สารสกัดด้วยน้ำจากใบ ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5, 10 เปอร์เซ็นต์
- สารสกัดด้วยน้ำจากลำต้น ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5, 10 เปอร์เซ็นต์
- สารสกัดด้วยน้ำจากราก ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5, 10 เปอร์เซ็นต์

1.1.2 การเตรียมสารสกัด

ทำการคัดเลือกส่วนของใบ ลำต้นและรากปอขี้ไก่ ที่มีความสมบูรณ์ แข็งแรง ไม่มีโรคและแมลงรบกวนจากแปลง นำมาล้างทำความสะอาด ผึ่งลมให้แห้ง จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 72 ชั่วโมงหรือจนแห้งสนิท นำแต่ละส่วนของปอขี้ไก่ มาปั่นหรือบดให้เป็นชิ้นขนาดเล็ก ใส่ในภาชนะและเติมน้ำกลั่นในอัตราส่วนปอขี้ไก่ 10 กรัม ต่อน้ำกลั่น 90 มิลลิลิตร ปิดภาชนะเพื่อป้องกันการระเหย จากนั้นนำไปเก็บที่อุณหภูมิต่ำ (ประมาณ 8 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 72 ชั่วโมง เพื่อป้องกันการย่อยสลายของสาร (degradation) แล้วจึงนำมากรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อแยกชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่ออก นำสารสกัดที่ได้มากรองผ่านสำลีและตามด้วยกระดาษกรอง (เบอร์ 1) อีกครั้งหนึ่ง จะได้สารสกัดด้วยน้ำตั้งต้น (stock solution) ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์

1.1.3 การทดสอบผลของสารสกัด

เจือจางสารสกัดน้ำของปอขี้ไก่ตามความเข้มข้นต่างๆ ที่ต้องการ ใส่ในจานทดลองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ด 2 ชั้น จานทดลองละ 5 มิลลิลิตร มีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม โดยใช้พืชทดสอบ 2 ชนิด คือ เมล็ดหญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(L.) Beauv.) และถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* L.) วางเรียงในจานเพาะเมล็ดจานละ 20 เมล็ด ปิดฝาครอบ และนำไปวางในตู้ Growth Chamber ที่ตั้งค่าช่วงแสง 12 ชั่วโมงต่อวัน อุณหภูมิกลางวัน 32 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางคืน 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเมล็ดถั่วผีนำมาขูดกับกระดาษทรายเพื่อทำลายการพักตัวก่อนทำการทดสอบ

1.1.4 การบันทึกผลการทดลอง

- วัดอัตราการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนกและถั่วผี 7 วันหลังเพาะเมล็ด เมล็ดที่มีรากงอกออกมา 0.2 มิลลิเมตร

- วัดอัตราการรอดชีวิตของต้นกล้าหญ้าข้าวนกและถั่วผี ในวันที่ 7 หลังเพาะเมล็ด โดยมีเกณฑ์วัดการตายของต้นกล้า คือ 1) รากเน่า มีสีน้ำตาล 2) ต้นกล้าไม่ยืดยาว หงิกงอ ไม่มีใบเลี้ยง

- วัดความยาวลำต้นของต้นกล้าที่รอดชีวิต ในวันที่ 7 วันหลังเพาะเมล็ด

- วัดความยาวรากของต้นกล้าที่รอดชีวิต ในวันที่ 7 วันหลังเพาะเมล็ด

1.1.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

นำข้อมูลที่ได้หาเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกของเมล็ด การรอดชีวิต ความยาวราก และความยาวของต้นกล้า นำมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey's Studentized Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 1.2 ศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่ในระยะการเจริญเติบโตของต้นปอขี้ไก่ที่ระยะต่างๆต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

1.2.1 การวางแผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ 25 treatments ซึ่งประกอบด้วย

- น้ำกลั่น (Control) (วิธีการควบคุม)

- สารสกัดด้วยน้ำจากใบปอขี้ไก่จากต้นที่มีอายุ 14 วัน ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5, 10 เปอร์เซ็นต์

- สารสกัดด้วยน้ำจากใบปอขี้ไก่จากต้นที่มีอายุ 21 วัน ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5, 10 เปอร์เซ็นต์

- สารสกัดด้วยน้ำจากใบปอขี้ไก่จากต้นที่มีอายุ 28 วัน ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5, 10 เปอร์เซ็นต์

- สารสกัดด้วยน้ำจากใบปอขี้ไก่จากต้นที่มีอายุ 35 วัน ที่ระดับความเข้มข้น 1.25 2.5, 5, 10 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สารสกัดด้วยน้ำจากใบปอขี้ไก่จากต้นที่มีอายุ 42 วัน ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5, 10 เปอร์เซ็นต์

- สารสกัดด้วยน้ำจากใบปอขี้ไก่จากต้นที่มีอายุ 49 วัน ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5, 10 เปอร์เซ็นต์

1.2.2 การเตรียมสารสกัด

เลือกส่วนที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 1 และดำเนินการสกัดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1.2

1.2.3 การทดสอบผลของสารสกัด

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1.3

1.2.4 การบันทึกผลการทดลอง

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1.4

1.2.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1.5

การทดลองที่ 2. การศึกษาการปลดปล่อยสารจากส่วนใบสดและใบแห้ง การย่อยสลายของสารโดยจุลินทรีย์ดินและการออกฤทธิ์ของสารในดิน

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดน้ำจากใบสด และใบแห้งของปอขี้ไก่ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชทดสอบ

2.2.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ 9 treatments ซึ่งประกอบด้วย

- น้ำกลั่น (Control) (วิธีการควบคุม)
- สารสกัดด้วยน้ำจากใบปอขี้ไก่สด ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5, 10 เปอร์เซ็นต์
- สารสกัดด้วยน้ำจากใบปอขี้ไก่แห้ง ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5, 10 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 การเตรียมสารสกัด

เลือกส่วนที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 1 และดำเนินการสกัดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1.2

2.2.3 การทดสอบผลของสารสกัด

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1.3

2.2.4 การบันทึกผลการทดลอง

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1.4

2.2.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1.5

การทดลองที่ 2.2 การศึกษาการออกฤทธิ์ของสารจากปอขี้ไก่ในดิน

2.2.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ 15 treatments ซึ่งประกอบด้วย

- กระดาษเพาะเมล็ด +น้ำกลั่น (วิธีการควบคุม)
- กระดาษเพาะเมล็ด + ปอขี้ไก่แห้ง ที่ระดับความเข้มข้น 250 และ 500 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง
- ดินไม่ปลอดเชื้อ + น้ำกลั่น (ตัวเปรียบเทียบ)
- ดินไม่ปลอดเชื้อ + ปอขี้ไก่แห้ง ที่ระดับความเข้มข้น 250 และ 500 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง
- ดินปลอดเชื้อ + น้ำกลั่น (ตัวเปรียบเทียบ)
- ดินปลอดเชื้อ + ปอขี้ไก่แห้ง ที่ระดับความเข้มข้น 250 และ 500 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง
- ทรายไม่ปลอดเชื้อ + น้ำกลั่น (ตัวเปรียบเทียบ)
- ทรายไม่ปลอดเชื้อ + ปอขี้ไก่แห้ง ที่ระดับความเข้มข้น 250 และ 500 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง
- ทรายปลอดเชื้อ + น้ำกลั่น (ตัวเปรียบเทียบ)
- ทรายปลอดเชื้อ + ปอขี้ไก่แห้ง ที่ระดับความเข้มข้น 250 และ 500 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 การเตรียมวัสดุปลูก

การเตรียมวัสดุทดลอง นำดินร่วน และทรายมาบดให้ละเอียด นำไปร่อนด้วยตะแกรงที่มีรูเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 1 มิลลิเมตร แบ่งดินร่วน และทราย เป็น 2 ส่วน ส่วนแรกนำไปอบฆ่าเชื้อ (sterilization) ด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ (autoclave) โดยใช้ไอน้ำร้อนที่ 120 องศาเซลเซียสและความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที ได้ส่วนของดิน และทรายปลอดเชื้อ (sterile soil and sand) ส่วนที่สองเก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง ได้ส่วนของดิน และทรายไม่ปลอดเชื้อ (fertile soil and sand)

2.2.3 การทดสอบประสิทธิภาพสารจากปอขี้ไก่ในดิน

การทดสอบการดูดซับของสาร ชั่งดินร่วน 10 กรัมต่อจานทดลอง ทราย 25 กรัมต่อจานทดลอง ใส่ปอขี้ไก่แห้งในอัตรา 250 และ 500 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุมของวัสดุเพาะแต่ละชนิด จากนั้นคลุกปอขี้ไก่แห้งให้เข้ากันกับดิน หรือทรายในจานทดลอง เติมน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตรต่อจานทดลอง สำหรับกระดาษเพาะเมล็ดใส่ปอขี้ไก่แห้ง เติมน้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร แล้วเกลี่ยให้ทั่วจานเพาะ จากนั้นวางเมล็ดวัชพืชทดสอบ 2 ชนิดคือ เมล็ดหญ้าข้าวนก และถั่วผีลงในจานเพาะเมล็ด จานละ 20 เมล็ด ปิดฝาครอบ และนำไปวางในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต

2.2.4 การบันทึกผลการทดลอง

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1.4

2.2.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1.5

การทดลองที่ 2.3 ศึกษาผลของจุลินทรีย์ดินที่มีต่อการย่อยสลายของสารในใบปอขี้ไก่แห้ง

2.3.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ 30 treatments ซึ่งประกอบด้วย

- ดิน +น้ำกลั่นหมักที่ระยะเวลา 0, 7, 14, 21, 28 และ 35 วัน (วิธีการควบคุม)
- ดินหมักผสมกับใบปอขี้ไก่ ที่ระยะเวลา 0 วัน ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5, 10 เปอร์เซ็นต์
- ดินหมักผสมกับใบปอขี้ไก่ ที่ระยะเวลา 7 วัน ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5, 10 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ดินหมักผสมกับใบปอขี้ไก่ ที่ระยะเวลา 14 วัน ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5, 10 เปอร์เซ็นต์

- ดินหมักผสมกับใบปอขี้ไก่ ที่ระยะเวลา 21 วัน ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5, 10 เปอร์เซ็นต์

- ดินหมักผสมกับใบปอขี้ไก่ ที่ระยะเวลา 28 วัน ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5, 10 เปอร์เซ็นต์

- ดินหมักผสมกับใบปอขี้ไก่ ที่ระยะเวลา 35 วัน ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5, 10 เปอร์เซ็นต์

2.3.2 การเตรียมวัสดุปลูก

เลือกส่วนและอายุของปอขี้ไก่ที่ให้ผลการทดลองที่ดีที่สุดจากการทดลองที่1.1 และ 1.2 คือ ส่วนใบที่อายุ 35 วัน เตรียมใบปอขี้ไก่แห้ง เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.2.2 จากนั้นหมักดินผสมกับใบปอขี้ไก่ไว้เป็นระยะเวลา 0, 7, 14, 21, 28 และ 35 วัน ทำการคนดินผสมเพื่อพลิกดิน 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยมีดินชนิดเดียวกันแต่ไม่ผสมใบปอขี้ไก่เป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ

2.3.3 การทดสอบประสิทธิภาพสารจากปอขี้ไก่ในดินชนิดต่างๆ

การทดสอบในจานทดลองการดูดซับของสาร ชั่งดิน 20 กรัมต่อจานทดลอง ของดินหมักผสมกับใบปอขี้ไก่ ที่ระยะเวลาต่างกัน โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม แล้วเกลี่ยให้ทั่วจานทดลอง จากนั้นวางเมล็ดวัชพืชทดสอบหญ้าข้าวนกและถั่วผี ในจานทดลองจานละ 20 เมล็ด ปิดฝาครอบและนำไปวางในตู้ Growth Chamber ที่ตั้งค่าช่วงแสง 12 ชั่วโมงต่อวัน อุณหภูมิกลางวัน 32 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางคืน 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์

2.3.4 การบันทึกผลการทดลอง

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1.4

2.3.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 3. ศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติการเลือกทำลาย (selectivity) ของสารสกัดน้ำของใบปอขี้ไก่ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดวัชพืช และพืชปลูกบางชนิด

3.1.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลอง Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ 32 treatments ซึ่งประกอบด้วย

- น้ำกลั่น (Control) (วิธีการควบคุม)
- เมล็ดวัชพืชจำนวน 3 ชนิด คือ หญ้าข้าวนก ถั่วผี และผักโขม ที่ได้รับ สารสกัดด้วยน้ำจากใบปอขี้ไก่ ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์
- เมล็ดพืชปลูกจำนวน 5 ชนิด คือ ข้าวโพด แตงกวา ข้าว กะหล่ำปลี และกวางตุ้ง ที่ได้รับสารสกัดด้วยน้ำจากใบปอขี้ไก่ ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์

3.1.2 การเตรียมสารสกัด

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1.2

3.1.3 การทดสอบผลของสารสกัด

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1.3 โดยใช้ เมล็ดวัชพืช และพืชปลูกทดสอบ

3.1.4 การบันทึกผลการทดลอง

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1.4

3.1.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1.5

การทดลองที่ 4. ศึกษารูปแบบและวิธีการใช้ต้นปอขี้ไก่เพื่อการควบคุมวัชพืชที่เหมาะสม

การทดลองที่ 4.1 การศึกษาผลของอัตราการใช้ปอขี้ไก่แห้งในการคลุมผิวหน้าดินที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลอง Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ 6 treatments ซึ่งประกอบด้วย

- น้ำกลั่น (Control) (วิธีการควบคุม)
- ปอขี้ไก่ที่ผ่านการสกัดด้วยตัวทำละลายจากเอทานอลแล้ว
- ปอขี้ไก่แห้งอัตรา 50 กรัมต่อตารางเมตร (0.4 กรัมต่อกระถาง)
- ปอขี้ไก่แห้งอัตรา 100 กรัมต่อตารางเมตร (0.8 กรัมต่อกระถาง)
- ปอขี้ไก่แห้งอัตรา 200 กรัมต่อตารางเมตร (1.6 กรัมต่อกระถาง)
- ปอขี้ไก่แห้งอัตรา 400 กรัมต่อตารางเมตร (3.2 กรัมต่อกระถาง)

4.1.2 การเตรียมวัสดุปลูก

ใส่ดินร่วนปนทรายในกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ทำการร่อนดินด้วยตระแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตรเพื่อใช้กลบหน้ากระถาง

4.1.3 การทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมการงอก

วางเมล็ดวัชพืชพืชทดสอบ 2 ชนิดคือ เมล็ดหญ้าข้าวนก และถั่วผี จำนวน 20 เมล็ดต่อกระถาง ผสมใบปอขี้ไก่แห้ง อัตราต่างๆ กับดินที่ร่อนแล้ว คลุกรวมให้เข้ากัน โรยทับเมล็ดและเกลี่ยให้ทั่ว รดน้ำให้ชุ่ม เช้า กลางวัน เย็น ตลอดการทดลองงดใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และปุ๋ยเคมีทุกชนิด

4.1.4 การบันทึกผลการทดลอง

วัดเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดที่ 7 วันหลังเพาะ โดยกำหนดให้เมล็ดที่สามารถงอกโผล่พ้นผิวหน้าดินขึ้นมาได้เป็นเมล็ดที่งอก หลังจากนั้นทำการถอนแยกให้เหลือต้นขนาดกลางที่มีความสม่ำเสมอกัน 5 ต้นต่อกระถาง วัดความสูงของต้นเมื่อ 7, 14, 21 และ 28 วันหลังปลูก โดยวัดความสูงจากโคนต้นจนถึงปลายใบที่ยาวที่สุด เก็บตัวอย่างเพื่อหาน้ำหนักแห้งหลังจากปลูก 28 วัน ล้างตัวอย่างด้วยน้ำให้สะอาด แยกส่วนรากและส่วนที่อยู่เหนือผิวดิน อบแห้งด้วยตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 48 ชั่วโมง หรือจนกว่าจะมีน้ำหนักคงที่ จึงนำมาหาค่าน้ำหนักแห้ง

4.1.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 4.2 ศึกษาผลของอัตราการใช้ปอขี้ไก่แห้งในการคลุกผสมลงในดินที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

4.2.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ 6 treatments ซึ่งประกอบด้วย

- น้ำกลั่น (Control) (วิธีการควบคุม)
- ปอขี้ไก่ที่ผ่านการสกัดด้วยตัวทำละลายจากเอทานอลแล้ว
- ปอขี้ไก่แห้งอัตรา 50 กรัมต่อตารางเมตร (0.4 กรัมต่อกระถาง)
- ปอขี้ไก่แห้งอัตรา 100 กรัมต่อตารางเมตร (0.8 กรัมต่อกระถาง)
- ปอขี้ไก่แห้งอัตรา 200 กรัมต่อตารางเมตร (1.6 กรัมต่อกระถาง)
- ปอขี้ไก่แห้งอัตรา 400 กรัมต่อตารางเมตร (3.2 กรัมต่อกระถาง)

4.2.2 การเตรียมวัสดุปลูก

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.1.2

4.2.3 การทดสอบประสิทธิภาพในการคุมการงอก

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.1.3

4.2.4 การบันทึกผลการทดลอง

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.1.4

4.2.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1.5

การทดลองที่ 5 การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้ง ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

5.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ 5 treatments ซึ่งประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- น้ำกลั่น (Control) (วิธีการควบคุม)
- ผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้ง 3.93 กรัมต่อตารางเมตร (25 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง)
- ผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้ง 7.86 กรัมต่อตารางเมตร (50 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง)
- ผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้ง 15.72 กรัมต่อตารางเมตร (100 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง)
- ผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้ง 31.44 กรัมต่อตารางเมตร (200 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง)

5.2 การเตรียมผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้ง

นำใบปอขี้ไก่แห้งมาทำเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพในการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชทดสอบ โดยใส่ผลิตภัณฑ์ลงจานทดลองที่ปริมาณ 25, 50, 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง การทำผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้งให้สามารถละลายได้ดีโดยมีอัตราส่วนการทำผลิตภัณฑ์ดังนี้

- ปูนขาว	1 ส่วน
- แป้งมัน	1 ส่วน
- ส่วนที่ดีที่สุดของปอขี้ไก่แห้ง บด	2 ส่วน

การเตรียมผลิตภัณฑ์จากใบปอขี้ไก่แห้ง นำแป้งมันมาละลายกับน้ำ โดยคำนวณให้ใช้น้ำ 3 มิลลิลิตร ต่อส่วนผสมทั้งหมด 10 กรัม แล้วนำไปตั้งไฟอ่อน เคี่ยวจนเหนียวเป็นแป้งเปียกใส่ปูนขาวลงไป คนให้เข้ากัน ทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นใส่ใบปอขี้ไก่แห้งผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน นำไปผึ่งลมให้แห้งก่อนนำไปทดสอบ

5.3 การทดสอบฤทธิ์ของผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้ง

ทดสอบผลิตภัณฑ์แบบผงจากปอขี้ไก่ ตามอัตรา ที่กำหนดไว้ โดยเกลี่ยผลิตภัณฑ์ให้ทั่วจานทดลองที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ด 2 ชั้น เติมน้ำกลั่นจานละ 5 มิลลิลิตร โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีการเปรียบเทียบ จากนั้นนำเมล็ดพืชทดสอบมาวางเรียงในจานทดลองละ 20 เมล็ด ปิดฝาและนำไปวางไว้ในตู้ ตู้ควบคุมการเจริญเติบโต

5.4 การบันทึกผลการทดลอง

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1.4

5.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 สถานที่ดำเนินการทดลอง

ห้องปฏิบัติการและโรงเรือนทดลอง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4 ระยะเวลาดำเนินการ

ใช้เวลาในการทำการทดลองทั้งหมด 24 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาศักยภาพทางอัลลีโลพาทีของส่วนต่างๆ จากต้นปอขี้ไก่และระยะการเจริญเติบโต

4.1.1 การทดลองที่ 1.1 ศึกษาสารสกัดน้ำจากส่วนใบ ต้น และรากของปอขี้ไก่ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

ผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

จากการศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากส่วนใบ ลำต้น และรากของปอขี้ไก่ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดจากใบปอขี้ไก่มีประสิทธิภาพยับยั้งการงอกสูงสุด โดยมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกเท่ากับ 63.75 เปอร์เซ็นต์ แต่สามารถยับยั้งการรอดได้โดยสมบูรณ์ รองลงมาคือ สารสกัดจากลำต้น และราก มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกเท่ากับ 18.75 และ 13.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ด้านการเจริญเติบโต สารสกัดจากลำต้นและราก มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความยาวต้นเท่ากับ 36.28 และ 18.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความยาวรากเท่ากับ 90.52 และ 36.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 4.1 และ ภาพที่ 4.1)

ผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี

จากการศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากส่วนใบ ลำต้น และรากของปอขี้ไก่ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดจากใบมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกได้โดยสมบูรณ์ รองลงมาคือ สารสกัดจากลำต้น มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกเท่ากับ 83.75 แต่สามารถยับยั้งการรอดได้โดยสมบูรณ์ และสารสกัดจากราก มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกและการรอดเท่ากับ 10.00 และ 10.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ด้านการเจริญเติบโต สารสกัดจากราก มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากเท่ากับ 26.91 และ 25.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 4.2 และ ภาพที่ 4.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากปอขี้ไก่ต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งการรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)	การงอกและการเจริญเติบโต (%ยับยั้ง)			
	การงอก	การรอด	ความยาวต้น	ความยาวราก
Control	0.00^{d}	0.00^{d}	0.00^{f}	0.00^{c}
สารสกัดจากใบ				
1.25	0.00^{d}	0.00^{d}	10.41^{cdf}	11.81^{bc}
2.5	0.00^{d}	0.00^{d}	3.14^{ef}	35.94^{b}
5	0.00^{d}	0.00^{d}	10.08^{cdf}	80.20^{a}
10	63.75^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
สารสกัดจากลำต้น				
1.25	0.00^{d}	0.00^{d}	4.26^{def}	22.80^{bc}
2.5	1.25^{d}	1.25^{d}	6.38^{def}	17.14^{bc}
5	1.25^{d}	1.25^{d}	6.27^{def}	78.70^{a}
10	18.75^{b}	18.75^{b}	36.28^{b}	90.52^{a}
สารสกัดจากราก				
1.25	3.75^{cd}	3.75^{cd}	13.33^{cd}	2.83^{c}
2.5	5.00^{cd}	5.00^{cd}	14.00c^{d}	18.80^{bc}
5	2.50^{cd}	2.50^{d}	14.11^{cd}	19.13^{bc}
10	13.75^{bc}	13.75^{bc}	18.25^{c}	36.61^{b}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

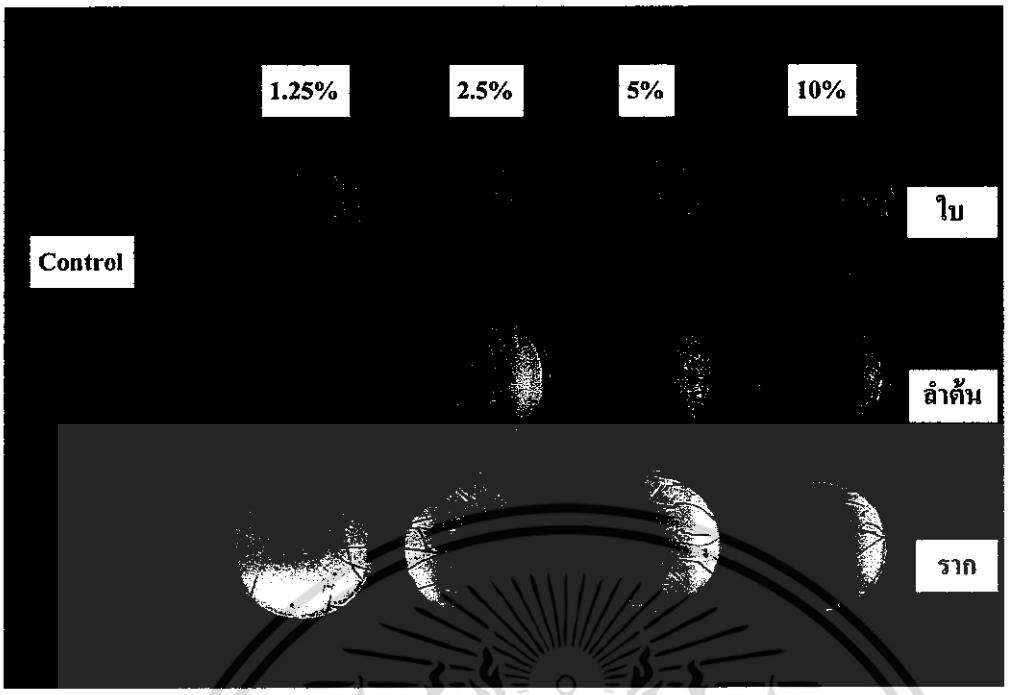
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ผลของสารสกัดน้ำจากปอขี้ไก่ต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งการรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของถั่วผี

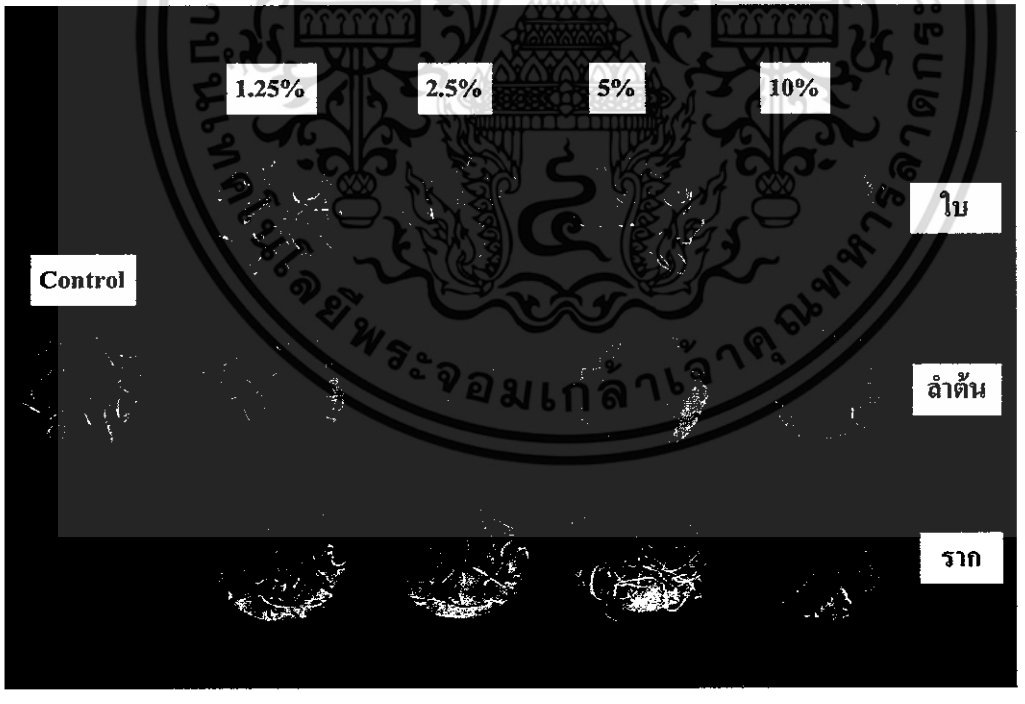
ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)	การงอกและการเจริญเติบโต (%ยับยั้ง)			
	การงอก	การรอด	ความยาวต้น	ความยาวราก
Control	0.00^{e}	0.00^{d}	0.00^{d}	0.00^{c}
สารสกัดจากใบ				
1.25	3.75^{de}	5.00^{cd}	3.92^{d}	8.20^{bc}
2.5	3.75^{de}	3.75^{cd}	11.98^{d}	23.99^{b}
5	18.75^{c}	55.00^{b}	49.75^{b}	82.74^{a}
10	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
สารสกัดจากลำต้น				
1.25	0.00^{e}	0.00^{d}	7.08^{d}	18.36^{bc}
2.5	0.00^{e}	0.00^{d}	1.89^{d}	12.24^{bc}
5	8.75^{de}	8.75^{cd}	26.42^{c}	10.65^{bc}
10	83.75^{b}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
สารสกัดจากราก				
1.25	0.00^{e}	0.00^{d}	6.17^{d}	11.02^{bc}
2.5	2.50^{de}	2.50^{cd}	5.12^{d}	10.40^{bc}
5	2.50d^{e}	2.50^{cd}	10.58^{d}	13.83^{bc}
10	10.00^{cd}	10.00^{c}	26.91^{c}	25.95^{b}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 ผลของสารสกัดน้ำจากส่วนใบ ลำต้นและรากของปอขี้ไก่ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก



ภาพที่ 4.2 ผลของสารสกัดน้ำจากส่วนใบ ลำต้นและรากของปอขี้ไก่ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การทดลองที่ 1.2 การศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่ในระยะการเจริญเติบโตของต้นปอขี้ไก่ที่ระยะต่างๆ ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

ผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

จากการศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากอายุใบของต้นปอขี้ไก่ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ใบปอขี้ไก่ที่อายุ 35 วัน มีผลในการยับยั้งการงอกสูงสุด โดยมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกเท่ากับ 72.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ใบปอขี้ไก่ที่อายุ 14, 21, 28, 42 และ 49 วัน มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกเท่ากับ 0.00, 23.75, 30.00, 40.00 และ 47.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และใบปอขี้ไก่ที่อายุ 35-42 วัน มีผลในการยับยั้งการรอดของหญ้าข้าวนกได้โดยสมบูรณ์ ที่อายุ 21, 28 และ 49 วัน มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการรอดเท่ากับ 23.75, 38.75 และ 47.50 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเจริญเติบโต ใบปอขี้ไก่ที่อายุ 14, 21, 28 และ 49 วัน มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความยาวต้น เท่ากับ 18.53, 9.63, 26.81 และ 18.95 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความยาวรากเท่ากับ 36.82, 35.06, 81.06 และ 65.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 4.3 และ ภาพที่ 4.3)

ผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี

จากการศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากอายุใบของต้นปอขี้ไก่ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 5 และ10 เปอร์เซ็นต์ ใบปอขี้ไก่ที่อายุ 35 วัน มีผลในการยับยั้งการงอกสูงสุด โดยสามารถยับยั้งการงอกได้อย่างสมบูรณ์ รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ใบปอขี้ไก่อายุ 42 วัน สามารถยับยั้งการงอกได้อย่างสมบูรณ์ และใบปอขี้ไก่ที่อายุ 14, 21, 28 และ 49 วัน มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกเท่ากับ 0.00, 3.75, 18.75, และ 55.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนใบปอขี้ไก่ที่อายุ 21, 28 และ 49 วัน มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการรอดเท่ากับ 5.00, 55.00 และ 55.00 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเจริญเติบโต ใบปอขี้ไก่ที่อายุ 14, 21, 28 และ 49 วัน มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความยาวต้น เท่ากับ 32.28, 31.77, 34.85 และ 59.18 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความยาวรากเท่ากับ 20.93, 51.79, 83.13 และ 87.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 4.4 และ ภาพที่ 4.4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ผลของสารสกัดน้ำจากอายุใบปอขี้ไก่ต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งการรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)	การงอกและการเจริญเติบโต (%ยับยั้ง)			
	การงอก	การรอด	ความยาวต้น	ความยาวราก
Control	0.00^{f}	0.00^{d}	0.00^{hi}	0.00^{lm}
อายุ 14 วัน				
1.25	0.00^{f}	0.00^{d}	-19.69^{j}	-10.94^{n}
2.5	0.00^{f}	0.00^{d}	-5.86^{i}	6.94^{klm}
5	0.00^{f}	0.00^{d}	5.65^{e-i}	17.65^{h-k}
10	0.00^{f}	0.00^{d}	18.53^{b-f}	36.82^{e}
อายุ 21 วัน				
1.25	0.00^{f}	0.00^{d}	-3.56^{hi}	-0.82^{mn}
2.5	0.00^{f}	0.00^{d}	-1.05^{hi}	0.59^{lm}
5	0.00^{f}	0.00^{d}	1.47^{ghi}	10.00^{i-l}
10	23.75^{de}	23.75^{c}	9.63^{d-h}	35.06^{e}
อายุ 28 วัน				
1.25	0.00^{f}	0.00^{d}	-0.94^{hi}	1.88^{lm}
2.5	0.00^{f}	2.50^{d}	21.36^{bcd}	8.71^{j-m}
5	3.75^{f}	3.75^{d}	22.62^{bcd}	31.29^{ef}
10	30.00^{cde}	38.75^{b}	26.81^{bc}	81.06^{b}
อายุ 35 วัน				
1.25	3.75^{f}	5.00^{d}	4.92^{ghi}	27.53^{efg}
2.5	5.00^{f}	8.75^{d}	27.88^{b}	50.82^{d}
5	15.00^{ef}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
10	72.50^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ผลของสารสกัดน้ำจากอายุใบปอขี้ไก่ต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งการรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)	การงอกและการเจริญเติบโต (%ยับยั้ง)			
	การงอก	การรอด	ความยาวต้น	ความยาวราก
อายุ 42 วัน				
1.25	0.00^{f}	0.00^{d}	-6.18^{ij}	5.18^{klm}
2.5	0.00^{f}	0.00^{d}	3.35^{ghi}	19.88^{ghi}
5	38.75^{bcd}	38.75^{b}	14.03^{c-g}	64.24^{c}
10	40.00^{bc}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
อายุ 49 วัน				
1.25	0.00^{f}	0.00^{d}	1.36^{ghi}	6.94^{klm}
2.5	0.00^{f}	0.00^{d}	3.98^{ghi}	13.18^{h-k}
5	0.00^{f}	10.00^{cd}	18.43^{b-f}	21.06^{fgh}
10	47.50^{b}	47.50^{b}	18.95^{b-e}	65.76^{c}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ผลของสารสกัดน้ำจากอายุใบปอขี้ไก่ต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งการรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของถั่วผี

ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)	การงอกและการเจริญเติบโต (%ยับยั้ง)			
	การงอก	การรอด	ความยาวต้น	ความยาวราก
Control	0.00^{f}	0.00^{f}	0.00^{ij}	0.00^{l}
อายุ 14 วัน				
1.25	0.00^{f}	0.00^{f}	4.14^{hij}	3.11^{lk}
2.5	0.00^{f}	0.00^{f}	3.04^{hij}	11.60^{h-l}
5	0.00^{f}	0.00^{f}	14.84^{f-i}	13.52^{h-l}
10	0.00^{f}	0.00^{f}	32.28^{cd}	20.93^{gh}
อายุ 21 วัน				
1.25	0.00^{f}	0.00^{f}	-0.48^{j}	4.3^{ijk}
2.5	0.00^{f}	0.00^{f}	2.82^{hij}	8.25^{i-l}
5	0.00^{f}	0.00^{f}	3.70^{hij}	28.83^{cg}
10	3.75^{ef}	5.00^{def}	31.77^{cde}	51.79^{d}
อายุ 28 วัน				
1.25	0.00^{f}	0.00^{f}	2.97^{hij}	3.11^{lk}
2.5	0.00^{f}	2.50^{ef}	7.95^{g-j}	21.05^{gh}
5	3.75^{ef}	3.75^{ef}	25.98^{c-f}	33.49^{ef}
10	18.75^{d}	55.00^{b}	34.85^{c}	83.13^{b}
อายุ 35 วัน				
1.25	0.00^{f}	5.00^{def}	32.94^{cd}	41.87^{de}
2.5	10.00^{de}	12.50^{ed}	34.12^{cd}	42.22^{de}
5	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
10	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

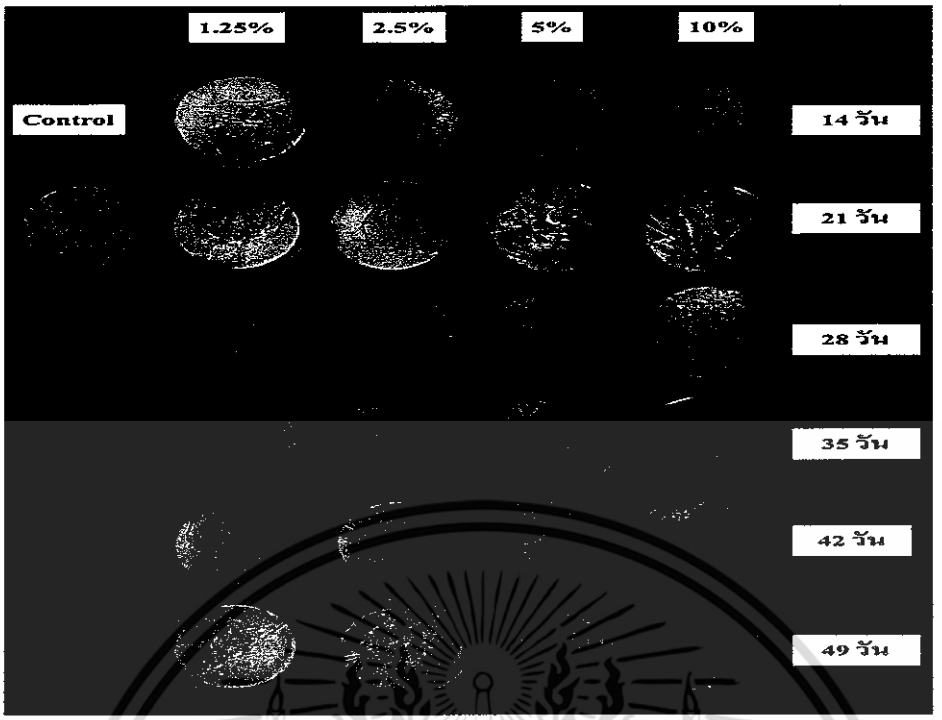
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) ผลของสารสกัดน้ำจากอายุใบปอขี้ไก่ต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งการรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของถั่วผี

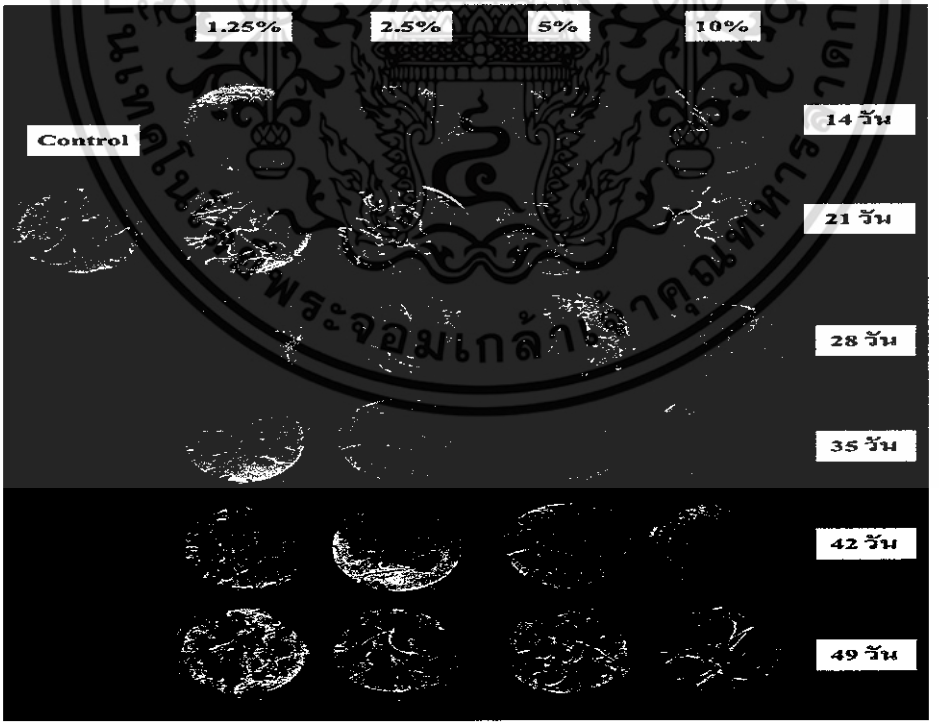
ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)	การงอกและการเจริญเติบโต (%ยับยั้ง)			
	การงอก	การรอด	ความยาวต้น	ความยาวราก
อายุ 42 วัน				
1.25	2.50^{ef}	5.00^{def}	19.31^{d-g}	16.63^{hi}
2.5 เปอร์เซ็นต์	5.00^{ef}	6.25^{def}	$6.25g^{hij}$	6.25^{ijkl}
5 เปอร์เซ็นต์	42.50^{c}	42.50^{c}	38.18^{c}	69.74^{c}
10 เปอร์เซ็นต์	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
อายุ 49 วัน				
1.25 เปอร์เซ็นต์	0.00^{f}	0.00^{f}	0.77^{ij}	5.80^{i-l}
2.5 เปอร์เซ็นต์	2.50^{ef}	3.75^{ef}	1.36^{ij}	10.05^{h-l}
5 เปอร์เซ็นต์	10.00^{de}	15.00^{d}	16.67^{e-h}	15.91^{hij}
10 เปอร์เซ็นต์	55.00^{b}	55.00^{b}	59.18^{b}	87.20^{b}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากอายุใบของต้นปอขี้ไก่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก



ภาพที่ 4.4 ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากอายุใบของต้นปอขี้ไก่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาการปลดปล่อยสารจากส่วนใบสดและใบแห้ง การย่อยสลายของสารโดย จุลินทรีย์ดินและการออกฤทธิ์ของสารในดินชนิดต่างๆ

4.2.1 การทดลองที่ 2.1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดน้ำจากใบสด และใบแห้งของปอขี้ไก่ในการยับยั้งการงอก และการเจริญเติบโตของเมล็ดถั่วผี และเมล็ดหญ้าข้าวนก

ผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

จากการศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่สดและใบปอขี้ไก่แห้งที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า สารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่แห้ง มีผลในการยับยั้งการงอกสูงกว่าสารสกัดน้ำจากใบสด โดยสามารถยับยั้งการงอกได้อย่างสมบูรณ์ และสารสกัดจากใบสดมีผลในการยับยั้งการงอกเท่ากับ 7.50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการรอดเท่ากับ 10.00 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเจริญเติบโต มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความยาวต้น เท่ากับ 6.61 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความยาวรากเท่ากับ 11.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 4.5 และ ภาพที่ 4.5)

ผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี

จากการศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่สดและใบปอขี้ไก่แห้งที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า สารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่แห้ง มีผลในการยับยั้งการงอกสูงกว่าสารสกัดน้ำจากใบสด โดยสามารถยับยั้งการงอกได้อย่างสมบูรณ์ และสารสกัดจากใบสดมีผลในการยับยั้งการงอกเท่ากับ 7.50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการรอดเท่ากับ 10.00 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเจริญเติบโต มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความยาวต้น เท่ากับ 6.61 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความยาวรากเท่ากับ 11.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 4.6 และ ภาพที่ 4.6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ผลของสารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่สดและใบปอขี้ไก่แห้งต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งการรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)	การงอกและการเจริญเติบโต (%ยับยั้ง)			
	การงอก	การรอด	ความยาวต้น	ความยาวราก
Control	0.00^{c}	0.00^{c}	0.00^{b}	0.00^{d}
ใบสด				
1.25	0.00^{c}	0.00^{c}	0.76^{b}	4.31^{c}
2.5	0.00^{c}	0.00^{c}	1.52^{b}	5.79^{b}
5	0.00^{c}	1.25^{c}	0.76^{b}	10.85^{cd}
10	7.50^{c}	10.00^{b}	6.61^{b}	11.44^{cd}
ใบแห้ง				
1.25	0.00^{c}	0.00^{c}	3.75^{b}	21.25^{c}
2.5	0.00^{c}	0.00^{c}	5.46^{b}	42.79^{b}
5	63.75^{b}	96.25^{a}	91.74^{a}	99.11^{a}
10	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

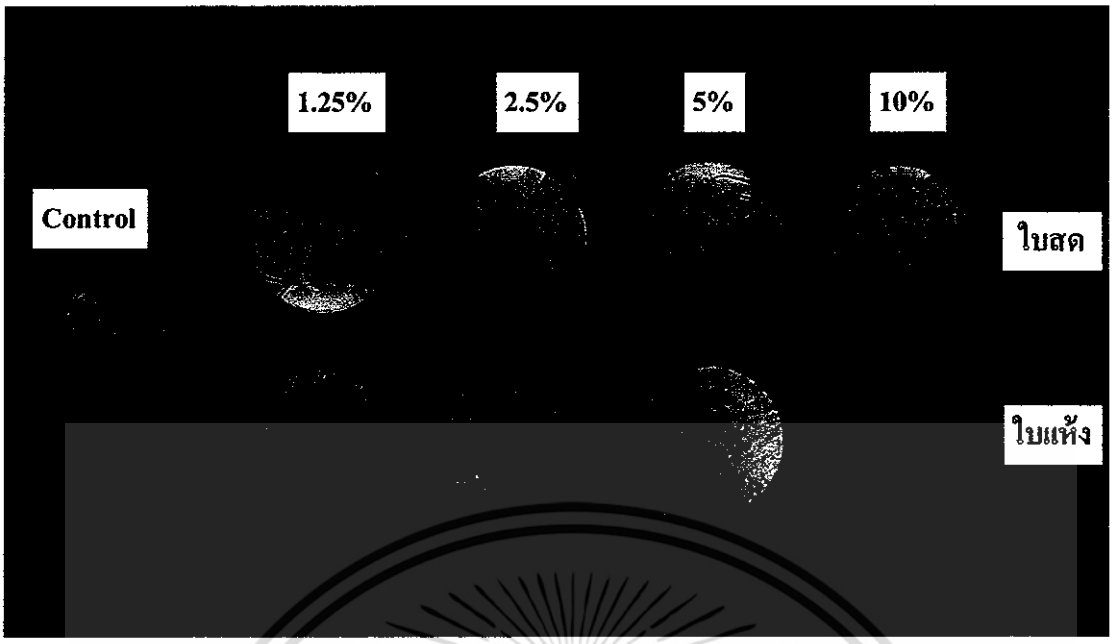
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ผลของสารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่สดและใบปอขี้ไก่แห้งต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งการรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของถั่วผี

ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)	การงอกและการเจริญเติบโต (%ยับยั้ง)			
	การงอก	การรอด	ความยาวต้น	ความยาวราก
Control	0.00^{b}	0.00^{c}	0.00^{cd}	0.00^{e}
ใบสด				
1.25	0.00^{b}	0.00^{c}	-0.62^{d}	1.32^{e}
2.5	0.00^{b}	0.00^{c}	-2.60^{d}	2.63^{de}
5	0.00^{b}	0.00^{c}	7.37^{cd}	11.48^{c}
10	1.25^{b}	5.00^{b}	15.28^{c}	15.79^{c}
ใบแห้ง				
1.25	0.00^{b}	0.00^{c}	9.27^{cd}	9.33^{cd}
2.5	0.00^{b}	0.00^{c}	39.32^{b}	43.90^{b}
5	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
10	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.5 ผลของสารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่สดและใบปอขี้ไก่แห้งต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

ภาพที่ 4.6 ผลของสารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่สดและใบปอขี้ไก่แห้งต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การทดลองที่ 2.2 ศึกษาผลของจุลินทรีย์ดินที่มีต่อการย่อยสลายของสารในใบปอขี้ไก่ผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

จากการศึกษาผลของจุลินทรีย์ดินที่มีต่อการย่อยสลายของสารออกฤทธิ์ในใบปอขี้ไก่ในดิน โดยหมักดินผสมกับใบปอขี้ไก่ไว้เป็นระยะเวลา 0, 1, 2, 3, 4, และ 5 สัปดาห์ ที่ระดับความเข้มข้น - 1.25, 2.5, 5, 10 เปอร์เซ็นต์ ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกพบว่า ใบปอขี้ไก่ที่ผสมหมักในดิน ที่ระยะเวลา 0 สัปดาห์ มีประสิทธิภาพยับยั้งได้สูงสุด ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนกได้อย่างสมบูรณ์ รองลงมา คือ ที่ระยะเวลา 1, 2, 3, 4, และ 5 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก เท่ากับ 48.75, 25.00, 15.00, 3.75 และ 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ด้านการเจริญเติบโต พบว่า ที่ระยะเวลา 0 และ1 สัปดาห์ ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีผลในการยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากได้โดยสมบูรณ์ รองลงมาคือ ที่ระยะเวลา 2, 3, 4, และ 5 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความยาวต้น เท่ากับ 58.76, 41.10, 41.28 และ 32.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความยาวราก เท่ากับ 85.01, 72.30, 64.45 และ 36.41 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 4.7 และ ภาพที่ 4.7)

ผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี

จากการศึกษาผลของจุลินทรีย์ดินที่มีต่อการย่อยสลายของสารออกฤทธิ์ในใบปอขี้ไก่ในดิน โดยหมักดินผสมกับใบปอขี้ไก่ไว้เป็นระยะเวลา 0, 1, 2, 3, 4, และ 5 สัปดาห์ ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5, 10 เปอร์เซ็นต์ ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผีพบว่า ให้ผลการทดลองไปในแนวเดียวกับหญ้าข้าวนก ที่ระยะเวลา 0 สัปดาห์ มีประสิทธิภาพการยับยั้งสูงที่สุด ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วผีได้อย่างสมบูรณ์ รองลงมาคือ ที่ระยะเวลา 1, 2, 3, 4 และ 5 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก เท่ากับ 73.75, 18.75, 10.00, 8.75 และ 6.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ด้านการเจริญเติบโต พบว่า ระยะเวลา 0, 1 และ 2 สัปดาห์ ให้ผลในการยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 4.8 และ ภาพที่ 4.8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ผลของจุลินทรีย์ดินที่มีต่อการย่อยสลายของสารในใบปอขี้ไก่ต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งการรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)	การงอกและการเจริญเติบโต (%ยับยั้ง)			
	การงอก	การรอด	ความยาวต้น	ความยาวราก
Control	0.00^{e}	0.00^{f}	0.00^{i}	0.00^{lm}
สัปดาห์ที่ 0				
1.25	0.00^{e}	0.00^{f}	6.68^{gi}	13.01^{j}
2.5	0.00^{e}	0.00^{f}	5.92^{gi}	52.74^{ij}
5	30.00^{c}	33.75^{cd}	31.41^{c-f}	76.71^{efg}
10	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
สัปดาห์ที่ 1				
1.25	0.00^{e}	0.00^{f}	10.72^{fi}	9.04^{ij}
2.5	0.00^{e}	0.00^{f}	11.43^{fi}	44.91^{fg}
5	15.00^{d}	15.00^{de}	48.40^{bc}	65.13^{cde}
10	48.75^{b}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
สัปดาห์ที่ 2				
1.25	0.00^{e}	0.00^{f}	4.95^{gi}	7.74^{ij}
2.5	0.00^{e}	0.00^{f}	10.44^{fi}	25.25^{hi}
5	15.00^{d}	15.00^{de}	32.39^{cde}	57.68^{efg}
10	25.00c^{d}	47.50^{b}	58.76^{b}	85.01^{ab}
สัปดาห์ที่ 3				
1.25	0.00^{e}	0.00^{f}	4.15^{gi}	2.07^{j}
2.5	0.00^{e}	0.00^{f}	4.56^{gi}	14.58^{ij}
5	1.25^{e}	11.25^{ef}	24.17^{d-h}	44.47^{fg}
10	15.00^{d}	37.50^{bc}	41.10^{bcd}	72.30^{cde}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 (ต่อ) ผลของจุลินทรีย์ดินที่มีต่อการย่อยสลายของสารในใบปอขี้ไก่ต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งการรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)	การงอกและการเจริญเติบโต (%ยับยั้ง)			
	การงอก	การรอด	ความยาวต้น	ความยาวราก
สัปดาห์ที่ 4				
1.25	0.00^{e}	0.00^{f}	1.31^{gi}	1.04^{j}
2.5	0.00^{e}	0.00^{f}	4.13^{ghi}	2.47^{j}
5	0.00^{e}	0.00^{f}	21.83^{e-i}	24.48^{hi}
10	3.75^{e}	15.00^{de}	41.28^{cde}	64.45^{cde}
สัปดาห์ที่ 5				
1.25	0.00^{e}	0.00^{f}	2.58^{j}	3.03^{j}
2.5	0.00^{e}	0.00^{f}	7.42^{ghi}	3.69^{j}
5	0.00^{e}	0.00^{f}	17.37^{ei}	23.48^{hi}
10	0.00^{e}	26.25^{cd}	32.15^{cde}	36.41^{hg}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ผลของจุลินทรีย์ดินที่มีต่อการย่อยสลายของสารในใบปอขี้ไก่ต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งการรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของถั่วผี

ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)	การงอกและการเจริญเติบโต (%ยับยั้ง)			
	การงอก	การรอด	ความยาวต้น	ความยาวราก
Control	0.00e	0.00d	0.00f	0.00i
สัปดาห์ที่ 0				
1.25	3.75d^{e}	3.75^{d}	17.04^{ef}	10.85^{hi}
2.5	3.75^{de}	3.75^{d}	16.90^{ef}	55.97^{def}
5	17.50^{c}	46.25^{b}	44.89^{bcd}	84.50^{abc}
10	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
สัปดาห์ที่ 1				
1.25	3.75^{de}	3.75^{d}	11.13^{ef}	11.65^{hi}
2.5	11.25c^{de}	11.25^{cd}	9.56^{ef}	42.34^{fg}
5	15.00^{cde}	15.00^{cd}	24.53^{def}	86.61^{bcd}
10	73.75^{b}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
สัปดาห์ที่ 2				
1.25	1.25^{e}	1.25^{d}	5.71^{ef}	7.65^{hi}
2.5	2.50^{de}	2.50^{d}	11.83^{ef}	38.81^{fg}
5	15.00^{cd}	15.00^{cd}	27.03^{cde}	73.15^{bcd}
10	18.75^{c}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
สัปดาห์ที่ 3				
1.25	0.00^{e}	0.00^{d}	4.44^{ef}	3.22^{i}
2.5	3.75^{de}	3.75^{d}	3.59^{ef}	13.42^{hi}
5	6.25^{cde}	7.50^{d}	19.90^{def}	66.44^{cde}
10	10.00^{cde}	53.75^{b}	53.19^{bc}	87.79^{ad}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

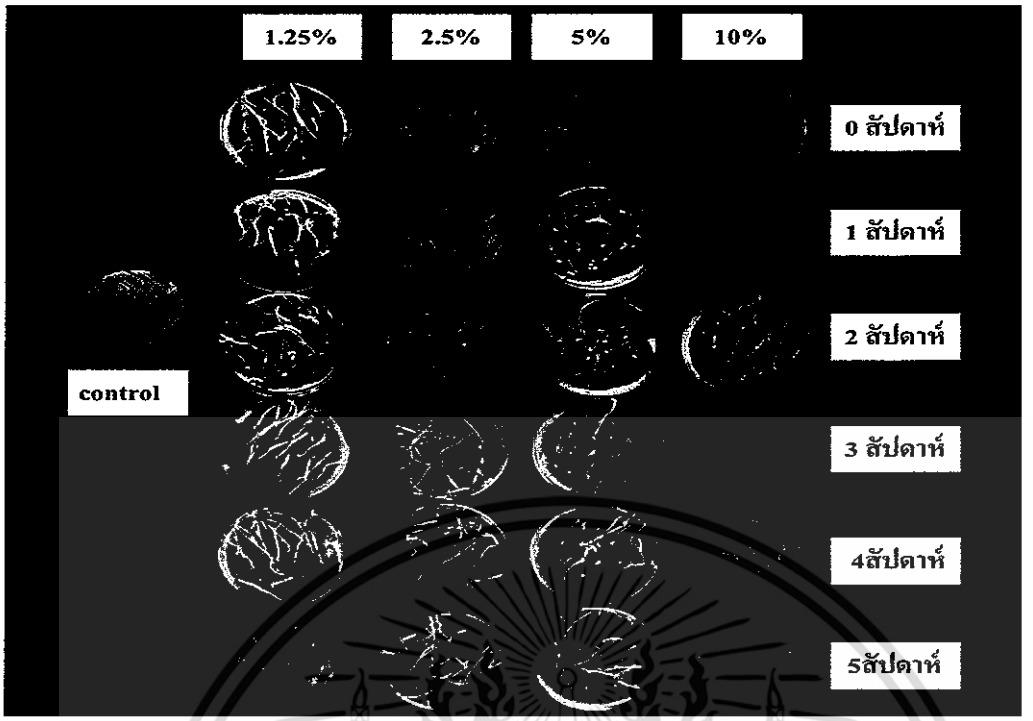
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) ผลของจุลินทรีย์ดินที่มีต่อการย่อยสลายของสารในใบปอขี้ไก่ต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งการรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของถั่วผี

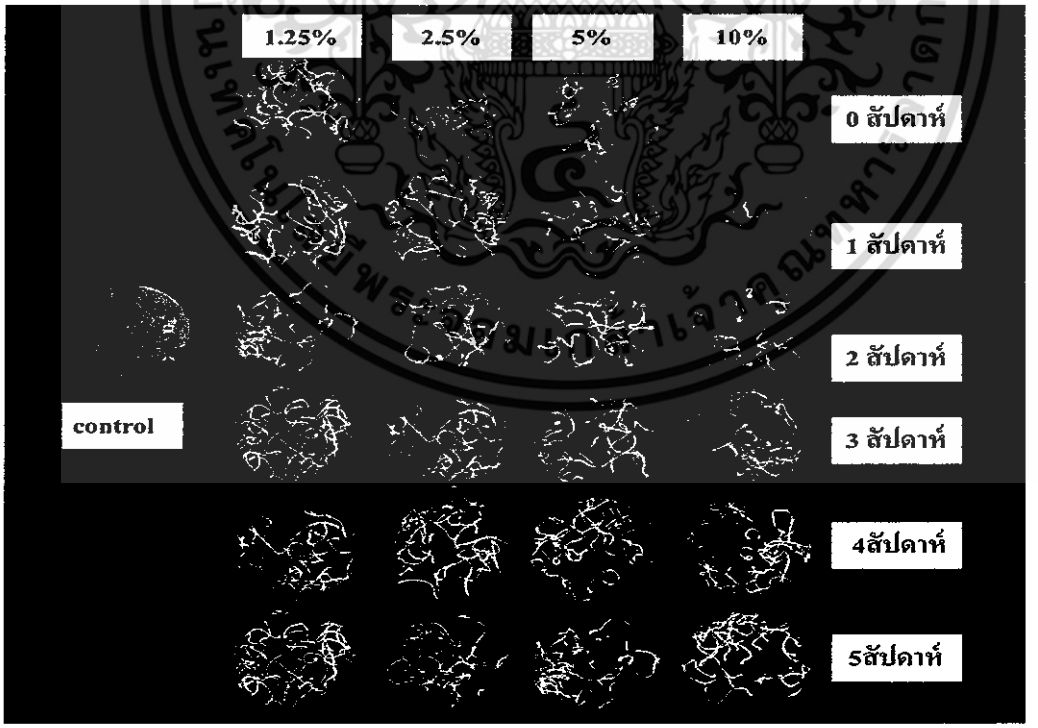
ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)	การงอกและการเจริญเติบโต (%ยับยั้ง)			
	การงอก	การรอด	ความยาวต้น	ความยาวราก
สัปดาห์ที่ 4				
1.25	0.00^{e}	0.00^{b}	4.39^{ef}	1.72^{hi}
2.5	0.00^{e}	0.00^{b}	6.07^{ef}	9.95^{hi}
5	0.00^{e}	2.50^{b}	7.35^{ef}	47.86^{ef}
10	8.75^{cde}	26.25^{c}	46.83^{bc}	75.13^{bcd}
สัปดาห์ที่ 5				
1.25	0.00^{e}	0.00^{d}	1.70^{ef}	0.16^{i}
2.5	0.00^{e}	0.00^{d}	1.14^{ef}	6.50^{hi}
5	0.00^{e}	0.00^{d}	7.05^{ef}	24.72^{hg}
10	6.25^{cde}	10.00^{cd}	8.89^{ef}	53.25^{ef}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.7 ผลของจุลินทรีย์ดินที่มีต่อการย่อยสลายของสารในใบปอขี้ไก่ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก



ภาพที่ 4.8 ผลของจุลินทรีย์ดินที่มีต่อการย่อยสลายของสารในใบปอขี้ไก่ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 การทดลองที่ 2.3 การศึกษาการออกฤทธิ์ของสารจากปอขี้ไก่ในดินชนิดต่างๆ ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

ผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตหญ้าข้าวนก

จากการศึกษาผลของใบปอขี้ไก่แห้ง ที่ทดสอบบนกระดาษเพาะ, ดินปลอดเชื้อ, ดินไม่ปลอดเชื้อ, ทรายปลอดเชื้อ และทรายไม่ปลอดเชื้อ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 250 และ 500 มิลลิกรัมต่อจานเพาะ พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อจานเพาะ ใบปอขี้ไก่แห้งที่ทดสอบบนกระดาษเพาะและใบปอขี้ไก่แห้งที่ทดสอบในทรายปลอดเชื้อสามารถยับยั้งการงอกโดยสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนกได้อย่างสมบูรณ์ รองลงมาคือ ใบปอขี้ไก่แห้งที่ทดสอบในทรายไม่ปลอดเชื้อ, ใบปอขี้ไก่แห้งที่ทดสอบในดินไม่ปลอดเชื้อ และใบปอขี้ไก่แห้งที่ทดสอบในดินปลอดเชื้อของหญ้าข้าวนก โดยมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกเท่ากับ 41.25, 15.00, และ 6.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ด้านการเจริญเติบโตของความยาวต้นและความยาวรากพบว่า ใบปอขี้ไก่แห้งที่ทดสอบบนกระดาษเพาะเมล็ด และใบปอขี้ไก่ที่ทดสอบในทรายปลอดเชื้อ สามารถยับยั้งความยาวต้นความยาวรากของหญ้าข้าวนกได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 4.9 และ ภาพที่ 4.9)

ผลต่อการงอกและภารเจริญเติบโตของถั่วผี

จากการศึกษาผลของใบปอขี้ไก่แห้ง ที่ทดสอบบนกระดาษเพาะ, ดินปลอดเชื้อ, ดินไม่ปลอดเชื้อ, ทรายปลอดเชื้อ และทรายไม่ปลอดเชื้อ ระดับความเข้มข้น 0, 250 และ 500 มิลลิกรัมต่อจานเพาะ พบว่าใบปอขี้ไก่แห้งที่ทดสอบบนกระดาษเพาะสามารถยับยั้งการงอกได้ดีที่สุด ที่ระดับความเข้มข้น 250 มิลลิกรัม สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วผีได้อย่างสมบูรณ์ รองลงมาคือ, ใบปอขี้ไก่แห้งที่ทดสอบในทรายปลอดเชื้อ, ใบปอขี้ไก่แห้งที่ทดสอบในทรายไม่ปลอดเชื้อ, ใบปอขี้ไก่แห้งที่ทดสอบในดินปลอดเชื้อ และใบปอขี้ไก่แห้งที่ทดสอบในดินไม่ปลอดเชื้อของถั่วผี โดยมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกเท่ากับ 22.50, 3.75 และ 2.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ด้านการเจริญเติบโตของความยาวต้นและความยาวรากพบว่า ใบปอขี้ไก่แห้งที่ทดสอบบนกระดาษเพาะเมล็ด และใบปอขี้ไก่ที่ทดสอบในทรายปลอดเชื้อ สามารถยับยั้งความยาวต้นความยาวรากของถั่วผีได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 4.10 และ ภาพที่ 4.10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 ผลของการดูดซับของสารจากใบปอขี้ไก่แห้งในวัสดุปลูกชนิดต่างๆที่มีผลต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งการรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของเมล็ดหญ้าข้าวนก

ชนิดวัสดุปลูก	การงอกและการเจริญเติบโต (%ยับยั้ง)			
	การงอก	การรอดชีวิต	ความยาวต้น	ความยาวราก
กระดาษเพาะเมล็ด	0.00^{d}	0.00^{d}	0.00^{ef}	0.00^{e}
กระดาษเพาะเมล็ด+ ใบปอขี้ไก่แห้ง 250 มก.	0.00^{d}	0.00^{d}	12.61^{de}	31.69^{d}
ใบปอขี้ไก่แห้ง 500 มก.	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
ดินปลอดเชื้อ	0.00^{d}	0.00^{d}	-23.46^{g}	-23.69^{f}
ใบปอขี้ไก่แห้ง 250 มก.	6.25^{cd}	6.25^{cd}	6.68^{e}	42.73^{d}
ใบปอขี้ไก่แห้ง 500 มก.	7.50^{cd}	13.75^{c}	35.18^{c}	85.03^{ab}
ดินไม่ปลอดเชื้อ	0.00^{d}	0.00^{d}	-20.81^{g}	2.91^{e}
ใบปอขี้ไก่แห้ง 250 มก.	6.25^{cd}	6.25^{cd}	6.81^{e}	70.78^{bc}
ใบปอขี้ไก่แห้ง 500 มก.	15.00^{c}	15.00^{c}	28.12^{cd}	71.80^{e}
ทรายปลอดเชื้อ	0.00^{d}	0.00^{d}	-10.59^{fg}	-2.76^{e}
ใบปอขี้ไก่แห้ง 250 มก.	6.25^{cd}	6.25^{cd}	13.24^{de}	70.78^{bc}
ใบปอขี้ไก่แห้ง 500 มก.	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
ทรายไม่ปลอดเชื้อ	0.00^{d}	0.00^{d}	-19.92^{g}	-0.58^{e}
ใบปอขี้ไก่แห้ง 250 มก.	6.25^{cd}	6.25^{cd}	8.32^{e}	66.20^{c}
ใบปอขี้ไก่แห้ง 500 มก.	41.25^{b}	52.50^{b}	66.20^{b}	81.83^{b}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

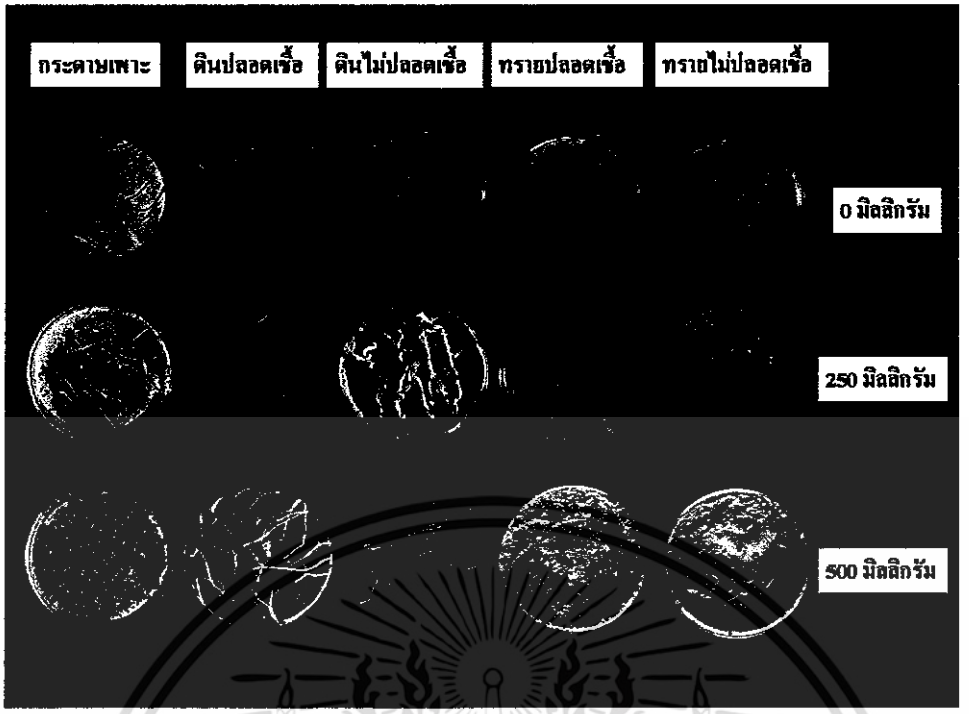
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 ผลของการดูดซับของสารจากใบปอขี้ไก่แห้งในวัสดุปลูกชนิดต่างๆที่มีผลต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของเมล็ดถั่วผี

ชนิดวัสดุปลูก	การงอกและการเจริญเติบโต (%ยับยั้ง)			
	การงอก	การรอดชีวิต	ความยาวต้น	ความยาวราก
กระดาษเพาะเมล็ด	0.00^{e}	0.00^{d}	0.00^{de}	0.00^{f}
กระดาษเพาะเมล็ด+ ใบปอขี้ไก่แห้ง 250 มก.	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
ใบปอขี้ไก่แห้ง 500 มก.	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
ดินปลอดเชื้อ	0.00^{e}	0.00^{d}	-21.22^{g}	5.14^{ef}
ใบปอขี้ไก่แห้ง 250 มก.	0.00^{e}	0.00^{d}	6.71^{cd}	45.57^{d}
ใบปอขี้ไก่แห้ง 500 มก.	42.50^{bc}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
ดินไม่ปลอดเชื้อ	0.00^{e}	0.00^{d}	-18.14^{g}	5.14^{ef}
ใบปอขี้ไก่แห้ง 250 มก.	22.50^{d}	35.00^{c}	16.97^{c}	61.48^{c}
ใบปอขี้ไก่แห้ง 500 มก.	50.00^{b}	60.00^{b}	83.36^{b}	83.61^{b}
ทรายปลอดเชื้อ	0.00^{e}	0.00^{d}	-5.02^{ef}	18.66^{e}
ใบปอขี้ไก่แห้ง 250 มก.	23.75^{d}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
ใบปอขี้ไก่แห้ง 500 มก.	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
ทรายไม่ปลอดเชื้อ	0.00^{e}	0.00^{d}	-11.03^{fg}	5.62^{ef}
ใบปอขี้ไก่แห้ง 250 มก.	28.75^{cd}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
ใบปอขี้ไก่แห้ง 500 มก.	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.9 ผลของการดูดซับของสารจากใบปอขี้ไก่แห้งในวัสดุปลูกชนิดต่างๆต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

ภาพที่ 4.10 ผลของการดูดซับของสารจากใบปอขี้ไก่แห้งในวัสดุปลูกชนิดต่างๆต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ทดลองที่ 3. ศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติการเลือกทำลาย (selectivity) ของสารสกัดน้ำของใบปอขี้ไก่ที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดวัชพืช และพืชปลูกบางชนิด

ผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชบางชนิด

จากการศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากใบ ปอขี้ไก่ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก ถั่วผี และ ผักโขม ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า สารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่ ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการงอกของ ถั่วผี และผักโขม ได้โดยสมบูรณ์ ขณะที่หญ้าข้าวนกมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกเท่ากับ 63.75 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่ สามารถยับยั้งผักโขมได้โดยสมบูรณ์ รองลงมาคือ ถั่วผี และ หญ้าข้าวนก มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกเท่ากับ 28.75 และ 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ด้านการเจริญเติบโต สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของถั่วผีได้โดยสมบูรณ์ ส่วนหญ้าข้าวนก มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความยาวต้นและความยาวราก เท่ากับ 14.33 และ 76.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 4.11 และ ภาพที่ 4.11)

ผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชปลูก

จากการศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากใบ ปอขี้ไก่ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของข้าวโพด ข้าว แตงกวา กะหล่ำปลี และ กวางตุ้ง ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป ของสารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่ มีประสิทธิภาพยับยั้งการรอดของกะหล่ำปลี และกวางตุ้งได้โดยสมบูรณ์ และที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ข้าว และข้าวโพด มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกเท่ากับ 87.50 และ 3.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ข้าว สามารถยับยั้งการรอดได้โดยสมบูรณ์ ด้านการเจริญเติบโตของข้าวโพด พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ยั้งความยาวต้นและความยาวราก เท่ากับ 64.91 และ 81.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 4.12 และ ภาพที่ 4.12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 ผลของสารสกัดน้ำของใบปอขี้ไก่ที่มีต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งการรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของเมล็ดวัชพืชบางชนิด

ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)	การงอกและการเจริญเติบโต (%ยับยั้ง)			
	การงอก	การรอด	ความยาวต้น	ความยาวราก
หญ้าข้าวนก				
Control	0.00[b]	0.00[b]	0.00[b]	0.00[d]
1.25	0.00[b]	0.00[b]	8.73[b]	4.33[d]
2.5	0.00[b]	0.00[b]	3.14[b]	15.97[c]
5	0.00[b]	0.00[b]	14.33[b]	76.87[b]
10	63.75[a]	96.25[a]	92.72[a]	100.00[a]
ถั่วผี				
Control	0.00[c]	0.00[c]	0.00[b]	0.00[d]
1.25	0.00[c]	0.00[c]	3.99[b]	8.08[d]
2.5	0.00[c]	3.75[c]	17.45[c]	23.99[c]
5	28.75[b]	100.00[a]	100.00[a]	100.00[a]
10	100.00[a]	100.00[a]	100.00[a]	100.00[a]
ผักโขม				
Control	0.00[c]	0.00[c]	0.00[c]	0.00[d]
1.25	0.00[c]	0.00[c]	4.00[c]	37.72[c]
2.5	28.75[b]	41.25[b]	30.40[b]	61.08[b]
5	100.00[a]	100.00[a]	100.00[a]	100.00[a]
10	100.00[a]	100.00[a]	100.00[a]	100.00[a]

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 ผลของสารสกัดน้ำของใบปอขี้ไก่ที่มีต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งการรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของ เมล็ดพืชปลูกบางชนิด

ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)	การงอกและการเจริญเติบโต (%ยับยั้ง)			
	การงอก	การรอด	ความยาวต้น	ความยาวราก
ข้าวโพด				
Control	0.00[a]	0.00[b]	0.00[d]	0.00[e]
1.25	0.00[a]	0.00[b]	8.41[d]	5.05[d]
2.5	0.00[a]	0.00[b]	26.56[c]	21.67[c]
5	0.00[a]	0.00[b]	50.77[b]	53.56[b]
10	3.75[a]	18.75[a]	64.91[a]	81.00[a]
ข้าว				
Control	0.00[b]	0.00[c]	0.00[b]	0.00[e]
1.25	0.00[b]	0.00[c]	-0.81[b]	38.22[d]
2.5	1.25[b]	1.25[bc]	1.27[b]	50.22[c]
5	3.75[b]	6.25[b]	6.24[b]	88.51[b]
10	87.50[a]	100.00[a]	100.00[a]	100.00[a]
แตงกวา				
Control	0.00[b]	0.00[b]	0.00[b]	0.00[d]
1.25	0.00[b]	0.00[b]	4.03[b]	31.65[c]
2.5	0.00[b]	0.00[b]	8.85[b]	56.79[b]
5	100.00[a]	100.00[a]	100.00[a]	100.00[a]
10	100.00[a]	100.00[a]	100.00[a]	100.00[a]

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

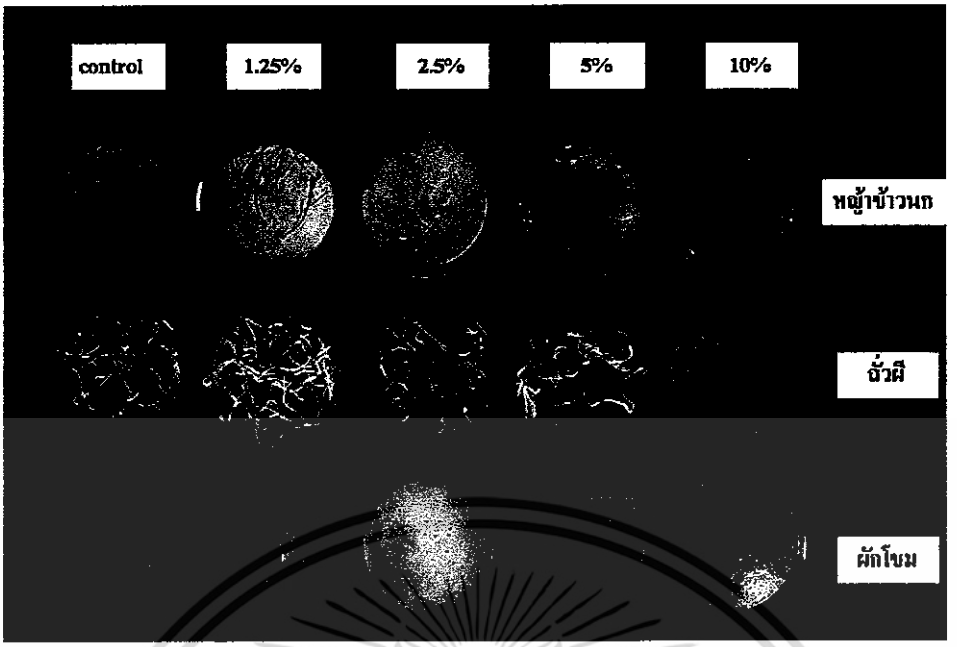
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 (ต่อ) ผลของสารสกัดน้ำของใบปอขี้ไก่ที่มีต่อการยับยั้งการงอก การยับยั้งการรอดชีวิต และการเจริญเติบโต ของเมล็ดพืชปลูกบางชนิด

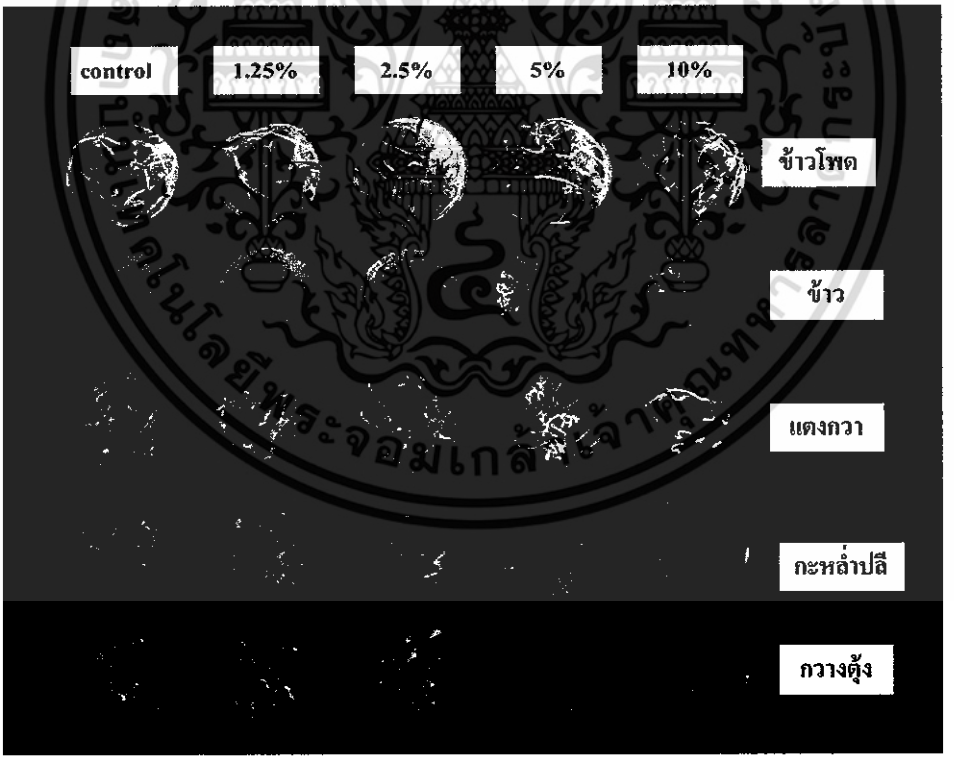
ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)	การงอกและการเจริญเติบโต (%ยับยั้ง)			
	การงอก	การรอด	ความยาวต้น	ความยาวราก
กะหล่ำปลี				
Control	0.00^{c}	0.00^{c}	0.00^{c}	0.00^{b}
1.25	5.00^{c}	5.00^{c}	39.97^{b}	63.33^{c}
2.5	32.50^{b}	52.50^{b}	44.25^{b}	72.44^{b}
5	97.50^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
10	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
ถวางตุ้ง				
Control	0.00^{c}	0.00^{c}	0.00^{c}	0.00^{c}
1.25	0.00^{c}	0.00^{c}	-1.13^{c}	73.97^{b}
2.5	15.00^{b}	22.50^{b}	26.55^{b}	85.86^{b}
5	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
10	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.11 ผลของสารสกัดน้ำของใบปอขี้ไก่ที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดวัชพืช



ภาพที่ 4.12 ผลของสารสกัดน้ำของใบปอขี้ไก่ที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การทดลองที่ 4. ศึกษารูปแบบและวิธีการใช้ต้นปอขี้ไก่เพื่อการควบคุมวัชพืชที่เหมาะสม

4.4.1 การทดลองที่ 4.1 การศึกษาผลของการใช้ส่วนที่ดีที่สุดของปอขี้ไก่แห้งในการคลุมผิวหน้าดินที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

ผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

จากการศึกษาการคลุมผิวหน้าดินด้วยใบปอขี้ไก่แห้งที่ยังไม่สกัดสาร โดยใช้ใบปอขี้ไก่แห้งที่ผ่านการสกัดสารแล้วเป็นตัวเปรียบเทียบ และมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า เมื่อคลุมผิวหน้าดินด้วยใบปอขี้ไก่แห้งที่ยังไม่สกัดสาร ที่อัตรา 400 กรัมต่อตารางเมตร ให้ผลในการยับยั้งการงอกของหญ้าข้าวนกได้ดีกว่าใบปอขี้ไก่ที่ผ่านการสกัดสารแล้ว โดยมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกเท่ากับ 71.25 และ 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ด้านการเจริญเติบโตของต้นหญ้าข้าวนก พบว่า การคลุมผิวหน้าดินด้วยใบปอขี้ไก่แห้งที่ยังไม่สกัดสาร มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความสูงของต้นหญ้าข้าวนกในวันที่ 7, 14, 21 และ 28 เท่ากับ 65.43, 67.57, 71.44 และ 65.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และการคลุมผิวหน้าดินด้วยใบปอขี้ไก่ที่ผ่านการสกัดสารแล้ว มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความสูง เท่ากับ 12.09, 14.53, 6.82 และ 14.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งน้ำหนักแห้งเท่ากับ 67.89 และ 4.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 4.13 และ ภาพที่ 4.13)

ผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี

จากการศึกษาการคลุมผิวหน้าดินด้วยใบปอขี้ไก่แห้งที่ยังไม่สกัดสาร โดยใช้ใบปอขี้ไก่แห้งที่ผ่านการสกัดสารแล้วเป็นตัวเปรียบเทียบ และมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า เมื่อคลุมผิวหน้าดินด้วยใบปอขี้ไก่แห้งที่ยังไม่สกัดสาร ที่อัตรา 200 กรัมต่อตารางเมตรขึ้นไป ให้ผลในการยับยั้งการงอกของถั่วผีได้ดีกว่าใบปอขี้ไก่ที่ผ่านการสกัดสารแล้ว โดยให้ผลยับยั้งการงอกโดยสมบูรณ์ และการคลุมผิวหน้าดินด้วยใบปอขี้ไก่ที่ผ่านการสกัดสารแล้ว ที่อัตรา 400 กรัมต่อตารางเมตร มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความสูง เท่ากับ 9.25, 10.12, 10.75 และ 11.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งน้ำหนักแห้งเท่ากับ 5.93 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 4.14 และ ภาพที่ 4.14)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 ผลของใบปอขี้ไก่แห้งในการคลุมผิวหน้าดิน ที่มีผลต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

ใบปอขี้ไก่แห้ง (กรัม/ตร.ม.)	การงอก	ความสูง (การยับยั้ง%)				น้ำหนักแห้ง
		วันที่ 7	วันที่ 14	วันที่ 21	วันที่ 28	
ใบปอขี้ไก่แห้งที่สกัดสาร						
0	0.00^{d}	0.00^{ef}	0.00^{f}	0.00^{f}	0.00^{f}	0.00^{h}
50	0.00^{d}	-3.31^{f}	-0.22^{f}	-0.10^{f}	-0.66^{f}	1.83^{g}
100	0.00^{d}	7.70^{de}	6.98^{e}	6.34^{e}	6.74^{e}	2.83^{f}
200	0.00^{d}	8.45^{de}	1.11^{f}	6.06^{ef}	12.61^{cd}	3.13^{ef}
400	0.00^{d}	12.09^{cd}	14.53^{d}	6.82^{ef}	14.74^{d}	4.03^{e}
ใบปอขี้ไก่แห้งที่ยังไม่สกัดสาร						
0	0.00^{d}	0.00^{ef}	0.00^{f}	0.00^{f}	0.00^{f}	0.00^{h}
50	0.00^{d}	13.74^{cd}	11.63^{ed}	23.89^{d}	15.70^{d}	18.06^{d}
100	11.25^{c}	18.47^{c}	19.80^{c}	36.71^{c}	40.00^{c}	33.58^{c}
200	35.00^{b}	40.13^{b}	40.35^{b}	51.69^{b}	49.65^{b}	59.87^{b}
400	71.25^{a}	65.43^{a}	67.57^{a}	71.44^{a}	65.35^{a}	67.89^{a}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก ความสูง และน้ำหนักแห้ง ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 ผลของใบปอขี้ไก่แห้งในการคลุมผิวหน้าดิน ที่มีผลต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี

ใบปอขี้ไก่แห้ง (กรัม/ตร.ม.)	การงอก	ความสูง (การยับยั้ง%)				น้ำหนักแห้ง
		วันที่ 7	วันที่ 14	วันที่ 21	วันที่ 28	
ใบปอขี้ไก่แห้งที่สกัดสาร						
0	0.00^{d}	0.00^{g}	0.00^{f}	0.00^{e}	0.00^{f}	0.00^{h}
50	0.00^{d}	0.41^{fg}	0.30^{ef}	1.49^{ed}	0.30^{f}	1.49^{h}
100	0.00^{d}	3.88^{fg}	3.09^{ed}	4.08^{d}	4.21^{e}	3.11^{f}
200	0.00^{d}	7.43^{ed}	9.88^{c}	9.56^{c}	8.88^{d}	4.44^{e}
400	0.00^{d}	9.25^{d}	10.12^{c}	10.75^{c}	12.51^{c}	5.93^{d}
ใบปอขี้ไก่แห้งที่ยังไม่สกัดสาร						
0	0.00^{d}	0.00^{g}	0.00^{f}	0.00^{e}	0.00^{f}	0.00^{h}
50	18.75^{c}	3.62^{c}	3.74^{d}	3.74^{c}	8.86^{d}	46.49^{c}
100	52.50^{b}	35.82^{b}	43.20^{b}	43.20^{b}	41.05^{b}	70.57^{b}
200	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}
400	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก ความสูง และน้ำหนักแห้ง ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2 การทดลองที่ 4.2 ศึกษาผลของการใช้ส่วนที่ดีที่สุดของปอขี้ไก่แห้งในการคลุกผสมลงในดินที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

ผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

จากการศึกษาการคลุกผสมลงในดินด้วยใบปอขี้ไก่แห้งที่ยังไม่สกัดสารโดยใช้ใบปอขี้ไก่แห้งที่ผ่านการสกัดสารแล้วเป็นตัวเปรียบเทียบ และมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า เมื่อคลุกใบปอขี้ไก่แห้งที่ยังไม่สกัดสารผสมดิน ที่อัตรา 400 กรัมต่อตารางเมตร ให้ผลในการยับยั้งการงอกของหญ้าข้าวนกได้ดีกว่าใบปอขี้ไก่ที่ผ่านการสกัดสารแล้ว โดยมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกเท่ากับ 40.00 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเจริญเติบโต พบว่าการคลุกดินด้วยใบปอขี้ไก่แห้งที่ไม่สกัดสาร มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความสูงของต้นหญ้าข้าวนกในวันที่ 7, 14, 21 และ 28 เท่ากับ 54.05, 67.57, 65.10 และ 55.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และการคลุกดินด้วยใบปอขี้ไก่ที่ผ่านการสกัดสารแล้ว สาร มีเปอร์ยับยั้งความสูง เท่ากับ 10.27, 8.58, 6.23 และ 10.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งน้ำหนักแห้งเท่ากับ 50.50 และ 4.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 4.15 และภาพที่ 4.15)

ผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี

จากการศึกษาการคลุกผสมลงในดินด้วยใบปอขี้ไก่แห้งที่ยังไม่สกัดสารโดยใช้ใบปอขี้ไก่แห้งที่ผ่านการสกัดสารแล้วเป็นตัวเปรียบเทียบ และมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า เมื่อคลุกใบปอขี้ไก่แห้งที่ยังไม่สกัดสารผสมดิน ที่อัตรา 400 กรัมต่อตารางเมตร ให้ผลในการยับยั้งการงอกของถั่วผีได้ดีกว่าใบปอขี้ไก่ที่ผ่านการสกัดสารแล้ว โดยสามารถยับยั้งการงอกของถั่วผีได้โดยสมบูรณ์ รองลงมาคือ ที่อัตรา 200 กรัมต่อตารางเมตร มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกเท่ากับ 38.75 เปอร์เซ็นต์ ด้านการเจริญเติบโต พบว่าการคลุกด้วยใบปอขี้ไก่แห้งที่ไม่สกัดสาร มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความสูงของต้นถั่วผีในวันที่ 7, 14, 21 และ 28 เท่ากับ 56.99, 57.05, 58.65 และ 49.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งน้ำหนักแห้งเท่ากับ 77.26 และ 4.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 4.16 และ ภาพที่ 4.16)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 ผลของใบปอขี้ไก่แห้งในการคลุกดิน ที่มีผลต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

ใบปอขี้ไก่แห้ง (กรัม/ตร.ม.)	การงอก	ความสูงข้าวนก(การยับยั้ง%)				น้ำหนักแห้ง
		วันที่ 7	วันที่ 14	วันที่ 21	วันที่ 28	
ใบปอขี้ไก่แห้งที่สกัดสาร						
0	0.00^{c}	0.00^{f}	0.00^{e}	0.00^{e}	0.00^{e}	0.00^{h}
50	0.00^{c}	-6.35^{g}	-1.14^{e}	-1.01^{e}	-1.29^{e}	2.20^{g}
100	0.00^{c}	3.51^{ef}	2.06^{e}	4.68^{d}	6.08^{d}	3.20^{fg}
200	0.00^{c}	7.09^{cd}	2.34^{e}	5.45^{d}	8.57^{d}	3.75^{ef}
400	0.00^{c}	10.27^{d}	8.58^{d}	6.23^{d}	10.75^{d}	4.69^{e}
ใบปอขี้ไก่แห้งที่ยังไม่สกัดสาร						
0	0.00^{c}	0.00^{f}	0.00^{e}	0.00^{e}	0.00^{e}	0.00^{h}
50	0.00^{c}	16.86^{c}	0.50^{e}	8.77^{d}	7.72^{d}	14.38^{d}
100	0.00^{c}	20.74^{c}	17.33^{c}	25.51^{c}	28.91^{c}	28.09^{c}
200	11.25^{b}	32.97^{b}	35.15^{b}	46.15^{b}	47.46^{b}	33.18^{b}
400	40.00^{a}	54.05^{a}	67.57^{a}	65.10^{a}	55.00^{a}	50.50^{a}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก ความสูง และน้ำหนักแห้ง ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

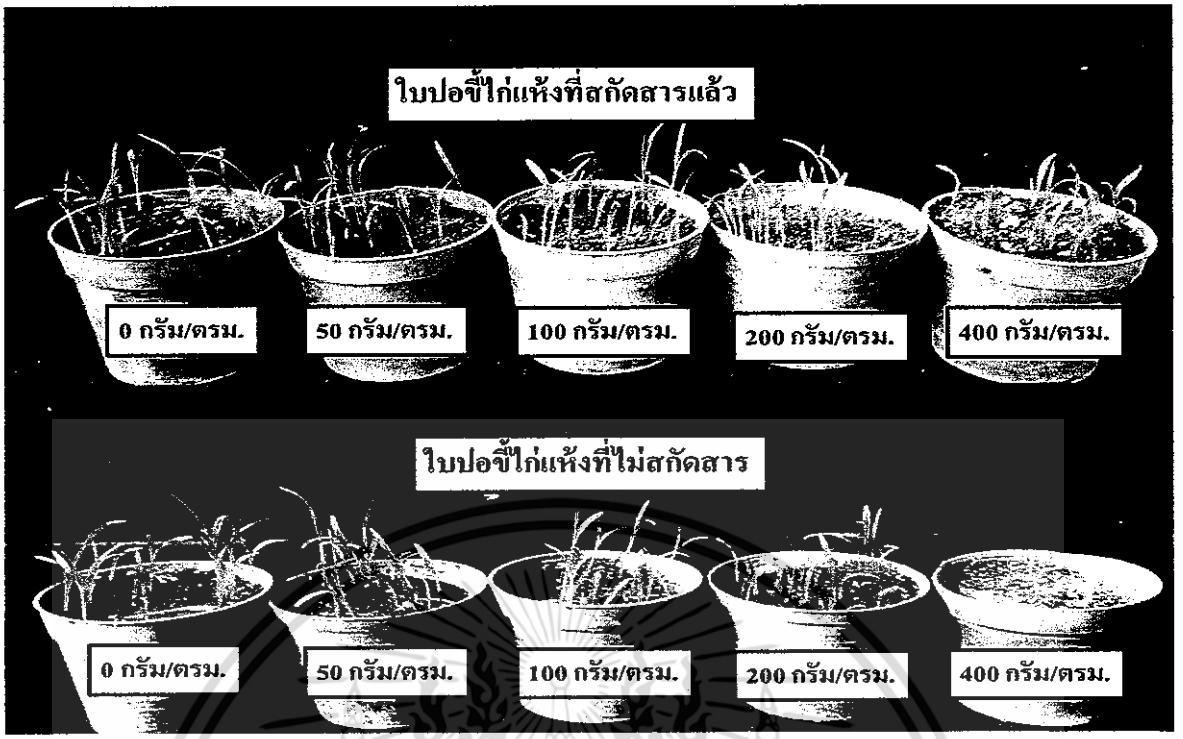
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 ผลของใบปอขี้ไก่แห้งในการคลุกดิน ที่มีผลต่อการยับยั้งการงอกงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี

ใบปอขี้ไก่แห้ง (กรัม/ตร.ม.)	การงอก	ความสูง (การยับยั้ง%)				น้ำหนักแห้ง
		วันที่ 7	วันที่ 14	วันที่ 21	วันที่ 28	
ใบปอขี้ไก่แห้งที่สกัดสาร						
0	0.00^{c}	0.00^{e}	0.00^{f}	0.00^{g}	0.00^{g}	0.00^{h}
50	0.00^{c}	-0.64^{e}	1.06^{f}	2.52^{f}	2.31^{fg}	2.20^{g}
100	0.00^{c}	1.34^{e}	1.91^{f}	4.23^{ef}	4.39^{f}	3.20^{fg}
200	0.00^{c}	4.49^{cd}	4.99^{e}	6.65^{e}	7.60^{e}	3.75^{ef}
400	0.00^{c}	14.25^{d}	14.40^{d}	14.53^{d}	15.30^{d}	4.69^{e}
ใบปอขี้ไก่แห้งที่ยังไม่สกัดสาร						
0	0.00^{c}	0.00^{e}	0.00^{f}	0.00^{g}	0.00^{g}	0.00^{h}
50	0.00^{c}	1.52^{e}	5.55^{e}	6.02^{e}	4.16^{f}	14.38^{d}
100	0.00^{c}	35.66^{c}	40.04^{c}	42.74^{c}	23.51^{c}	45.95^{c}
200	38.75^{b}	56.99^{b}	57.05^{b}	58.65^{b}	49.44^{b}	77.26^{b}
400	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก ความสูง และน้ำหนักแห้ง ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

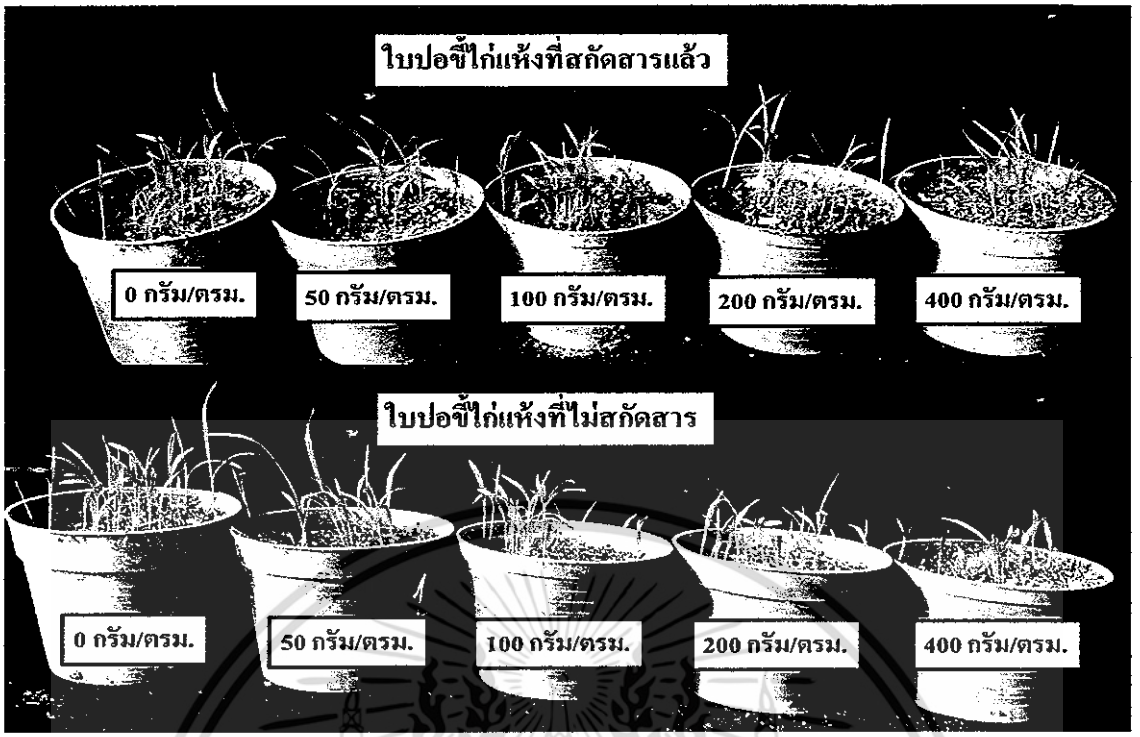
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



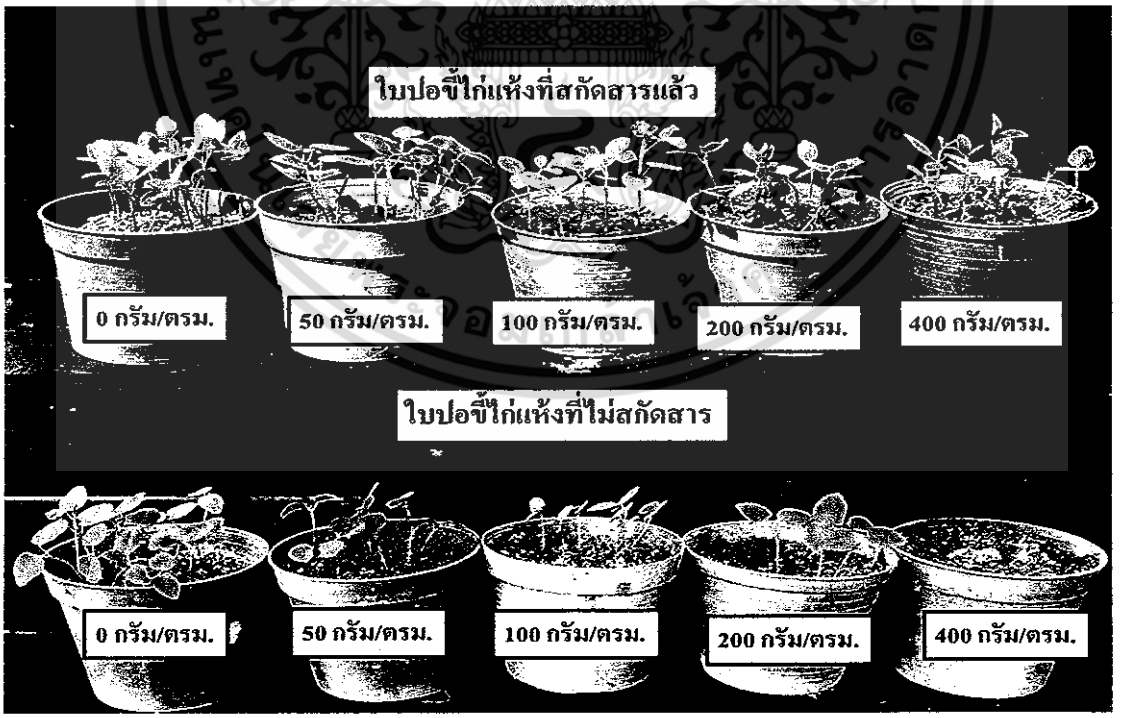
ภาพที่ 4.13 ผลการคลุมผิวหน้าดินด้วยใบปอขี้ไก่แห้งใน ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

ภาพที่ 4.14 ผลของการคลุมผิวหน้าดินด้วยใบปอขี้ไก่แห้งในการ ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.15 ผลของใบปอขี้ไก่แห้งในการคลุกผสมดิน ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก



ภาพที่ 4.16 ผลของใบปอขี้ไก่แห้งในการคลุกผสมดิน ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การทดลองที่ 5 การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้ง ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

ผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

จากการศึกษาผลของผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้ง ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก ที่อัตรา 25, 50, 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อจานเพาะ พบว่า ผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้งที่อัตรา 200 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง ให้ผลในการยับยั้งการงอกของหญ้าข้าวนกได้ดีที่สุด มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกเท่ากับ 17.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ที่อัตรา 100 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งเท่ากับ 10.00 เปอร์เซ็นต์ และ ที่อัตรา 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อจานทดลองไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอก ด้านการเจริญเติบโต พบว่าที่อัตรา 200 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง มีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากเท่ากับ 43.47 และ 95.17 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 4.17 และ ภาพที่ 4.17)

ผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี

จากการศึกษาผลของผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้ง ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี ที่อัตรา 25, 50, 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง พบว่า ผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้งที่อัตรา 200 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง ให้ผลในการยับยั้งการงอกของถั่วผีได้ดีที่สุด โดยสามารถยับยั้งการงอกได้โดยสมบูรณ์ รองลงมาคือ ที่อัตรา 100 และ 50 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งเท่ากับ 8.75 และ 2.50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่อัตรา 25 มิลลิกรัมต่อจานทดลองไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอก ด้านการเจริญเติบโต ผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้งที่อัตรา 200 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง มีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากได้โดยสมบูรณ์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 4.18 และ ภาพที่ 4.18)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.17 ผลของผลิตภัณฑ์จากใบปอขี้ไก่แห้ง ที่มีผลต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

ผลิตภัณฑ์ (มิลลิกรัมต่อจานทดลอง)	การงอกและการเจริญเติบโต (%ยับยั้ง)			
	การงอก	การรอดชีวิต	ความยาวต้น	ความยาวราก
control	0.00^{c}	0.00^{b}	0.00^{c}	0.00^{c}
25	0.00^{c}	0.00^{b}	3.84^{c}	10.25^{c}
50	0.00^{c}	0.00^{b}	6.81^{c}	33.05^{b}
100	10.00^{b}	17.50^{a}	24.70^{b}	43.47^{b}
200	17.50^{a}	22.50^{a}	43.47^{a}	95.17^{a}

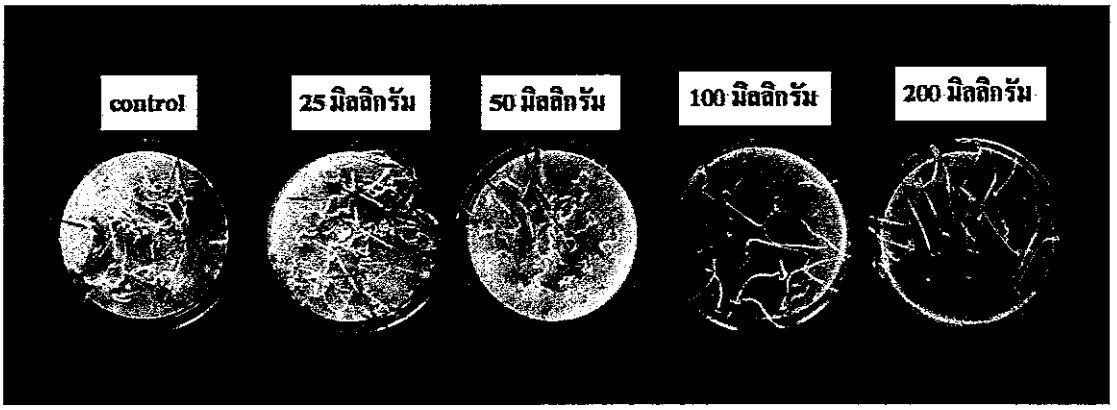
ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

ตารางที่ 4.18 ผลของผลิตภัณฑ์จากใบปอขี้ไก่แห้ง ที่มีผลต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี

ผลิตภัณฑ์ (มิลลิกรัมต่อจานทดลอง)	การงอกและการเจริญเติบโต (%ยับยั้ง)			
	การงอก	การรอดชีวิต	ความยาวต้น	ความยาวราก
control	0.00^{b}	0.00^{c}	0.00^{d}	0.00^{e}
25	0.00^{b}	0.00^{c}	22.17^{c}	27.99^{d}
50	2.50^{b}	6.25^{bc}	16.97^{cd}	65.32^{c}
100	8.75^{ab}	13.75^{b}	46.45^{b}	80.40^{b}
200	18.75^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}	100.00^{a}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอก การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Tukey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.17 แสดงผลของผลิตภัณฑ์จากใบปอขี้ไก่แห้ง ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

ภาพที่ 4.18 แสดงผลของผลิตภัณฑ์จากใบปอขี้ไก่แห้ง ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาศักยภาพทางอัลลีโลพาทีของส่วนต่างๆ จากต้นปอขี้ไก่และระยะการเจริญเติบโต

5.1.1 การทดลองที่ 1.1 ศึกษาสารสกัดน้ำจากส่วนใบ ต้น ดอก และรากของปอขี้ไก่ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

จากการศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากส่วนใบ ลำต้น และรากของปอขี้ไก่ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่มีผลในการยับยั้งการงอกสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับ ภัทริน วิจิตรตระการ (2555) ได้รายงานผลการศึกษาผลของสารสกัดจากส่วนใบ ลำต้น ดอก และรากของดาวเรืองที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดน้ำจากส่วนใบ ให้ผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้ดีกว่าส่วนลำต้น ดอก และรากของดาวเรือง เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของสารสกัดน้ำจากใบดาวเรือง ความยาวต้นและความยาวรากของหญ้าข้าวนกและถั่วผีจะลดลง และ Suwal *et al.* (2010) ได้ศึกษา สารสกัดด้วยน้ำจากส่วนต่างๆ ของ *Chromolaena odorata* ที่ระดับความเข้มข้น 2, 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของข้าวและหญ้าข้าวนก พบว่า สารสกัดด้วยน้ำจากใบมีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของข้าวและหญ้าข้าวนกมากที่สุด รองลงมาคือ สารสกัดด้วยน้ำจากต้น และ ราก ตามลำดับ และแตกต่างจากงานวิจัยของ ธีรวัฒน์ คำหนัก และคณะ (2552) พบว่าสารสกัดน้ำจากส่วนยอดของชะอมสามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผีได้ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2 การทดลองที่ 1.2 การเปรียบเทียบผลของสารสกัดด้วยน้ำจากอายุใบของต้นปอขี้ไก่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

จากการศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากอายุใบของต้นปอขี้ไก่ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ใบปอขี้ไก่ที่อายุ 35 วัน มีผลในการยับยั้งการงอกสูงสุด ให้ผลไปในแนวทางเดียวกับ ภัทริน วิจิตรตระการ (2555) ได้รายงานผลการศึกษาเปรียบเทียบผลของสารสกัดด้วยน้ำจากอายุของใบดาวเรืองมีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและถั่วผี ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ใบดาวเรืองที่อายุ 45 วัน ให้ผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้ดีกว่าที่อายุอื่นๆ และเมื่อเปรียบเทียบที่ระดับความเข้มข้นเดียวกันและที่อายุเดียวกัน สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผีได้ดีกว่าหญ้าข้าวนก ซึ่งคล้ายคลึงกับ Thi *et al.* (2008) ได้เปรียบเทียบสารสกัดจากแตงกวา (*Cucumis sativus*) ในอัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ที่สกัด 0, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 และ 17 วัน ตามลำดับ พบว่า สารสกัดที่ 9 วัน สามารถยับยั้งอัตราการงอกของหญ้าข้าวนกสูงสุด

5.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาการปลดปล่อยสารจากส่วนใบสดและใบแห้ง การย่อยสลายของสารโดยจุลินทรีย์ดินและการออกฤทธิ์ของสารในดินชนิดต่างๆ

5.2.1 การทดลองที่ 2.1เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดน้ำจากใบสด และใบแห้งของปอขี้ไก่ในการยับยั้งการงอก และการเจริญเติบโตของเมล็ดถั่วผี และเมล็ดหญ้าข้าวนก

จากการศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่สดและใบปอขี้ไก่แห้งที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า สารสกัดน้ำจากใบ มีผลในการยับยั้งการงอกสูงกว่าสารสกัดน้ำจากใบสด ให้ผลไปในแนวทางเดียวกับ Homa and Mitra (2013) ได้รายงานผลการศึกษา ผลของอัลลีโลพาทีจากหญ้าแพรก ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของข้าวสาลี โดยเปรียบเทียบผลของสารสกัดน้ำจากหญ้าแพรกสดและแห้ง พบว่า สารสกัดน้ำจาก หญ้าแพรกแห้ง ให้ผลได้ดีกว่าสารสกัดจากต้นสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 การทดลองที่ 2.2 ศึกษาผลของจุลินทรีย์ดินที่มีต่อการย่อยสลายของสารในใบปอขี้ไก่

จากการศึกษาผลของจุลินทรีย์ดินที่มีต่อการย่อยสลายของสารในใบปอขี้ไก่ในดิน โดยหมักดินผสมกับใบปอขี้ไก่ไว้เป็นระยะเวลา 0, 1, 2, 3, 5, และ 5 สัปดาห์ ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5, 10 เปอร์เซ็นต์ ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกพบว่า เมื่อสารตกค้างอยู่ในดินเป็นระยะเวลา 0 สัปดาห์ การใช้ใบปอขี้ไก่ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบได้ดีที่สุด ได้รองลงมาคือที่ระยะเวลา 1, 2, 3, 5, และ 5 สัปดาห์ ตามลำดับ จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าระยะเวลาตกค้างของสารในดินมีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ เนื่องมาจากปัจจัยต่างๆ คือ อัตราการใช้ ทั้งนี้เพราะปริมาณที่ใส่ลงไปมีมากกว่าที่จะถูกกระบวนการต่างๆ ในดิน ทำให้ปริมาณสารลดลง จะต้องใช้เวลานานมากขึ้น ลักษณะโครงสร้างของดินและเนื้อดิน ซึ่งทำให้กระบวนการต่างๆ ทาง metabolism ได้แตกต่างกัน นอกจากนี้คุณสมบัติความเป็นกรด-ด่างของสารจะมีผลให้เกิดกระบวนการย่อยสลายของสารที่แตกต่างกัน และสารอาจถูกดูดยึดโดยคอลลอยด์ดิน อนุภาคของดินที่แตกต่างกัน สิ่งมีชีวิตในดิน รวมทั้งจุลินทรีย์ในดิน ที่มีความสามารถในการย่อยสลายสารในดินได้ พรชัย เหลืองอาภาพงศ์ (2540) เมื่อสารตกค้างอยู่ในดินเป็นเวลานานขึ้นสารจะถูกดูดยึดและถูกย่อยสลายจนไม่สามารถเคลื่อนที่เข้าทำลายวัชพืชได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

5.2.3 การทดลองที่ 2.3 ศึกษาการออกฤทธิ์ของสารจากปอขี้ไก่ในดินชนิดต่างๆต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

จากการศึกษาผลของใบปอขี้ไก่แห้ง ที่ทดสอบบนกระดาษเพาะ, ดินปลอดเชื้อ, ดินไม่ปลอดเชื้อ, ทรายปลอดเชื้อ และทรายไม่ปลอดเชื้อ ที่ระดับอัตรา 0, 250 และ 500 มิลลิกรัมต่อจานเพาะ พบว่าที่อัตรา 500 มิลลิกรัมต่อจานเพาะ ใบปอขี้ไก่แห้งที่ทดสอบบนกระดาษเพาะและใบปอขี้ไก่แห้งที่ทดสอบในทรายปลอดเชื้อสามารถยับยั้งการงอกได้ดีที่สุด โดยสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนกได้อย่างสมบูรณ์ รองลงมาคือ, ใบปอขี้ไก่แห้งที่ทดสอบในทรายไม่ปลอดเชื้อ, ใบปอขี้ไก่แห้งที่ทดสอบในดินไม่ปลอดเชื้อ และใบปอขี้ไก่แห้งที่ทดสอบในดินปลอดเชื้อของหญ้าข้าวนก ตามลำดับ โดยการทดสอบผลิตภัณฑ์ในกระดาษเพาะเมล็ด และทรายยับยั้งพืชทดสอบสูงกว่าในดิน เนื่องจากกระดาษเพาะเมล็ดและทรายไม่มีอนุภาคที่จะดูดซับสาร หรือมีแต่มีน้อย จึงไม่สามารถขัดขวางการออกฤทธิ์ของปอขี้ไก่แห้ง ที่จะทำให้การงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบลดลง ในขณะที่การทดสอบในดิน ให้ผลยับยั้งพืชทดสอบน้อยกว่า เนื่องจากในดินแสดงผลในยับยั้งน้อยสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การทดลองที่ 3. ศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติการเลือกทำลาย (selectivity) ของสารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่ที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดวัชพืช และพืชปลูกบางชนิด

จากการศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากใบ ปอขี้ไก่ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก ถั่วผี ผักโขม ข้าวโพด ข้าว แตงกวา กะหล่ำปลี และกวางตุ้ง ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่มีผลในการยับยั้งการงอกสูงสุด โดยสามารถยับยั้งการรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของ แตงกวา กวางตุ้ง ผักโขม และถั่วผี ได้อย่างสมบูรณ์ รองลงมาคือ กะหล่ำปลี หญ้าข้าวนก ข้าว และข้าวโพด ตามลำดับ โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับ Laosinwattana *et al.* (2007) รายงานผลของสารสกัดด้วยน้ำจากหญ้าแฝกพันธุ์นครสวรรค์ (*Vetiveria nemoralis* (balansa) A. Camus Nakhon Sawan ecotype) ที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ต่อการงอกของพืชทดสอบ 15 ชนิด พบว่า ที่ระดับการงอก 0-20 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ผักกาดหัว (*Raphanus sativus*) หญ้าไข่มุก (*Pennisetum americanum* L.) และคะน้า (*Brassica oleracea* var. alboglabra) ที่ระดับการงอก 21-40 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ผักโขม (*Amaranthus visidis* L.) ขจรจบดอกใหญ่ (*Pennisetum polystachyon*) ผักบุ้ง (*Ipomoea aquatica* Forsk.) และ ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* L.) ที่ระดับการงอก 41-60 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ข้าว (*Oryza sativa*) หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli*) มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum*) และต้อยติ่ง (*Ruellia tuberose* L.) ที่ระดับการงอก 61-80 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ถั่วฝักยาว (*Vigna sinensis* Savia) และ บวบเหลี่ยม (*Luffa acutangula* Roxh.) ที่ระดับการงอก 81-100 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra*) และถั่วเหลือง (*Glycine max*) แสดงให้เห็นว่าสารสกัดมีความจำเพาะต่อพืชทดสอบบางชนิดเท่านั้นส่วน

5.4 การทดลองที่ 4. การศึกษารูปแบบและวิธีการใช้ต้นปอขี้ไก่เพื่อการควบคุมวัชพืชที่เหมาะสม

5.4.1 การทดลองที่ 4.1 การศึกษาผลของการใช้ส่วนที่ดีที่สุดของปอขี้ไก่แห้งในการคลุมผิวหน้าดินที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

จากการศึกษาการคลุมผิวหน้าดินด้วยใบปอขี้ไก่แห้งที่ยังไม่สกัดสาร โดยใช้ใบปอขี้ไก่แห้งที่ผ่านการสกัดสารแล้วเป็นตัวเปรียบเทียบ และมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า เมื่อคลุมผิวหน้าดินด้วยใบปอขี้ไก่แห้งที่ยังไม่สกัดสาร ที่อัตรา 400 กรัมต่อตารางเมตร สามารถยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้ดีที่สุด ซึ่ง ผลของการยับยั้งนี้อาจเนื่องมาจากปัจจัยทั้งทางกายภาพ (physical factors) เช่น เศษซากพืชเหล่านั้นบดบังแสง ลดปริมาณ O_2 ทำให้วัชพืชไม่สามารถงอกขึ้นมาได้ และปัจจัยทางเคมี (chemical factors) ที่เกิดจากการย่อยสลายซากพืชและปลดปล่อยสารเคมีบางชนิดไปยับยั้ง

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การงอกของเมล็ดวัชพืช (Barnes and Putnam. 1983 ; Putnam and DeFrank. 1983) ซึ่งผลการทดลองได้สอดคล้องกับ White *et al.* (1989) ที่ศึกษาผลการคลุมและคลุกผสมวัสดุปลูกด้วยซากต้นถั่วสองชนิดได้แก่ Crimson Clover (*Trifolium incarnatum* L.) และ Hairy Vetch (*Vicia villosa* Roth.) ที่อัตรา 0 2 4 6 และ 8 กรัมต่อดิน 1,200 กรัม ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของข้าวโพด ฝ้าย (*Gossypium herbaceum* Linn.) และ Pitted Morning glory (*Ipomoae lacumosa* L.) พบว่าการใช้ซากต้นถั่วทั้ง 2 ชนิดคลุกผสมวัสดุปลูกมีผลทำให้การงอกของเมล็ดพืชทดสอบ โดยเฉพาะเมล็ดฝ้ายและ Pitted Morning glory ลดลง และมีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นกล้าพืชทดสอบลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้ซากถั่วคลุกวัสดุปลูก ซึ่งอัตราของซากพืชที่สูงขึ้นมีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นกล้าลดลง ส่วนการใช้ซากถั่วคลุมวัสดุปลูกพบว่า ซากถั่วทั้ง 2 ชนิดมีผลยับยั้งการงอกของเมล็ด Pitted Morning Glory เพียงเล็กน้อยแต่ไม่มีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของข้าวโพดและฝ้าย อีกทั้งในส่วนของ Teasdale and Daughtry (1993) รายงานว่าสามารถใช้ต้น Hairy vetch (*Vicia villosa*) คลุมผิวหน้าดินป้องกันวัชพืช goosegrass และ strinkgrass ในแปลงปลูกข้าวโพดได้

5.4.2 การทดลองที่ 4.2 ศึกษาผลของการใช้ส่วนที่ดีที่สุดของปอขี้ไก่แห้งในการคลุกผสมลงในดินที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

จากการศึกษาการคลุกผสมลงในดินด้วยใบปอขี้ไก่แห้งที่ยังไม่สกัดสารโดยใช้ใบปอขี้ไก่แห้งที่ผ่านการสกัดสารแล้วเป็นตัวเปรียบเทียบ และมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า เมื่อการคลุกผสมลงในดินด้วยใบปอขี้ไก่แห้งที่ยังไม่สกัดสาร ที่อัตรา 400 กรัมต่อตารางเมตร สามารถยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้ดีที่สุด โดยสอดคล้องกับการทดลองของ Mersie and Singh (1986) ซึ่งพบว่าเมื่อนำต้น Parthenium (*Parthenium hysterophorus* L.) มาคลุกผสมในดินจะสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ ข้าวโพด (*Zea mays* L.) ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) ข้าวสาลี (*Triticum aestivum* L.) velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medik.) และถั่วเหลือง (*Glycine max* (L) Merr.) ได้ ทางด้าน Cheema and Khalig (2000) ศึกษาการนำข้าวฟ่าง (*Sorghum bicolor L.*)ไปสกัดด้วยน้ำและนำไปฉีดพ่นเป็นสารกำจัดวัชพืชชีวภาพ พบว่าสามารถควบคุมวัชพืชได้ถึง 35-49% ของวัชพืชและเพิ่มผลผลิตของข้าวสาลี (*Triticum aestivum L.*) ถึง 10-12% และยังพบว่าใบที่เหลือจากการสกัดสารสามารถนำไปคลุกดินที่ 2-6 ton/ha จะสามารถควบคุมวัชพืชได้ 40-50% และเพิ่มผลผลิตของข้าวสาลีได้ถึง 15% ในปีถัดมา Onwugbuta (2001) ศึกษาพบว่าเมื่อนำใบ *Chromolaena odorata* L. มาคลุกดินจะมีผลทำให้การงอกและการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill) ลดลง ในส่วนของ Xuan *et al.* (2005) ที่ทำการทดลองโดยใช้ใบแห้งบดเป็นผงของ alfalfa (*Medicago sativa* L. cv. Rasen) และ kava (*Piper methysticum* L.) ที่อัตราสาร 0.64 กรัม (1 ตันต่อเฮคตาร์) ทำการคลุกผสมลงไปในดิน พบว่า kava มีประสิทธิภาพยับยั้งหญ้าข้าวนกได้อย่างสมบูรณ์ในช่วง 1 วันแรก ในส่วนของ alfalfa พบว่า หลังจากที่คลุกดินด้วยใบแห้ง 3-15 วัน ทำให้หญ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวนกมีเปอร์เซ็นต์การงอก 10 เปอร์เซ็นต์ รวมถึงการศึกษาของ Iqbal *et al.* (2006) ที่พบว่า *Lycorsis radiate* ที่อัตราของใบแห้ง 4 กรัมต่อดิน 700 กรัม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งความงอกของผักกาดหอมและ alfalfa ได้ 50 เปอร์เซ็นต์ และยับยั้งเปอร์เซ็นต์ความงอกของ timothy และ chinese cabbage ได้ 52 เปอร์เซ็นต์ และ 62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และยังพบว่าที่อัตราของ *Lycorsis radiate* 4 กรัมต่อดิน 700 กรัม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากของ alfalfa ได้ 25 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งความยาวต้น และความยาวรากของ timothy ได้ 37 เปอร์เซ็นต์ และ 52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ยับยั้งความยาวรากของผักกาดหอมและผักกาดขาวปลีได้ 48 เปอร์เซ็นต์ และ 44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และยับยั้งความยาวต้นของพืชทั้ง 2 ชนิดได้ 40 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ Kobayashi *et al.* (2008) ศึกษาความเป็นพิษของหญ้าโขย่ง (*Rottboellia exaltata*) ที่ถูกบดเป็นผงเมื่อคลุกกับดินปลูกที่อัตรา 0.01, 0.03 และ 0.15 กรัมต่อดินหนึ่งกรัม ต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหัว ผลปรากฏว่า รากของผักกาดหัวมีการตอบสนองต่อสารพิษมากและรวดเร็วกว่าต้น โดยพบว่าการนำเมล็ดผักกาดหัวลงปลูกหลังจากนำผงหญ้าโขย่งผสมคลุกลงไปในดินทันที ความเป็นพิษของสารที่ออกมาจะมีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวรากสูงที่สุด และประสิทธิภาพของสารก็จะลดลงไปตามระยะเวลา เพราะถูกย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ในดิน และยังพบว่าการนำดินที่คลุกผสมด้วยหญ้าโขย่ง แล้วนำไปสกัดด้วยน้ำกรองเอาแต่น้ำออกมาและนำไปใช้เพาะเมล็ดผักกาดหัวโดยเพาะในทรายพบว่า มีประสิทธิภาพเช่นเดียวกับการนำไปคลุกกับดิน โดยยับยั้งความยาวรากได้ดีกว่าความยาวต้น

5.5 การทดลองที่ 5 การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้ง ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

จากการศึกษาผลของผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้ง ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและถั่วผี ที่อัตรา 25, 50, 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า ผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้งที่อัตรา 200 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง มีผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้สูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ ธีรวัฒน์ คำหนัก (2552) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของผลิตภัณฑ์จากชะอมรูปแบบผง ที่ระดับความเข้มข้น 6.25, 12.5, 25 และ 50 มิลลิกรัม (สารออกฤทธิ์) ต่อมิลลิลิตร ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผี และหญ้าข้าวนกโดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า ผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดวัชพืชจากชะอมรูปแบบผง ที่ระดับความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม (สารออกฤทธิ์) ต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการงอกของถั่วผีได้อย่างสมบูรณ์ และสามารถยับยั้งการงอกของหญ้าข้าวนกได้ 90 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์จากชะอมรูปแบบผงเพิ่มสูงขึ้น ความยาวต้นและความยาวรากของถั่วผีและหญ้าข้าวนกจะลดลง และ สอดคล้องกับรายงานของ ธนัชสัณห์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ และคณะ (2551) ได้ทำการศึกษาศักยภาพของผลิตภัณฑ์สารกำจัดวัชพืชจากพุทธชาติก้านแดงที่ได้จากการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผสมสารสกัดหยาบจากใบพุทธชาติก้านแดงกับผง wettable powder (kaolinite : sodium lauryl sulfate : tween 80 ; 97 : 1.5 : 1.5) ในอัตราส่วน 30 : 70 โดยน้ำหนัก ทดสอบการเข้าทำลายของผลิตภัณฑ์ทางดินที่อัตรา 0.25, 0.5 และ 1 ตันต่อเฮกตาร์ (0.16, 0.32 และ 0.64 กรัมต่อจานทดลอง) ก่อนและหลังวัชพืชงอกต่อพืชทดสอบ คือ ถั่วผี และหญ้าข้าวนก ผลปรากฏว่า เมื่อใช้ผลิตภัณฑ์ทางดินก่อนวัชพืชงอกสามารถยับยั้งการงอกและการรอดชีวิตของพืชทดสอบสูงกว่าการใช้หลังวัชพืชงอกและยับยั้งถั่วผีสูงกว่าหญ้าข้าวนก แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์สารกำจัดวัชพืชจากสารสกัดหยาบจากใบพุทธชาติก้านแดงเลือกทำลายวัชพืชใบเลี้ยงคู่ได้สูงกว่าวัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลการทดลอง

6.1 สรุปผลการทดลอง

การศึกษาสารสกัดน้ำจากส่วนใบ ต้น ดอก และรากของปอขี้ไก่ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

จากการศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากส่วนใบ ลำต้น และรากของปอขี้ไก่ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่มีผลในการยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้สูงสุด รองลงมาคือ สารสกัดจากลำต้นและราก ตามลำดับ โดยสามารถยับยั้งถั่วผีได้ดีว่าหญ้าข้าวนก

การเปรียบเทียบผลของสารสกัดด้วยน้ำจากอายุใบของต้นปอขี้ไก่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

จากการศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากอายุใบของต้นปอขี้ไก่ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ใบปอขี้ไก่ที่อายุ 35 วัน มีผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบสูงสุด โดยสามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผีได้อย่างสมบูรณ์ รองลงมาคือ ใบปอขี้ไก่ที่มีอายุ 42, 49, 28, 21 และ 14 วัน ตามลำดับ โดยสามารถยับยั้งถั่วผีได้ดีว่าหญ้าข้าวนก

เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดน้ำจากใบสด และใบแห้งของปอขี้ไก่ในการยับยั้งการงอก และการเจริญเติบโตของเมล็ดถั่วผี และเมล็ดหญ้าข้าวนก

จากการศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่สดและใบปอขี้ไก่แห้งที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก ที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า สารสกัดน้ำจากใบ มีผลในการยับยั้งการงอกสูงกว่าสารสกัดน้ำจากใบสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาผลของจุลินทรีย์ดินที่มีต่อการย่อยสลายของสารในใบปอขี้ไก่ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

จากการศึกษาผลของจุลินทรีย์ดินที่มีต่อการย่อยสลายของสารในใบปอขี้ไก่ในดินโดยหมักดินผสมกับใบปอขี้ไก่ไว้เป็นระยะเวลา 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 สัปดาห์ ที่ความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5, 10 เปอร์เซ็นต์ ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ จะเห็นได้ว่าที่ระยะเวลา 0 สัปดาห์ ให้ผลดีที่สุด แสดงให้เห็นว่า ระยะเวลามีผลต่อการตกค้างของสาร พบว่า เมื่อใบปอขี้ไก่ผสมกับดิน ระยะเวลานานขึ้นสารตกค้างก็จะเสื่อมสภาพไปเรื่อยๆ จึงสรุปได้ว่า สารในใบปอขี้ไก่จะมีฤทธิ์ตกค้างอยู่ในดินเป็นเวลา 1 สัปดาห์ และการตกค้างเสื่อมสภาพไปเรื่อยๆที่ระยะเวลา 7, 14, 21, 28, และ 35 วัน ตามลำดับ

การศึกษาการออกฤทธิ์ของสารจากปอขี้ไก่ในดินชนิดต่างๆต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

จากการศึกษาผลของใบปอขี้ไก่แห้ง ที่ทดสอบบนกระดาษเพาะ, ดินปลอดเชื้อ, ดินไม่ปลอดเชื้อ, ทรายปลอดเชื้อ และทรายไม่ปลอดเชื้อ ที่อัตรา 0, 250 และ 500 มิลลิกรัมต่อจานเพาะ พบว่าที่อัตรา 500 มิลลิกรัมต่อจานเพาะ ใบปอขี้ไก่แห้งที่ทดสอบบนกระดาษเพาะและใบปอขี้ไก่แห้งที่ทดสอบในทรายปลอดเชื้อสามารถยับยั้งการงอกได้ดีที่สุดโดยสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนกได้อย่างสมบูรณ์รองลงมาคือ, ใบปอขี้ไก่แห้งที่ทดสอบในทรายไม่ปลอดเชื้อ, ใบปอขี้ไก่แห้งที่ทดสอบในดินไม่ปลอดเชื้อ และใบปอขี้ไก่แห้งที่ทดสอบในดินปลอดเชื้อของหญ้าข้าวนก ตามลำดับ

การศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติการเลือกทำลาย (selectivity) ของสารสกัดน้ำของใบปอขี้ไก่ที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดวัชพืช และพืชปลูกบางชนิด

จากการศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของข้าวโพด ข้าว แตงกวา กะหล่ำปลี กวางตุ้ง หญ้าข้าวนก ถั่วผี และผักโขมที่ระดับความเข้มข้น 1.25, 2.5, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดน้ำจากใบปอขี้ไก่มีผลในการยับยั้งการงอกสูงสุด โดย สามารถยับยั้งการงอกที่ระดับ 0-20 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่หญ้าข้าวนก ข้าว และข้าวโพด และสามารถยับยั้งการงอกที่ระดับ 81-100 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ แตงกวา กวางตุ้ง ผักโขม ถั่วผี และ กะหล่ำปีตามลำดับโดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม แสดงให้เห็นว่าสารสกัดมีประสิทธิภาพต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบแต่ละชนิดแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาผลของการใช้ส่วนที่ดีที่สุดของปอขี้ไก่แห้งในการคลุมผิวหน้าดินที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

จากการศึกษาการคลุมผิวหน้าดินด้วยใบปอขี้ไก่แห้งที่ยังไม่สกัดสารโดยใช้ใบปอขี้ไก่แห้งที่ผ่านการสกัดสารแล้วเป็นตัวเปรียบเทียบ และมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า เมื่อคลุมผิวหน้าดินด้วยใบปอขี้ไก่แห้งที่ยังไม่สกัดสาร ที่อัตรา 400 กรัมต่อตารางเมตร สามารถยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้ดีที่สุด และที่อัตรา 200 กรัมต่อตารางเมตร มีผลยับยั้งการงอกของถั่วผีได้อย่างสมบูรณ์

การศึกษาผลของการใช้ส่วนที่ดีที่สุดของปอขี้ไก่แห้งในการคลุกผสมลงในดินที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

จากการศึกษาการคลุกผสมลงในดินด้วยใบปอขี้ไก่แห้งที่ยังไม่สกัดสารโดยใช้ใบปอขี้ไก่แห้งที่ผ่านการสกัดสารแล้วเป็นตัวเปรียบเทียบ และมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า เมื่อการคลุกผสมลงในดินด้วยใบปอขี้ไก่แห้งที่ยังไม่สกัดสาร ที่อัตรา 400 กรัมต่อตารางเมตร สามารถยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้ดีที่สุด การเพิ่มอัตราส่วนของใบมีผลทำให้การงอกการเจริญเติบโตของเมล็ดวัชพืชทดสอบถูกยับยั้งเพิ่มขึ้น โดยแสดงผลการยับยั้งถั่วผีสูงกว่าหญ้าข้าวนก

การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้ง ที่มีผลต่อการงอกและ การเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

จากการศึกษาผลของผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้ง ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและถั่วผี ที่อัตรา 25, 50, 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม พบว่า ผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้งที่อัตรา 200 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง มีผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้สูงสุด โดยมีผลยับยั้งการงอกของถั่วผีได้อย่างสมบูรณ์ และเมื่อความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์จากปอขี้ไก่แห้งเพิ่มสูงขึ้น จะมีการยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากของถั่วผี และหญ้าข้าวนกเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7
เอกสารอ้างอิง

ทศพล พรพรหม. 2545. **สารกำจัดวัชพืชหลักการและกลไกการทำลาย.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธนัชสัณห์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ ธีรวัฒน์ คำหนัก จำรูญ เล้าสินวัฒนา และพัชนี เจริญยิ่ง. 2551. "ศักยภาพของพุทธชาติก้านแดงในการใช้เป็นผลิตภัณฑ์ธรรมชาติกำจัดวัชพืช." **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.** ปีที่ 3 (40) ฉบับพิเศษ : 177 – 180.

ธวัชชัย รัตน์ชเลศ. 2540. **เทคโนโลยีสารกำจัดวัชพืช.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์รั้วเขียว.

ธีรวัฒน์ คำหนัก มณทินี ธีรารักษ์ และจำรูญ เล้าสินวัฒนา. 2552. "ผลทางอัลลีโลพาทีของชะอมต่อการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ." **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.** ปีที่ 3 (40) ฉบับพิเศษ : 78-81.

ธีรวัฒน์ คำหนัก. 2552. "การพัฒนาสารกำจัดวัชพืชจากชะอมเพื่อการจัดการวัชพืชอย่างยั่งยืน." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2540. **วัชพืชศาสตร์.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ลินคอร์น.

ภัทริน วิจิตรตระการ. 2555. "การศึกษาศักยภาพสารอัลลีโลพาทีของสารสกัดจากดาวเรืองต่อพืชทดสอบ." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2531. **สารกำจัดวัชพืช.** เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2547. **สารป้องกันกำจัดวัชพืช : พื้นฐานและวิธีการใช้.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สายัณห์ ทัดศรี และนพพร สายัมพล. 2527. **พืชอาหารสัตว์ : พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. "ข้อมูลสถิติ"
[online] Avaible : http://www.doa.go.th/ard. 2557.

สำนักงานหอพรรณไม้สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช. สารานุกรมพืชในประเทศไทย
[online] Avaible: http://web3.dnp.go.th/botany/dictindex.aspx. 2556.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ali, H.H., Tanveer, A. Nadeem, M.A., Javaid, M.M., Kashif, M.S. and Chadhae, A.R. 2013. "Allelopathic effects of *Rhynchosia capitata* on germination and seedling growth of mungbean." **Planta Daninha, Viçosa-MG,** 31(3) : 501-509.

Anderson, W.P. 1996. **Weed Science: Principles and Application** third edition. St. Paul : West Publishing Company.

Ashton, F.M. and Crafts, A.S. 1981. **Mode of Action of Herbicides.** 2nd edition. John wiley & Sons. New York. USA.

Barnes, J.P. and Putnam, A.R. 1983. "Rye residues contribute to weed suppression in no-tillage cropping." **Journal of Chemical Education.** 9: 1045-1057.

Batish, D.R., Singh, H.P., Kohli, R.K., and Kaur, S. 2007. "Crop allelopathy and its role in ecological agriculture." **Journal of Crop Production.** 4: 121-161.

Cheema, Z.A. and Khalig, A. 2000. "Use of sorghum allelopathic propreties to control weeds in irrigated wheat in a semi arid region of Punjab." **Journal of Agriculture Ecosystems and Environment** 79:105-112.

Crafts, A.S. 1975. **Modern Weed Control.** Berkley : University of California.

Dadkhah. A. 2013. "Allelopathic effect of sugar beet (*Beta vulgaris*) and eucalyptus (*Eucalyptus camaldulensis*) on seed germination and growth of *Portulaca oleracea.*" **Russian Agricultural Sciences.** 39 (2) : 117–123.

Dmitrovic, S., Simonovic, A., Mitic, N., Savic, J., Cingel, A., Filipovic, B. and Ninkovic, S. 2014. "Hairy root exudates of allelopathic weed *Chenopodium murale* L. induce oxidative stress and down-regulate core cell cycle genes in Arabidopsis and wheat seedlings." **Plant Growth Regulation.** 75: 365–382.

Einhellig, F.A. 1995. Allelopathy: current status and future goal. In: Dakshini, K.M.M., Einhellig, F.A. (Eds), Allelopathy: organisms, processes and applications. **American Chemical Society, Washington, D.C.,** pp. 1-24.

Homa Mahmoodzadeh and Mitra Mahmoodzadeh. 2013. "Allelopathic effects of *Cynodon dactylon* L. on germination and growth of *Triticum aestivum.*" **Annals of Biological Research.** 5 (1): 118-123

Hedge, R.S. and Miller, D.A. 1990. "Allelopathic and autotoxicity in alfalfa: characterization and effects of preceding crops and residue incorporation." **Crop Science.** 30(6): 1255-1259.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hong, N.H., Xuan, T.D., Eiji, T., Hiroyuki, T., Mitsuhiro, M. and Khanh, T.D. 2003. "Screening for allelopathic potential of higher plants from Southeast Asia." **Crop Protection.** 22(6): 829-836.

Inderjit, S. 2005. "Experimental complexities in evaluating the allelopathic activities in laboratory bioassay : a case study." **Soil Biology and Biochemistry.** 32 : 256-262.

Iqbal, Z., H. Nasir, S. Hiradate and Y. Fujii. 2006. "Plant Growth Inhibitory Activity of *Lycoris radiate* Herb. and The Possible Involvement of Lycorine as An Allelochemical." **Weed Biology and Management.** 6: 221-227.

Kato-Nogachi, H. 2003. "Assessment in allelopathic potential of shoot powder of Lemon Balm." **Science Horticulture.** 97: 419-423.

Kato-Noguchi, H. and Kanesawa, T. 2003. "Allelopathic substrance in rice root exudates: rediscovery of momilactone B as an allelochemical." **Plant Physiology.** 161: 271-276.

Khanh, T.D., Hong, N.H., Xuan, T.D. and Chung, I.M. 2005. "Paddy weed control by medicinal and leguminous plants from Southeast Asia." **Crop Protection.** 24(5): 421-431.

Kim, Y.S. and Kill, B.S. 2001. "Identification and growth inhibition of phytotoxic substance from tomato plant." **Korean Journal. Botany.** 32 (1) : 41–49.

Klingman, G.C., Ashton, F.M. and Nordhoff, L.J. 1982. **Weed Science: Principles and Practices.** New York : John Wiley & Sons.

Kobayashi, K., Itaya, D., Mahatamnuchoke, P. and Pornprom, T. 2008. "Allelopathic potential of Itchgrass (*Rottboellia exaltata* L.) powder incorporated into soil." **Weed Biology and Management.** 8: 64-68.

Laosinwattana C., Phuwiwat, W. and Charoenying, P. 2007. "Assessment of allelopatic potential of Vetivergrass (*Vetiveria* spp.) ecotypes." **Allelopathy Journal.** 19 (2) : 469-478.

Laosinwattana, C., Takeuchi, Y. and Yoneyama, K. 1999. "Allelopathy of manilagrass (*Zoysia matrella* (L.) Merr.)." pp. 33–37 in Proceedings II of the 17th Asian–Pacific Weed Science Society Conference : **Weeds and Environmental Impact.** Bangkok, Thailand.

Leather, G.R. 1987. "Weed control using allelopathic sunflowers and herbicide." **Plant and Soil.** 98(1): 17-23.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lee, H.W., Ghimire, S.R., Shin, D.H., Lee, I.J. and Kim, K.U. 2008. "Allelopathic effect of the root exudates of K21, a potent allelopathic rice." **Weed Biology and Management.** 8 :85-90.

Lin, D., Sugitomo, Y., Dong, Y., Teraoa, H. and Matsuo, M. 2009. "Natural herbicidal potential of saururaceae (*Houttuynia cordata* Thunb) dried powders on paddy weeds in transplanted rice." **Crop Protection.** 25(10): 1126-1129.

Mehrdad A., Iman B. and Esmail Q. 2013. "Allelopathic effect of Lavender (*Lavandula officinalis*) on seed germination of velvet flower and purslane." **International Journal of Agronomy and Plant Production.** 4 (6): 1285-1289.

Mersie, W. and Megh, S. 1986. "Allelopathic effect of parthenium (*Parthenium hysterophorus* L.) extract and residue on some agronomic crops and weeds." **Journal of Chemical Ecology** 13(7) : 1739-1747.

Onwugbuta, J.E. 2001. "Allelopathic Effects of *Chromolaena Odorata* L. (R.M. King and Robinson - (Awolowo Plant')) Toxin on Tomatoes (*Lycopersicum esculentum* Mill)."

Putnam, A.R. 1985. "Weed Allelopathy." 131-155. In Duke, S.O. (ed). **Weed Physiology**. Vol I: Reproduction and Ecophysiology. Florida :CRC Press, Inc.

Putnam, A.R. and DeFrank, J. 1983. "Use of phytotoxic plant residues for selective weed control." **Crop Protection.** 2(2): 173-181.

Rice, E.L. 1974. **Allelopathy**. New York : Academic Press.

Rice, E.L. 1984. **Allelopathy. 2nd** ed. Academic Press, Inc., Orlando, U.S.A. 422 p.

Rizvi, S.J.H. and V. Rizvi. 1992. **Allelopathy : Basic and Applied Aspects.** London : Chapman & Hall.

Singh, H.P., Batish, D.R., Pandher, J.K. and Kohli, R.K. 2005. "Phytotoxic effects of *Partenium hysterophorus* residues on three *Brassica* species." **Weed Biology and Management.** 5(3): 105-109.

Saudy, H.S., 2015. "Maizeecowpea intercropping as an ecological approach for nitrogen use rationalization and weed suppression." **Soil Science.** 61: 4.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Suwal, M.M., Devkota, A. and Lekhak, H.D. 2010. "Allelopathic effects of (*chromolaena odorata* L.) king and robinson on seed germination and seedlings growth of paddy and barnyard grass." **Scientific World.** 8(8): 73-75

Teasdal, J.R. and Daughtry, C.S.T. 1993. "Weed suppression by live and desiccated hairy vetch (*Viccia villosa*)." **Weed Science.** 41: 207-212.

Thi, H.L., Lan, P.T.P. Chin, D.V. and Noguchi, H.K. 2008. "Allelopathic potential of cucumber (*Cucumis sativus*) on barnyardgrass (*Echinochloa cruss-galli*)." **Weed Biology and Management.** 8 : 129-132.

White, R.H., Worsham, A.D. and Blum, U. 1989. "Allelopathic potential of legume debris." **Weed Science.** 37:674-679.

Xuan, T.D., Tawata, S., Khanh, T.D. and Chung, I.M. 2005. "Decomposition of allelopathic plants in soil." **Agronomy and Crop Science.** 191: 162-171.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นางสาวภาวิณี คำแสน

วันเดือนปีเกิด 3 มกราคม 2534

ภูมิลำเนา 87 หมู่ 7 ต.ยม อ.ท่าวังผา จ.น่าน 55140

ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2552 - 2555 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชสวน) สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2556 - 2558 ระดับปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) หลักสูตรเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผลงานวิจัย

1. **ภาวิณี คำแสน** จำรูญ เล้าสินวัฒนา และ มณทินี ธีรารักษ์. 2556. "ผลของสารสกัดจากปอขี้ไก่ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและถั่วผี". การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. โรงแรมเซ็นทารา แอนด์คอนเวนชั่น เซนเตอร์, ขอนแก่น.
2. **Phawinee Kamsan,** Chamroon Laosinwattana, Montinee Teerarak and Pattharin Wichittrakarn 2014 "Partially separation of allelochemicals from *Marachra Capitata* L. and Its effects on germination and seeding growth of bioassay weeds". Seoul International Conference on Biological Engineering & Natural Science. Courtyard by Marriott Seoul Times Square, South Korea.
3. **Phawinee Kamsan,** Pattharin Wichittrakarn, Montinee Teerarak and Chamroon Laosinwattana 2014 "Allelopathic effects of aqueous extracts from different growth stage of *Marachra capitata* L. and its leaf residue used as weed control". The 12th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology. King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Prince of Chumphon Campus, Chumphon Province, Thailand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้