รายงานการวิจัย

การศึกษาศักยภาพด้านอัลลีโลพาทีของสารสกัดจากใบเลี่ยน

Studies on Allelopathic Potential of *Melia azedarach* L. Leaf Extract

รองศาสตราจารย์ ดร.วิรัตน์ ภูวิวัฒน์

รองศาสตราจารย์ ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชนี เจริญยิ่ง

นางสาววัชรินทร์ วิจิตรตระการ

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน

ประจำปีงบประมาณ 2553

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ชื่อโครงการ การศึกษาศักยภาพด้านอัลลีโลพาทีของสารสกัดจากใบเลี่ยน

Studies on Allelopathic Potential of *Melia azedarach* L. Leaf Extract

ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2553
จำนวนเงิน 194,000 บาท ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2552 ถึง 30 กันยายน 2553

ผู้ดำเนินการวิจัย รองศาสตราจารย์ ดร. วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร
รองศาสตราจารย์ ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา คณะเทคโนโลยีการเกษตร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชนี เจริญยิ่ง คณะวิทยาศาสตร์
นางสาววัชรินทร์ วิจิตรตระการ คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

จากการศึกษาสารสกัดน้ำจากใบเลี่ยน ในระยะใบอ่อน ระยะใบเจริญเติบโตสมบูรณ์ และระยะใบแก่ ที่ระดับความเข้มข้น 12.5, 25, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก *(Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.*)* และถั่วผี *(Phaseolus lathyroides* L.*)* ผลปรากฏว่าสารสกัดน้ำจากใบเลี่ยน ในระยะใบเจริญเติบโตสมบูรณ์ ที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกได้อย่างสมบูรณ์ และสารสกัดน้ำในระยะใบอ่อน ทุกระดับความเข้มข้น มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผีได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อนำใบในระยะใบอ่อน และระยะใบเจริญเติบโตสมบูรณ์มาศึกษาหาชนิดของสารอินทรีย์ที่เหมาะสมในการสกัดสารออกฤทธิ์ ที่ระดับความเข้มข้น 500, 1,000, 2,000 และ 4,000 ppm ต่อการงอกและการเจริญเติบโต พบว่า สารสกัดด้วยเอทิลอะซีเตท ที่ระดับความเข้มข้น 4,000 ppm ให้ผลในการยับยั้งการงอกของหญ้าข้าวนกและถั่วผีได้ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสารสกัดด้วยเฮกเซนและเอทานอล การทดสอบผลิตภัณฑ์จากใบเลี่ยนในรูปผงใบแห้ง รูปแบบผง (pellet) และ รูปผงเปียกน้ำ (WP) ที่ระดับความเข้มข้น 62.5, 125, 250 และ 500 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง ต่อการงอกและการเจริญเติบโต พบว่า ผงใบแห้งมีผลในการยับยั้งการงอกของหญ้าข้าวนกและถั่วผีได้ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบผงและรูปผงเปียกน้ำ และการศึกษากลไกในการเข้าสู่ต้นพืชทดสอบของสารออกฤทธิ์จากใบเลี่ยน ปรากฏว่าการให้สารทางใบ ที่ระดับความเข้มข้น 8,000 ppm มีผลทำให้ความยาวต้นหญ้าข้าวนกน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ

RCH
SB
292
.A2
ก522
ตรหมู่.....
เลขทะเบียน.....115205
วัน,เดือน,ปี.....22 ก.พ. 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b.....1228709X
i.....

Abstract

The effect of aqueous extracts from 3 stages of *Melia azedarach* L. leaves; young leaves, mature leaves and old leaves at 12.5, 25, 50 and 100 mg/ml on germination and seedling growth of the barnyardgrass (*Echinochloa cruss-galli* (L.) Beauv.) and wild pea (*Phaseolus lathyroides* L.) were studied. The results showed that aqueous extracts from mature leaves at concentration of 100 mg/ml completely inhibited germination and seedling growth of barnyardgrass. The aqueous extracts from young leaves at all concentrations also completely inhibited the germination and growth of wild pea. The young and mature leaves were sequential extracted using hexane, ethylacetate and ethanol, respectively. The extracts at concentration of 500, 1,000, 2,000 and 4,000 ppm were testes. The ethylacetate extract at 4,000 ppm inhibited germination and growth of both tested weed better than those of hexane and ethanol extracts. The effect of dried leaves, pellet and wettable powder of *M. azedarach* L. leaves at concentrations 62.5, 125, 250 and 500 mg (dried leaves) per plate were evaluated. It was found that the dried leaves showed better inhibition effect than the pellet and wettable powder. The foliar application of the pellet at 8,000 ppm significantly inhibited shoot length of barnyardgrass as compared with the other concentrations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่องการศึกษาศักยภาพด้านอัลลีโลพาทีของสารสกัดจากใบเลี่ยน ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2553 ที่สนับสนุนการวิจัยนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนของการสกัดสารจากใบเลี่ยนแห้ง ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด ตามวิธี sequential solvent extraction 16

ภาพที่ 2 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยน้ำจากใบเลี่ยนต่อการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก 24

ภาพที่ 3 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยน้ำจากใบเลี่ยนต่อการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของถั่วผี 24

ภาพที่ 4 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบเลี่ยนในตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก 29

ภาพที่ 5 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบเลี่ยนในตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของถั่วผี 29

ภาพที่ 6 แสดงประสิทธิภาพของผงใบแห้ง ผลิตภัณฑ์รูปแบบผง และผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ (อัตราใบแห้ง) ต่อการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก 34

ภาพที่ 7 แสดงประสิทธิภาพของผงใบแห้ง ผลิตภัณฑ์รูปแบบผง และผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ (อัตราใบแห้ง) ต่อการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของถั่วผี 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญเรื่อง

หน้า

สารบัญเรื่อง	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
บทนำ ความสำคัญและที่มา	1
วัตถุประสงค์	1
ขอบเขตของการวิจัย	2
แนวความคิดที่นำมาใช้ในการวิจัย	2
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
วิธีการดำเนินการวิจัย	14
ผลการทดลอง	20
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	38
บรรณานุกรม	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1	ผลของสารสกัดน้ำจากใบเลี่ยนต่อเปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกหลังการเพาะเมล็ด 7 วัน	22
ตารางที่ 2	ผลของสารสกัดน้ำจากใบเลี่ยนต่อเปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต และการ เจริญเติบโตของถั่วผีหลังการเพาะเมล็ด 7 วัน	23
ตารางที่ 3	ผลของสารสกัดจากใบเลี่ยนโดยวิธี sequential solvent extraction ต่อเปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกหลังการเพาะเมล็ด 7 วัน	27
ตารางที่ 4	ผลของสารสกัดจากใบเลี่ยนโดยวิธี sequential solvent extraction ต่อเปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของเมล็ดถั่วผีหลังการเพาะเมล็ด 7 วัน	28
ตารางที่ 5	ผลของผงใบแห้ง ผลิตภัณฑ์รูปแบบผง และผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ(ใบแห้ง) ต่อเปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกหลังการเพาะเมล็ด 7 วัน	32
ตารางที่ 6	ผลของผงใบแห้ง ผลิตภัณฑ์รูปแบบผง และผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ(ใบแห้ง)ต่อเปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของถั่วผีหลังการเพาะเมล็ด 7 วัน	33
ตารางที่ 7	ผลของการเข้าทำลายทางรากของสารจากใบเลี่ยนรูปแบบผง ต่อการเจริญเติบโตของต้นหญ้าข้าวนก	35
ตารางที่ 8	ผลของการเข้าทำลายทางรากของสารจากใบเลี่ยนรูปแบบผง ต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วผี	36
ตารางที่ 9	ผลของการเข้าทำลายทางใบของสารจากใบเลี่ยนรูปแบบผง ต่อการเจริญเติบโตของต้นหญ้าข้าวนก	36
ตารางที่ 10	ผลของการเข้าทำลายทางใบของสารจากใบเลี่ยนรูปแบบผง ต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วผี	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ความสำคัญและที่มา

ประชากรของประเทศไทยส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม เกษตรกรจึงนิยมใช้สารเคมีในการในการป้องกัน และกำจัดศัตรูพืชชนิดต่างๆ เนื่องจากการใช้สารเคมีเป็นวิธีที่สามารถปฏิบัติได้สะดวก รวดเร็ว และให้ผลดีในด้านควบคุมศัตรูพืช แต่อย่างไรก็ตามการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชมีต้นทุนสูง หากใช้ติดต่อกันเป็นระยะเวลานานๆ นอกจากจะก่อให้เกิดอันตรายต่อเกษตรกรผู้ผลิตโดยตรงแล้ว สารพิษตกค้างจากสารเคมียังมีผลทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และปนเปื้อนในผลผลิตทางการเกษตรชนิดต่างๆ ทำให้เป็นอันตรายต่อประชาชนผู้บริโภค (พรชัย, 2537) ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ผลิตสินค้าเกษตรที่สำคัญของโลก จึงมีจุดมุ่งหมายด้านการเพิ่มผลผลิตเป็นสำคัญ ทำให้เกิดการนำเข้าสารกำจัดวัชพืชครั้งแรกในปี 2491 นับจากนั้นมีการนำเข้าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทั้งชนิดและปริมาณ ซึ่งปริมาณการนำเข้าปริมาณการนำเข้าสารเคมีของไทย ในปี 2553 ตั้งแต่เดือนมกราคม-สิงหาคม มีปริมาณ 94,022 ตัน คิดเป็นมูลค่า 12,365.5 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) ถือว่าอยู่ในระดับที่สูงและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งหากไม่มีการควบคุม หรือเกษตรกรนำไปใช้อย่างไม่ถูกต้องจะเกิดความไม่ปลอดภัย แนวทางหนึ่งของการแก้ปัญหาดังกล่าวคือ การนำสารธรรมชาติมาใช้ในการเกษตรด้านการควบคุมวัชพืชซึ่งเป็นแนวทางใหม่ที่มีการพัฒนาโดยวัตถุประสงค์หลักคือ การลดการตกค้างของสารเคมีสังเคราะห์และลดปริมาณการนำเข้าที่มีมากในประเทศเกษตรกรรมอย่างประเทศไทย และผลกระทบที่เกิดจากการใช้สารกำจัดวัชพืชจากสารเคมีสังเคราะห์ได้ส่งผลให้เกิดการต้านทานของวัชพืช ส่งผลด้านลบต่อสุขภาพของมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมทางการเกษตร (Vyvyan, 2002) ด้วยความตระหนักถึงพิษภัยและอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีในการควบคุมศัตรูพืชชนิดต่างๆ ดังกล่าว นักวิจัยจากนานาประเทศทั่วโลกจึงได้พยายามค้นคว้าและพัฒนาสารชีวภาพจากพืชและสิ่งมีชีวิตต่างๆ เพื่อนำมาใช้ทดแทนสารเคมีทางการเกษตรที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน เนื่องจากสารชีวภาพเป็นสารที่มีความปลอดภัยต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมมากกว่า (Copping, 1996)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของสารสกัดน้ำจากใบเลี่ยนที่อยู่ในระยะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

2. เพื่อศึกษาการสกัดแยกสารอัลลีโลพาทีจากใบเลี่ยนในเบื้องต้นด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดต่างๆ

3. เพื่อศึกษาคุณสมบัติเข้าทำลายวัชพืชของสารออกฤทธิ์จากใบเลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เพื่อศึกษาแนวทางในการทำรูปผลิตภัณฑ์ (formulation) สารกำจัดวัชพืชจากสารออกฤทธิ์ที่สกัดได้จากใบเลี่ยน

ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของสารสกัดน้ำที่สกัดจากใบเลี่ยนในระยะใบอ่อนใบที่เจริญเติบโตสมบูรณ์ และใบแก่ ที่มีต่อการงอก และการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

2. สกัดแยกสารอัลลีโลพาทีจากใบเลี่ยนในเบื้องต้นโดยใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด คือ เฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเมทานอล โดยใช้วิธีการสกัดแบบ sequential solvent extraction และเปรียบเทียบผลของสารสกัดที่แยกได้ในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

3. ศึกษาคุณสมบัติการเข้าสู่ต้นวัชพืชของสารออกฤทธิ์จากใบเลี่ยน

4. ศึกษาองค์ประกอบที่เหมาะสมในการทำรูปผลิตภัณฑ์กำจัดวัชพืช

แนวทางความคิดที่นำมาใช้ในการวิจัย

การศึกษาศักยภาพด้านอัลลีโลพาทีของสารสกัดจากใบพืชเป็นแนวทางสำคัญแนวทางหนึ่งของการค้นหาพืชที่มีศักยภาพสูงในด้านการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งอาจนำมาพัฒนาหรือประยุกต์ใช้ในการควบคุมวัชพืชต่อไป ศักยภาพด้านอัลลีโลพาทีของสารสกัดจากใบพืชนอกจากขึ้นอยู่กับชนิดของพืชแล้ว อายุหรือระยะการเจริญเติบโตของใบก็เป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการผลิตและการสะสมสารอัลลีโลพาทีในใบ ดังนั้นการศึกษาเปรียบเทียบผลของสารสกัดที่ได้จากการสกัดใบพืชที่อยู่ในระยะการเจริญเติบโตระยะต่างๆ จึงเป็นสิ่งที่ควรดำเนินการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงระยะการเจริญเติบโตของใบที่เหมาะสมต่อการนำมาให้ประโยชน์มากที่สุด ส่วนการสกัดแยกสารอัลลีโลพาทีจากใบเลี่ยนในเบื้องต้นด้วยวิธี sequential solvent extraction เป็นการสกัดแยกสารในใบเลี่ยนออกเป็นกลุ่มอย่างหยาบๆ ซึ่งจะทำให้ทราบว่าสารที่มีศักยภาพด้านอัลลีโลพาทีในใบเลี่ยนถูกสกัดแยกไปอยู่ในส่วนของตัว ทำละลายอินทรีย์ชนิดใด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการสกัดแยกสารดังกล่าวในลำดับต่อไป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงระยะการเจริญเติบโตของใบเลี่ยนที่มีศักยภาพด้านอัลลีโลพาทีสูง

2. ทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของตัวทำละลายอินทรีย์ในการสกัดแยกสารอัลลีโลพาทีจากใบเลี่ยน

3. ทำให้ทราบถึงองค์ประกอบและกรรมวิธีในการทำผลิตภัณฑ์ในการกำจัดวัชพืชจากใบเลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตรวจเอกสาร

อัลลีโลพาที (allelopathy) เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษากรีก 2 คำ คือ allelon หมายถึง ซึ่งกันและกัน และ pathos หมายถึง เดือดร้อนหรือทำให้เกิดความเสียหาย ซึ่ง Hans Molish เป็นผู้บัญญัติศัพท์ขึ้นในปี ค.ศ.1937 โดยได้ให้ความหมายว่าเป็นความเสียหายและความเป็นประโยชน์จากปฏิสัมพันธ์ด้านชีวเคมีระหว่างพืชกับพืช รวมทั้งจุลินทรีย์ (Rice, 1984) ส่วน Putnum (1988) ได้ให้ความหมายของอัลลีโลพาทีว่าเป็นผลกระทบจากพืชชนิดหนึ่งที่มีต่อพืชซึ่งอาจเป็นพืชคนละชนิด (heterotoxicity) หรือชนิดเดียวกัน (autotoxicity) โดยอาจจะมีผลดีในการกระตุ้น หรือผลเสียในการยับยั้งการงอก การเจริญเติบโต และพัฒนาการของพืช ซึ่งเรียกสารที่ปลดปล่อยออกมามีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชว่า สารอัลลีโลพาที (allelochemical) (Rice, 1984)

การปลดปล่อยสารอัลลีโลพาที

การปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีจากพืชออกสู่สิ่งแวดล้อม คือ การที่สารจากพืชชนิดหนึ่งมีผลต่อพืชอีกชนิดหนึ่งนั้นต้องมีการปลดปล่อยสารจากพืชผู้ให้ไปสู่พืชผู้รับ (Rice, 1984) ซึ่งมีหลายทาง ได้แก่

1. การระเหย (Volatilization) สารอัลลีโลพาทีที่พืชสร้างขึ้นจะระเหยออกมาจากส่วนต่างๆ ของพืชสู่บรรยากาศ แล้วไปมีผลกระทบต่อพืชอื่น ๆ และแมลงด้วย เช่น สารกลุ่มเทอร์พีน (terpene) จาก *Salvia leucophylla* และสารเทอร์พีนอยด์จาก *Artemisia califormia* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชได้หลายชนิด (Rice, 1984) นอกจากนี้ยังพบสารระเหยจากมะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill.) ซึ่งเมื่อนำมาแยกด้วยวิธี gas chromatography พบสารประกอบที่เป็นพิษต่อพืช 40 ชนิด เช่น trans-2-hexenal, α-terpineol, linalool, phenylacetaldehyde, methylsalicylic acid และ tetradecanoic acid ซึ่งมีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดผักกาดหอม (*Lactuca sativa*) และทำให้การเจริญเติบโตขององุ่นลดลงเมื่อขึ้นใกล้ต้นมะเขือเทศ

2. การปลดปล่อยทางราก (Exudation from roots) พืชสามารถปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีออกจากรากสู่สิ่งแวดล้อม สารที่ถูกปลดปล่อยออกมาทางรากอาจไปมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่น เช่น ข้าว (*Oryza sativa*) สามารถปลดปล่อยสาร momilactone B ออกมาทางรากและส่งผลให้เกิดการยับยั้งการเจริญเติบโตของรากและลำต้นของเมล็ด cress นอกจากนี้สาร momilactone B ยังส่งผลกระทบต่อพืชที่อยู่ใกล้เคียงอีกด้วย (Kato-Noguchi, 2003)

3. การชะล้าง (Leaching) เกิดจากการชะล้างโดยหมอก น้ำฝนหรือน้ำค้าง ทำให้สารที่ละลายน้ำได้จากส่วนของต้นพืชละลายลงดิน การชะล้างเกิดได้จากหลายส่วน เช่น ใบสด รากหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แม้กระทั่งส่วนของซากที่อยู่ในดิน เช่น น้ำชะล้างจากใบ *Chenopodium murale* ที่สะสมอยู่บริเวณดินซึ่งมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของลำต้นข้าว (Inderjit, 2005)

4. การสลายตัวของซากพืช (Decay of plant material, Decomposition of plant residue) เป็นการปลดปล่อยสารออกจากส่วนต่าง ๆ ของพืชที่ร่วงหล่นลงบนพื้นดิน หรือทับถมในดินจนเกิดการเน่าเปื่อยตามธรรมชาติหรือถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในดินในสภาพที่มีออกซิเจนทำให้มีการปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีออกมาหลายชนิด ทำให้เกิดผลกระทบต่อพืชชนิดอื่นทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น การสลายตัวของราก alfalfa มีผลทำให้การเจริญเติบโตของเมล็ดหญ้าคาลดลง

สารที่พืชปลดปล่อยออกมาทางปฏิกิริยาชีวเคมี เป็นสารประกอบเคมีที่ได้จากขบวนการเมตาบอลิซึมของพืช และมีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญของพืช แต่ในระดับปริมาณต่ำสามารถกระตุ้นและเร่งการเจริญ ซึ่งสารอัลลีโลเคมิคที่มีการพิสูจน์ทราบแล้ว Rice (1984) และ Putnam (1985) ได้แบ่งออกเป็น 11 กลุ่ม ได้แก่

1. ก๊าซพิษ (toxic gas) ส่วนใหญ่เป็นพวก mono-terpen และ ses-quiterpene ซึ่งสารนี้อาจถูกดูดซึมเข้าไปเหมือนก๊าซอื่นทั่วไปรวมกับความชื้น หรืออาจลงไปในดินอาจเข้าสู่ราก เช่น ในพืชพวกยูคาลิป เป็นต้น

2. กรดอินทรีย์และอัลดีไฮด์ (organic acid and aldehydes) เช่น กรด malic, citric, acetic และ tartaric ซึ่งพบว่าในผลไม้พบสารนี้ในปริมาณที่มากพอที่จะยับยั้งการงอกของเมล็ดได้ (Evenari, 1949)

3. คูมาริน (coumarins) เป็นน้ำตาลแลคโตสของกรด o-hydroxycinnamic ได้จาก isoprenoids ซึ่ง Robinson (1983) พบว่า สารพวก coumarin, escurin และ prosalen สามารถยับยั้งการงอกอย่างสูงในพืชตระกูลถั่วและธัญพืช

4. กรดอะโรมาติก (aromatic acids) เช่น กรด chlorogenic, *p*-coumarin, Ferulic และ caffeic acids

5. น้ำตาลแลคโตสไม่อิ่มตัว (simple unsaturated lactonres) เช่น parasorbic

6. ควิโนน (quinones) juglone เป็น quinine ที่พบในพืชชั้นสูง เช่น วอนัท สารนี้เป็นพิษอย่างมากในมะเขือเทศ

7. ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) พบหลายชนิดในพืชแต่ไม่กี่ชนิดที่เป็นสารอัลลีโลเคมิค เช่น glycoside ซึ่งเป็นชนิดของ flavonoids ในทุ่งหญ้าซึ่งมีคุณสมบัติการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการตรึงไนโตรเจนของแบคทีเรีย

8. แทนนิน (tannins) สารยับยั้งการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของแบคทีเรียในพืชหลายชนิดและลดการเจริญของต้นอ่อนพืช

9. อัลคาลอยด์ (alkaloics) เป็นสารสำคัญอีกชนิดหนึ่งที่ยับยั้งการงอกของเมล็ดยาสูบ (*Nicotiana tabacum*) กาแฟ (*Coffea arabica*) และโกโก้ (*Theobroma cacao*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. เทอร์ปีนอยด์และสเตอรอยด์ (terpenoids and steroids) มี monoterpenoids เป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยในพืชชั้นสูง (Robinson, 1983)

11. สารอื่นๆ ได้แก่ ไขมันโมเลกุลใหญ่ แอลกอฮอล์ โพลีเปปไตด์ และนิวคลีโอไซด์ เป็นต้น

รูปของสาร (รังสิต, 2547)

สารป้องกันกำจัดวัชพืชมีรูปต่างๆ กันนั้นมีสาเหตุต่างๆ ดัง (ก) ความสามารถของสารออกฤทธิ์ที่ถูกทำให้ละลายในน้ำ น้ำมัน หรือตัวทำละลายอินทรีย์อื่นๆ (ข) วิธีการที่ต้องการนำสารนั้นไปใช้ เช่น ใช้น้ำผสม หรือทำให้เป็นรูปเม็ดเพื่อนำไปหว่าน ซึ่งพอที่จะจำแนกรูปของสารป้องกันกำจัดวัชพืชได้ดังนี้

1. สารละลายน้ำ (water-soluble หรือ S, WS)

สารป้องกันกำจัดวัชพืชที่ละลายได้ในน้ำจะประกอบด้วยตัวสาร และน้ำที่ทำหน้าที่เป็นตัวทำละลาย ซึ่งอาจจะมีสารอื่นๆ หลายชนิดที่เป็นของเหลวผสมอยู่ เช่น สารจับผิวที่เหมาะสมซึ่งอาจจะมีมากกว่า 1 ชนิด เพื่อให้สารทะลุผ่านผิวใบได้ดี และสารอื่นๆ อีกหลายชนิด เช่นสารป้องกันการแข็งตัวหรือสารป้องกันการตกตะกอน ซึ่งสารป้องกันกำจัดวัชพืชที่อยู่ในรูปนี้เมื่อต้องการใช้ต้องนำไปผสมน้ำเท่านั้น

2. สารละลายในน้ำมัน (oil-soluble หรือ OS)

สารป้องกันกำจัดวัชพืชที่ละลายได้ในน้ำมันจะใช้เป็นตัวพาเท่านั้น เช่น น้ำมันดีเซล ส่วนประกอบที่อยู่ในรูปสารจะประกอบด้วยสารป้องกันกำจัดวัชพืช และน้ำมัน เช่น เคโรซีน (kerosene) หรือตัวทำละลายอื่นๆ เช่น ไซลีน (xylene) เป็นตัวทำละลายสารป้องกันกำจัดวัชพืช และมีสารอื่นๆ ที่เป็นของเหลวรวมทั้งสารจับผิวรวมอยู่ด้วย

3. อีมัลสิฟิเอเบิลเข้มข้น (emulsifiable concentrate หรือ E หรือ EC)

สารป้องกันกำจัดวัชพืชที่ไม่ละลายน้ำจะอยู่ในรูปอีมัลสิฟิเอเบิลเข้มข้น (รูปที่สามารถเกิดเป็นอีมัลชัน(emulsion)) เพื่อให้สารกระจายตัวในน้ำอย่างสม่ำเสมอและทั่วถึง ซึ่งส่วนประกอบของรูปสารจะประกอบด้วยสารป้องกันกำจัดวัชพืช ตัวทำละลาย (ให้สารป้องกันกำจัดวัชพืชละลาย) สารอีมัลสิฟายเออร์ (emulsifier) หรืออีมัลสิฟายอิงเอเยนท์ (emulsifying agent) ซึ่งปกติเป็นสารจับผิวที่ไม่แตกตัว (nonionic surfactant) สารจับตัวที่เหมาะสมอาจใช้มากกว่า 1 ชนิด เพื่อช่วยให้สารป้องกันกำจัดวัชพืชทะลุผิวใบ นอกจากนี้ยังมีสารอื่นๆ ที่มีคุณสมบัติให้สารป้องกันกำจัดวัชพืชเกาะติดผิวใบได้ดี เช่น สารลดการเกิดโฟม น้ำมัน (เคโรซีน) ตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น ไซลีน ปกติรูปอีมัลสิฟิเอเบิลเข้มข้น ใช้น้ำเป็นตัวพา หรืออาจใช้น้ำมัน หรือน้ำมันผสมน้ำเป็นตัวพา

4. ยูแอลวี (ULV หรือ ultra-low-volume)

5. ผง (เปียก) แขวนลอยในน้ำ (wettable powder หรือ W หรือ WP)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารป้องกันกำจัดวัชพืชซึ่งละลายน้ำหรือน้ำมันหรือตัวทำละลายอื่นๆ ได้น้อย จะถูกทำให้อยู่ในรูปผงแขวนลอยได้น้ำ (wettable power หรือ water-dispersible powder) ซึ่งภายในผงจะประกอบด้วยสารป้องกันกำจัดวัชพืช (ถูกบดเป็นผงละเอียด) ส่วนผสมอื่นอาจจะเป็นแร่ดินเหนียวที่แขวนลอยได้ในน้ำ (hydrophilic) เบนโทไนท์ (bentonite) หรือ แอททาพัลไจท์ (attapulgite) ที่บดเป็นผงละเอียด และสารจับผิวชนิดต่างๆ หลายชนิด ปกติจะมีสารออกฤทธิ์อยู่ประมาณ 50-80 % โดยน้ำหนักที่เหลือจะเป็นดินเหนียวและสารจับผิว สารจับผิวที่ใช้กับสารรูปผงแขวนลอยในน้ำนี้จะเป็นของแข็ง ซึ่งจะไม่ตกตะกอนเมื่อผสมน้ำ และเป็นตัวทำให้สารป้องกันกำจัดวัชพืชกระจายตัวในน้ำอย่างสม่ำเสมอและไม่ตกตะกอน นอกจากนี้ยังทำให้สารป้องกันกำจัดวัชพืชสามารถเปียกผิวใบได้มากขึ้นกระจายตัวทั่วผิวใบ ยึดติดผิวใบและทะลุผ่านผิวใบได้มากขึ้น เมื่อนำสารนั้นมาใช้ทางใบ ปกติสารที่อยู่รูปนี้ใช้น้ำเป็นตัวพา เมื่อผสมน้ำสารจะแขวนลอยในน้ำ แต่ถ้าทิ้งไว้นานๆ อาจจะตกตะกอนได้ดังนั้นจึงต้องมีการเขย่าถังฉีดหลังการผสม

เนื่องจากการตกตะกอนของสารป้องกันกำจัดวัชพืชเป็นเรื่องที่สำคัญจึงมีการป้องกันการตกตะกอนของสารโดยผสมสาร โซเดียมลิกนินซัลเฟทหรือซัลไฟท์ (sodium lignin หรือ sulfate) เมทธิลเซลลูโลส (methylcellulose) อัลลูมินัมซิลิเกท (aluminum silicate) โพลีไวนิล แอสซีเทท (polyvynilacetate) และกรดแนฟธาลีนซัลโฟนิก ฟอร์มัลดีฮายด์ (naphthalene sulfonic acid formaldehyde) สารเหล่านี้ไม่เปียกน้ำจึงต้องอาศัยสารจับผิวช่วย และสารจับผิวที่ใช้ในรูปสารแขวนลอยในน้ำปกติเป็นสารจับผิวที่ไม่แตกตัวและเป็นของแข็ง ซึ่งได้แก่โซเดียมลอริลซัลเฟท (sodium lauryl sulfate) โซเดียมไดอัลคิลซัลโฟซักซิเนท (sodium dialkylsulfosuccinate) อัลคิเลทิดแนฟธาลีน (alkylated naphthalene) และเบนซีนซัลโฟเนท (benzene sulfonate) ปกติผงละเอียดที่นำมาผสมจะมีความละเอียดเพียงพอที่จะผ่านรูตะแกรงขนาด 50 เมช (mesh) แต่ไม่ผ่านรูขนาด 100 เมช

6. โฟลเวเบิลเหลว (liquid flowable หรือ L หรือ LF)

โฟลเวบิลเหลวเป็นสารที่อยู่ในรูปที่มีความหนืดสูง (ทำให้รินยาก) หรืออาจเรียกว่ามีลักษณะเหมือนครีมหรือแป้งเปียก ซึ่งเป็นผลจากการนำเอาสารรูปผงแขวนลอยมาผสมน้ำในปริมาณพอสมควร ดังนั้นเมื่อเก็บไว้นานๆ หรือเวลาขนส่งจึงมีโอกาสแยกน้ำ และสารที่แขวนลอยออกจากกัน โดยสารจะตกตะกอน ดังนั้นอาจจะต้องเขย่าขวดก่อนใช้ สารรูปโฟลเวเบิลเหลวนี้ใช้น้ำเป็นตัวพา

7. โฟลเวเบิลแห้ง (dry flowable หรือ DF)

โฟลเวเบิลแห้งเป็นรูปของสารป้องกันกำจัดวัชพืชที่มีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ เพื่อนำมาผสมน้ำก่อนฉีดพ่น สารจะกระจายตัวแขวนลอยจนทั่วน้ำเช่นเดียวกับรูปผงแขวนลอยในน้ำ ข้อที่ดีของโฟลเวเบิลแห้งคือใช้สะดวก เมื่ออยู่ในรูปเม็ดจะง่ายต่อการชั่งหรือตวง และไม่ปลิวเหมือนรูปผง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อใช้ในสภาพไร่ที่มีลมแรง ปกติใช้นำเป็นตัวพาสารรูปโฟลเวเบิลแห้ง แต่สารบางชนิดอาจจะแนะนำให้ผสมกับปุ๋ยไนโตรเจนรูปน้ำ

8. เม็ดละลายน้ำ (water-soluble granules หรือ SG)

สารรูปเม็ดละลายน้ำมีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ เมื่อนำมาผสมน้ำสารจะละลายในน้ำทันที เช่นเดียวกับเกลือหรือน้ำตาลละลายน้ำโดยไม่ต้องเขย่าภาชนะที่ใช้ผสม

9. เม็ดแขวนลอยในน้ำ (water-dispersible granules หรือ DG หรือ WDG)

สารรูปเม็ดแขวนลอยในน้ำก็มีลักษณะเช่นเดียวกับโฟลเวเบิลแห้ง สารออกฤทธิ์ถูกทำให้เป็นเม็ด เมื่อนำมาผสมน้ำสารจะแตกตัวแพร่กระจายไปทั่วน้ำ เช่นเดียวกันรูปผงแขวนลอยในน้ำ มีข้อดีคือใช้สะดวก

10. เพลเลทละลายน้ำ (water-soluble pellets หรือ SP)

เพลเลทละลายน้ำ เป็นรูปของสารที่มีลักษณะเป็นเม็ดขนาดใหญ่ เวลาใช้ไม่ต้องผสมน้ำ แต่ใช้หว่านไปบนผิวดินโดยตรง เมื่อฝนตกก็ทำให้เพลเลทนี้แตกตัว สารก็ถูกชะล้างลงไปในดิน

11. เม็ดเคลือบสาร (herbicide-coated granules/pellets)

สารป้องกันกำจัดวัชพืชบางชนิดถูกนำมาทำเป็นรูปเม็ดขนาดเล็ก (granule) หรือขนาดใหญ่ (pellet) โดยเคลือบสารออกฤทธิ์ไว้โดยรอบวัสดุบางชนิด ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการเลือกทำลายและสะดวกในการใช้โดยอาจจะนำแร่ดินเหนียวเวอร์มิคูไลท์ (vermiculite) หรือทรายมาเคลือบสาร ซึ่งจะมีสารออกฤทธิ์น้อยกว่า 10 % ของน้ำหนักทั้งหมด สารรูปเม็ดเคลือบนี้ไม่ต้องใช้น้ำเป็นตัวพา ใช้หว่านไปที่ผิวดินโดยตรง

12. เม็ดที่มีน้ำหนักเบา (ultra low weight granules)

13. เม็ดที่ปลดปล่อยสารช้า (control-released granules/pellets)

รูปเม็ดที่ปลดปล่อยสารช้ามีลักษณะเป็นเม็ดวัสดุเคลือบสารเมื่อนำไปใช้สารป้องกันกำจัดวัชพืชจะค่อยๆ ถูกปลดปล่อยลงสู่ดินหรือน้ำอย่างช้าๆ เพื่อให้ควบคุมวัชพืชได้ยาวนานขึ้น มีความปลอดภัยต่อพืชปลูกและสภาพแวดล้อม โดยสารจะไม่ถูกชะล้างลงสู่ดินชั้นล่างมากนัก และจะไม่ไหลบ่าออกจากผิวหน้าดิน ข้อเสียคือมีราคาแพง อย่างไรก็ตามงานวิจัยของเอฟเอโอ-ไอเออีเอ (FAO-IAEA) ได้ศึกษาวัสดุเพื่อนำสารคุมวัชพืชบิวทาคลอร์มาเคลือบ ผลปรากฏว่าได้ผลเป็นที่น่าพอใจ โดยวัสดุที่นำบิวทาคลอร์มาเคลือบนั้นจะค่อยๆ ปลดปล่อยสารออกมา ทำให้สารอยู่ในน้ำระดับความเข้มข้นที่ไม่เป็นพิษต่อปลา แต่สารยังควบคุมวัชพืชในนาข้าวได้ตามปกติ จึงมีการแนะนำให้ใช้ในประเทศจีนและอินโดนีเซีย ซึ่งมีการเลี้ยงปลาในนาข้าว

การศึกษาผลทางอัลลีโลพาที

การตรวจสอบผลด้านอัลลีโลพาทีของพืชชนิดต่างๆ ในเบื้องต้นนั้นนิยมใช้วิธีการตรวจสอบผลด้านชีวภาพของพืช (plant bioassay) ซึ่งมีวิธีการทดสอบหลายวิธี และแต่ละวิธีก็มีข้อดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสีย แตกต่างกันไป อย่างไรก็ตามวิธีการที่เป็นที่นิยมและใช้กันแพร่หลายมากที่สุดคือ การใช้สารสกัดน้ำ (water extract) ในการตรวจสอบผลที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้า (germination and seedling growth)(Hedge and Miller, 1990) เนื่องจากสามารถเห็นผลรวดเร็ว สามารถทำการทดสอบได้จำนวนมากในแต่ละครั้งที่ทำการทดสอบ และเป็นวิธีการตรวจสอบที่ประหยัดที่สุด วิธีหนึ่ง นอกจากนี้การใช้น้ำเป็นตัวสกัดสารจากพืชนั้น ผลที่ได้จะใกล้เคียงกับผลที่ปรากฏในธรรมชาติมากที่สุด ในสภาพธรรมชาตินั้นสารอัลลีโลพาทีที่พืชผลิตขึ้นเกือบทั้งหมดต้องอาศัยน้ำเป็นตัวทำละลายในการที่จะถูกปลดปล่อยออกสู่ธรรมชาติ เช่น เกิดจากการชะล้างของฝนหมอก หรือน้ำค้างหรือปลดปล่อยออกสู่ธรรมชาติในรูปของสารละลายน้ำทางราก หรือแม้แต่การปลดปล่อยสารจากซากพืช ที่เน่าสลายก็ต้องใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย การใช้สารสกัดน้ำในการตรวจสอบผลด้านอัลลีโลพาทีนั้นสามารถใช้ได้ทั้งส่วนของพืชที่ยังสด (fresh plant material) และพืชที่แห้งแล้ว (dry plant material) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช และชนิดของสาร บางครั้งการสกัดสารอัลลีโลพาทีจากพืชสดให้ผลที่ดีกว่าการใช้พืชแห้ง อย่างไรก็ตามรายงานการทดลองส่วนใหญ่แสดงให้เห็นว่าการใช้พืชแห้งในการสกัดสารนั้นให้ผลดีกว่าการใช้พืชสด นอกจากนี้ส่วนของพืชที่ใช้ในการสกัดเช่น ราก ลำต้น ใบ ดอก เมล็ด และส่วนอื่นๆ จะมีศักยภาพในด้านอัลลีโลพาทีที่แตกต่างกัน ซึ่งแสดงให้ทราบถึงความแตกต่างของพืชก็มีผลต่อปริมาณการผลิต และสะสมสารอัลลีโลพาทีในแต่ละส่วนด้วย (Rice, 1984)

ผลการวิจัยด้านอัลลีโลพาที

ผลงานการวิจัยในต่างประเทศ

ในด้านการเกษตรได้มีการศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีของวัชพืชต่อพืชปลูก พืชปลูกต่อวัชพืช พืชปลูกต่อพืชปลูก และวัชพืชต่อวัชพืช เพื่อนำมาพัฒนาและประยุกต์ใช้กับการเกษตรในด้านการป้องกันกำจัดวัชพืช เพื่อให้ได้ผลผลิตโดยที่ต้นทุนในการผลิตลดลง และปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม ในอนาคตแม้ว่าการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชจะยังคงเป็นส่วนประกอบสำคัญในระบบการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานต่อไป แต่การควบคุมวัชพืชโดยวิธีทางอัลลีโลพาทีจะเป็นวิธีการสำคัญวิธีการหนึ่งที่ช่วยลดการใช้สารเคมีในการกำจัดวัชพืช (Einhellig, 1996 ; Seigler, 1996 ; Duke *et al.*, 2000) ด้วยเหตุนี้จึงมีผู้สนใจและดำเนินการวิจัยมาอย่างต่อเนื่อง ตัวอย่างผลงานวิจัยในต่างประเทศ เช่น Colton and Einhellig (1980) รายงานว่าวัชพืชครอบจักรวาลสามารถขับสารออกมายับยั้งการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง (*Glycine max* L.) โดยสารที่ปล่อยออกมาจะทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบลดลง และต้นถั่วเหลืองจะแสดงอาการขาดน้ำ ส่วน Irons and Burnside (1982) พบว่าสารที่ปลดปล่อยจากรากทานตะวันทำให้ความสูงและน้ำหนักสดของข้าวฟ่าง ถั่วเหลือง และทานตะวันลดลง ส่วน Achhireddy and Singh (1984) ทำการศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีของผกากรอง (*Lantana camara* L.) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของ milkweedvine (*Morrenia odorata* Lindl.) โดยการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผสมส่วนยอดหรือรากของผกากรอง ที่อัตรา 0.5, 1, 2 และ 4 กรัมต่อดิน 100 กรัม พบว่าการใช้ส่วนรากผสมดินมีผลยับยั้งมากกว่าส่วนยอด ในขณะที่ Bewick *et al.* (1994) พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากขี้นฉ่ายแห้งสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดผักโขมหนาม (*Amaranthus spinosus* L.) หญ้าข้าวนก มะแว้งต้น (*Solanum nigrum* L.) หญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis* (L.) Nees.) กกทราย (*Cyperus iria* L.) และผักเบี้ยใหญ่ (*Portulace oleracea* L.) ต่อมา Al-Humaid and Warrag (1998) ศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีของสารรสกัดด้วยน้ำจาก mesquite (*Prosopis juliflora* DC.) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าแพรก (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) ที่ระดับความเข้มข้น 10 ถึง 60 กรัมต่อลิตร พบว่าสารสกัดทุกระดับความเข้มข้นมีผลยับยั้งการงอก และการเจริญเติบโตของหญ้าแพรก ส่วน Laosinwattana *et al.*(1997) รายงานว่าผลการเปรียบเทียบสารสกัดน้ำจากส่วนยอด ราก และเมล็ดของหญ้านวลน้อย ที่ระดับความเข้มข้น 12.5, 25, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ พบว่าการใช้สารสกัดที่ระดับความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สารสกัดจากส่วนยอดมีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบดีกว่าการใช้สารสกัดจากส่วนรากและเมล็ด แสดงให้เห็นว่าเนื้อเยื่อบริเวณลำต้นเป็นแหล่งสะสมสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโต ในทางตรงข้ามการใช้สารสกัดที่ระดับความเข้มข้นต่ำคือ 12.5 และ 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีผลส่งเสริมการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขม ต่อมา Laosinwattana *et al.* (1999) ได้ศึกษาการแยกสารอัลลีโลพาทีจากหญ้านวลน้อย ด้วยวิธี solvent partitioning ซึ่งได้สารสกัด 3 ส่วน คือ AE, NE และ AQ ปรากฏว่าสารสกัดในส่วนของ AQ และ NE มีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักโขมได้ดี ในขณะที่ส่วนของ AE ระดับความเข้มข้นต่ำมีผลส่งเสริมการงอกและการเจริญเติบโต ในเวลาต่อมา Kato-Noguchi (2003) ได้ศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีของเลมอนบาล์ม (*Melissa offcinalis* L.)โดยนำส่วนยอดเลมอนบาล์มที่อายุ 30 วัน นำมาล้างทำความสะอาด และทำให้แห้งด้วยความเย็น (freeze-dry) จากนั้นนำไปบดให้เป็นผงละเอียด และนำมาผสมกับทราย (quartz sand) ในอัตราส่วน 0, 3, 10, 100 และ 300 มิลลิกรัมต่อทราย 25 กรัม ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขม (*Amaranthus caudatus* L.) หญ้าตีนนก (*Digitaria sanguinalis* L.) และผักกาดหอม พบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้าพืชทดสอบลดลง ซึ่งการเพิ่มอัตราส่วนของผลเลมอนบาล์ม มีผลทำให้การยับยั้งเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่ Jefferson and Pennacchio (2003) ได้ศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีของพืชตระกูล chenopodiaceae 4 ชนิด คือ *Atriplex bunburyana*, *A. codonocarpa*, *Maireana georgei* และ *Enchylaena tomentosa* ต่อการงอกของเมล็ดผักกาดหอม โดยใช้สารสกัดด้วยน้ำจากพืชทั้ง 4 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้น 0.006, 0.03, 1.55, 3.12 และ 6.25 กรัมต่อลิตร พบว่าการใช้สารสกัดน้ำจากใบ *A. codonocarpa* มีผลยับยั้งสูงกว่าการใช้สารสกัดจากพืชชนิดอื่น โดยที่ระดับความเข้มข้น 3.12 กรัมต่อลิตร สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกาดหอมได้อย่างสมบูรณ์ ในขณะที่การใช้สารสกัดน้ำจากใบ *A. bumburyama* และ *M. georgei* ที่ระดับความเข้มข้น 6.25 กรัมต่อลิตร สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกาดหอมได้ และการใช้สารสกัดน้ำจากพืชทั้ง 2 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้น 1.55 กรัมต่อลิตร มีผลให้ความยาวยอดและรากต้นกล้าผักกาดหอมลดลงด้วย ส่วน Yu *et al.* (2003) ได้ศึกษาผลของสารที่ปลดปล่อยจากรากแตงกวา และสารสกัดด้วยน้ำจากรากแตงกวา พบว่าสารจากรากแตงกวามีผลทำให้การเปิดปิดปากใบ การคายน้ำ และอัตราการสังเคราะห์แสงของต้นกล้าลดลง ขณะที่ Ma *et al.* (2004) ได้ทำการทดสอบสารสกัดจากพืชสมุนไพรจำนวน 383 ชนิด ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดหญ้าแม่มด (*Strgi hermonthica* (Del.) Benth.) พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากพืช 27 ชนิด ให้ผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าแม่มด เช่น สารสกัดจากรากโหราเดือยไก่ (*Aconotum carmichaeli* Debx.) ส่วนเหนือดินของต้นข่าเล็ก (*Alpinia offcinarum* Hance) รากและเหง้าของว่านหางช้าง (*Belamcanda chinen* (L.) DC.) ดอกเบญจมาศ (*Chrysantimum indicum* L.) เปลือกของผลว่านมหาเมฆ (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) เมล็ดว่านนางคำ (*Curcuma aromatica* Salish.) ผลเลี่ยนดอกม่วง (*Melia toosenden* Sieb. Et Zuce) ผลเปราะหอม (*Kaempferia galangal* L.) รากฮอมดง (*Dichroa febrifuga* Lour.) เหง้าซากกรวยซา (*Kadsura cocined* (Lem.) A.C. Smith) เหง้ากำจัดหน่วย (*Zanthoxylum nitilum* (Roxb.) DC.) เหง้าข่า (*Zingiber officinale* Rosc.) โดยเฉพาะสารสกัดจากเมล็ดขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าแม่มดได้อย่างสมบูรณ์

ผลการวิจัยในประเทศไทย

สำหรับผลการวิจัยในประเทศมีรายงานการศึกษาของ ชอุ่มและศิริพร (2531) ได้ศึกษาการใช้น้ำและสารอินทรีย์อะซีโตนและเมทานอลสกัดสารจากงา พบว่ามีสารยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชอยู่ทุกส่วนของต้นงา โดยมีมากที่สุดในฝัก รองลงมาในใบ ลำต้น และราก ตามลำดับ ส่วน สุชาดา (2535) ซึ่งพบว่าสารสกัดจากต้นงาสด สามารถยับยั้งความยาวต้นและความยาวแรกของต้นกล้าถั่วลิสง (*Arachis hypogaea* L.) ข้าวโพด ข้าวฟ่าง และงาได้ ในขณะที่ ชอุ่มและศิริพร (2535) รายงานการศึกษาการปลูกงาร่วมกับหญ้าคา (*Imperata cylindrical* L. Raeuschel) พบว่าการแตกหน่อของหญ้าคาลดลง ส่วน วงจันทร์และสมบุญ (2538) ได้ศึกษาสารสกัดจากใบของต้นจาก (*Nypa fruticans* Wurmb.) และใบแสม (*Avicenia marina* Vierh.) แห้ง พบว่าสารสกัดจากพืชทั้งสองชนิดมีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดต้อยติ่ง (*Rurllia tuberose* L.) และไมยราบยักษ์ ต่อมาอุไร (2539) ได้รายงานผลการศึกษาการปลูกถั่วเหลืองร่วมกับวัชพืช 8 ชนิด ได้แก่ แห้วหมู (*Cyperus rotundus* L.) หญ้าคา หญ้าขน (*Brachiria mutica* (Forsh) Stapt) หญ้ายาง (*Euphorbia heterophylla* L.) ผักโขม ผักหินเบี้ย น้ำนมราชสีห์ (*Euphorbia hirta* L.) และบานไม่รู้โรยป่า (*Gomphrena celosioides* Mart) ปรากฏว่าการปลูกพืชร่วมกับวัชพืชดังกล่าวมีผลทำให้ความสูง การสะสมน้ำหนักแห้ง และผลผลิตของถั่วเหลืองลดลงอย่างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองอื่นได้แก่ การคลุกวัชพืชแห้งบดละเอียดกับวัสดุปลูก และการรดสารสกัดจากวัชพืชสด ในขณะที่ ชอุ่มและศิริพร (2543) ได้ศึกษาผลของสารสกัดจากผักเบี้ยหินสดและผักเบี้ยหินแห้ง ที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืชทดสอบในอัตราความเข้มข้นของสารสกัด 1, 2.5 และ 5 กรัมน้ำหนักสด พบว่าที่อัตราความเข้มข้นของสารสกัด 1 กรัมน้ำหนักสดของผักเบี้ยหินสด และผักเบี้ยหินที่ทำให้แห้งในช่วงเวลา 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดแตงกวา ผักกาดขาว (*Brassica juncea* L.) และผักปั้งเพียงเล็กน้อย แต่ไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ดข้าวโพด ถั่วเหลือง และถั่วเขียว ในขณะที่สารสกัดจากผักเบี้ยหินสดสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดผักคะน้าได้อย่างสมบูรณ์ ส่วนการศึกษาผลของสารสกัดจากเทียนหยดด้วยน้ำต่อการเจริญเติบโตของไมยราบยักษ์ พบว่าสารสกัดจากเทียนหยดมีผลทำให้การเจริญเติบโตของไมยราบยักษ์ลดลง (ศิริพรและชอุ่ม, 2543) ในขณะที่ วิรัตน์และคณะ (2547) ได้ศึกษาผลของสารสกัดที่แยกวิธี solvent partitioning จากใบของพุทธชาดก้านแดงที่มีต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าข้าวนก ซึ่งแยกสารได้ 4 ส่วนคือ crude methanol extract (ME) neutral compound extract (NE) acidic compound extract (AE) และ aqueous fraction (AQ) พบว่าสารสกัดในส่วน AE ให้ผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวนกมากที่สุด โดยที่สารสกัดระดับความเข้มข้น 8,000 ppm มีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ด 85.59 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งความยาวต้นได้ 89.43 เปอร์เซ็นต์ และสามารถยับยั้งความยาวรากของต้นกล้าได้อย่างสมบูรณ์ ส่วน ดารารัตน์ (2547) ได้รายงานสารสกัดส่วนใบของพุทธชาดก้านแดงที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) และหญ้าอะตราตัม (*Paspalum atratum*) ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทำการสกัดด้วยวิธี solvent partitioning จะได้ 3 ส่วนคือ aqueous fraction (AQ), neutral compound extract (NE) และ acidic compound extract (AE) พบว่าสารสกัดในส่วน AE มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของพืชทดสอบสูงสุด ในขณะที่ ชนินาถ (2552) ได้ศึกษาผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบ กิ่ง เปลือก และเนื้อไม้ของขันทองพยาบาท ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและผักโขม พบว่าสารสกัดจากใบให้ผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและผักโขมสูงที่สุด รองลงมาคือ เปลือก กิ่งและเนื้อไม้ ตามลำดับ และเมื่อนำผงใบขันทองพยาบาทแห้งมาทดสอบเปรียบเทียบกับสารสกัดด้วยน้ำจากใบขันทองพยาบาทในจานทดลอง พบว่า ผงใบขันทองพยาบาทแห้งสามารถยับยั้งการงอก และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและผักโขมได้ดีกว่าสารสกัดด้วยน้ำที่อัตราเดียวกัน และเมื่อนำใบขันทองพยาบาทมาศึกษาหาชนิดของสารอินทรีย์ที่เหมาะสมในการสกัดสารออกฤทธิ์ พบว่า สารที่สกัดจากสารละลายเมทานอล มีความสามารถในการยับยั้งการงอกของเมล็ดหญ้าข้าวนกและผักโขมได้ดีที่สุด รองลงมาคือ เอทิลอะซีเตทและเฮกเซนตามลำดับ

ผลทางอัลลีโลพาทีของพืชในวงศ์ Maliaceae

สำหรับการศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีของพืชในวงศ์ Maliaceae มีรายงานว่าสารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ ได้แก่ ผักกาดหัว ผักกวางตุ้ง ผักโขมจีน หอมแบ่ง (*Allium ascalonicum* L.) ข้าวฟ่าง ข้าวโพด ถั่วผี และไมยราบยักษ์ (บุญรอด, 2544 : บุญรอดและคณะ, 2544 : Phuwiwat and Chatiyanon, 2000) และจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสกัดสารจากใบประยงค์ด้วยตัวทำละลายเฮกเซน คลอโรฟอร์ม และเมทานอท ตามลำดับ พบว่าสารสกัดใบประยงค์ในชั้นคลอโรฟอร์มให้ผลดีที่สุดในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืช (บุญรอด, 2544ข) ขณะที่ ปฏิมา (2544) ศึกษาผลของสารสกัดน้ำจากใบมะฮอกกานี (*Swietenia macrophylla*) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ คือ ข้างฟ่าง ข้างโพดเทียน ผักกาดหัว ผักกวางตุ้ง ผักคะน้า ต้อยติ่ง และไมยราบ พบว่าการใช้สารสกัดที่อัตราส่วน 1 : 10 (น้ำหนัก : ปริมาตร) มีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดทดสอบ และสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกวางตุ้งและต้อยติ่งได้อย่างสมบูรณ์ และ ปฏิมาและวิรัตน์ (2544) พบว่าสารสกัดจากใบมะฮอกกานีทั้งใบสดและใบแห้งสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าต้อยติ่ง (*Ruellia tuberose* L.) โดยสารสกัดจากใบแห้งให้ผลการยับยั้งมากกว่าสารสกัดจากใบสด การเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดด้วยการปรับอัตราส่วนใบ : น้ำกลั่น มีผลให้การงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าต้อยติ่งถูกยับยั้งเพิ่มขึ้น ซึ่งการใช้สารสกัดจากใบแห้งในอัตราส่วน 1 : 5 และ 1: 10 มีผลให้เมล็ดต้อยติ่งถูกยับยั้งการงอกอย่างสมบูรณ์ ส่วนวิรัตน์และจำรูญ (2545) ได้ทำการศึกษาผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบเลี่ยน พบว่าการใช้สารสกัดที่อัตราส่วน 1 : 10 (น้ำหนัก : ปริมาตร) มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกาดหัว ผักบุ้ง และข้าวพันธุ์ กข. 23 ได้ 88.02, 94.43 และ 93.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ต่อมา ยิ่งยง (2546) ได้ทำการเปรียบเทียบผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชในวงศ์ Meliaceae จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ ประยงค์ใบใหญ่ (*Aglaia ologophylla* Miq.) ประยงค์ ลางสาด (*A. domestica* Pelleg.) ลองกอง (*A. dookkoo* Griff.) เลี่ยน สะเดา สะเดาช้าง (*A. excelsa* (Jack) Jacobs) ยมหอม (*Toona ciliate* M. Rome.) ยมหิน (*Chukrasia venlutina* (M. Rome.) C. DC.) และตาเสือ (*Aphanamixis polystachya* (Wall.) R. Paker) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบ 4 ชนิด ได้แก่ ผักกวางตุ้ง ข้าว ผักโขม และหญ้าข้าวนก พบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์ใบใหญ่ให้ผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบมากที่สุด รองลงมาคือสารสกัดจากใบประยงค์และเลี่ยน ตามลำดับ ขณะที่สารสกัดจากใบลางสาด ลองกอง สะเดา และสะเดางาช้างให้ผลในการยับยั้งน้อยกว่าสารสกัดชนิดอื่นๆ

เลี่ยน

เลี่ยน (*Melia azedarach* Linn.) เป็นพันธุ์ไม้ชนิดหนึ่งในวงศ์ Meliaceae (เต็ม, 2544) มีชื่อสามัญที่รู้จักกันทั่วไปว่า China tree, Indian lilac, Pride of Chinaberry, umbrella Chinabery หรือ umbrella tree (Bonner and Grano, 1974) ชื่ออื่นๆที่เรียกคือ เดี่ยน, เกรียน, เลี่ยนใบใหญ่ เฮี่ยน ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ ตระกูลเดียวกันกับสะเดา ลักษณะลำต้นและใบมีความใกล้เคียงกันกับสะเดา มีความสูงประมาณ 20-30 เมตร เป็นต้นไม้ที่มีการเจริญเติบโตเร็ว แตกกิ่งก้านออกไปรอบ ๆ ลำต้นเป็นจำนวนมาก เปลือกผิวลำต้นมีสีน้ำตาล มีแผลเป็นร่องตามยาว ลำต้นเจริญขึ้นตรง ทรงพุ่มกลมรูปกรวยโปร่ง ใบออกเป็นช่อ ช่อหนึ่งมีใบอยู่ประมาณ 3-5 ใบ ช่อใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาวประมาณ 12 - 15 เซนติเมตร ลักษณะของใบย่อย ปลายใบแหลมเรียวโคนใบสอบขอบใบหยักแบบฟันเลื่อย บนใบเกลี้ยงสีเขียวส่วนล่างของใบมีขนสีเขียวอ่อนเห็นเส้นใบชัด ขนาดความกว้างของใบประมาณ 3-5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 3-6 เซนติเมตร ออกดอกเป็นช่อ เป็นกระจุกใหญ่ออกตามปลายกิ่งที่ง่าม ใบ ดอกมีฐานรองดอกเล็กมีกลีบดอก 5-6 กลีบ ดอกมีสีม่วงอ่อนหรือสีฟ้า กลิ่นหอม ผลกลม รี สีเขียวมีขนาดโตประมาณ 0.5 เซนติเมตร เมื่อแก่จะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ภายในผลมีเมล็ดประมาณ 4-5 เมล็ด สรรพคุณ ทุกส่วนของต้นเลี่ยน รสขม เมา แก้โรคผิวหนัง แก้โรคเรื้อนและกุดถัง ทำให้ผิวหนังดำเกรียมแล้วลอกเป็นขุย เป็นยาอายุวัฒนะ ทำให้ร่างกายแข็งแรง ยาง แก้ม้ามโต เมล็ด แก้ปวดในข้อ ผล แก้โรคเรื้อนและฝีคันทะมาลา ดอก แก้โรคผิวหนัง น้ำคั้นจากใบขับพยาธิ ขับปัสสาวะ แก้นิ่ว บำรุงโลหิต ประจำเดือน ดอกและใบ พอกแก้ปวดศีรษะ ปวดประสาท เปลือกต้น รักษาเหา ผล ใช้เบื่อปลา สารเคมี มีสารกลุ่มแอลคาลอยด์ ชื่อ Azadirachtin, Toosendanin ในส่วนผลยังพบ Bakayknin, Steroid สารขมชื่อ Margosine, Fixed oil และกำมะถัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการดำเนินการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดวัชพืช ได้แก่ หญ้าข้าวนก (*Echinochloa cruss-galli* (L.) Beauv.) และถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* L.)
2. จานเพาะเมล็ดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร
3. กระดาษเพาะ
4. น้ำกลั่น
5. กระถางพลาสติกขนาด 4 นิ้ว
6. เครื่องชั่งดิจิตอล 4 ตำแหน่ง
7. ตู้อบ
8. กระดาษกรอง
9. ผ้าขาวบาง
10. เครื่องระเหยสุญญากาศ (Vacuum Rotary Evaporator)
11. สารเคมี ได้แก่ ethanol, hexane, ethyl acetate
12. อุปกรณ์เครื่องแก้ว ได้แก่ ขวดกลม (Round bottom), บีกเกอร์, ขวดรูปชมพู่ (flask), ขวดโหลแก้ว และแท่งแก้วคนสาร
13. อุปกรณ์อื่น ๆ
    - อุปกรณ์ถ่ายภาพ
    - ไม้บรรทัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1. การศึกษาเปรียบเทียบผลของสารสกัดน้ำจากใบเลี่ยนที่อยู่ในระยะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันที่มีต่อการงอก และการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

การเตรียมสารสกัดนำใบเลี่ยนที่อยู่ในระยะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน 3 ระยะ คือ ระยะใบอ่อน ระยะใบที่เจริญเติบโตสมบูรณ์ และระยะใบแก่ มาล้างทำความสะอาด ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม และอบให้แห้งสนิทในตู้อบโดยใช้อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นำใบเลี่ยนแต่ละระยะการเจริญเติบโตมาตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ บรรจุในขวดแก้วที่มีขนาดเหมาะสมเติมน้ำกลั่นในอัตราส่วนน้ำหนักแห้ง 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปิดฝาขวด และนำไปเก็บไว้ในที่มีอุณหภูมิต่ำ (~8 องศาเซลเซียส) เพื่อป้องกันการย่อยสลายของสารเป็นเวลานาน 72 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำสารสกัดที่ได้มากรองผ่านผ้าขาวบาง แล้วจึงกรองซ้ำอีกครั้งด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 ซึ่งจะได้สารสกัดน้ำตั้งต้นความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ของใบเลี่ยนในแต่ละระยะการเจริญเติบโต

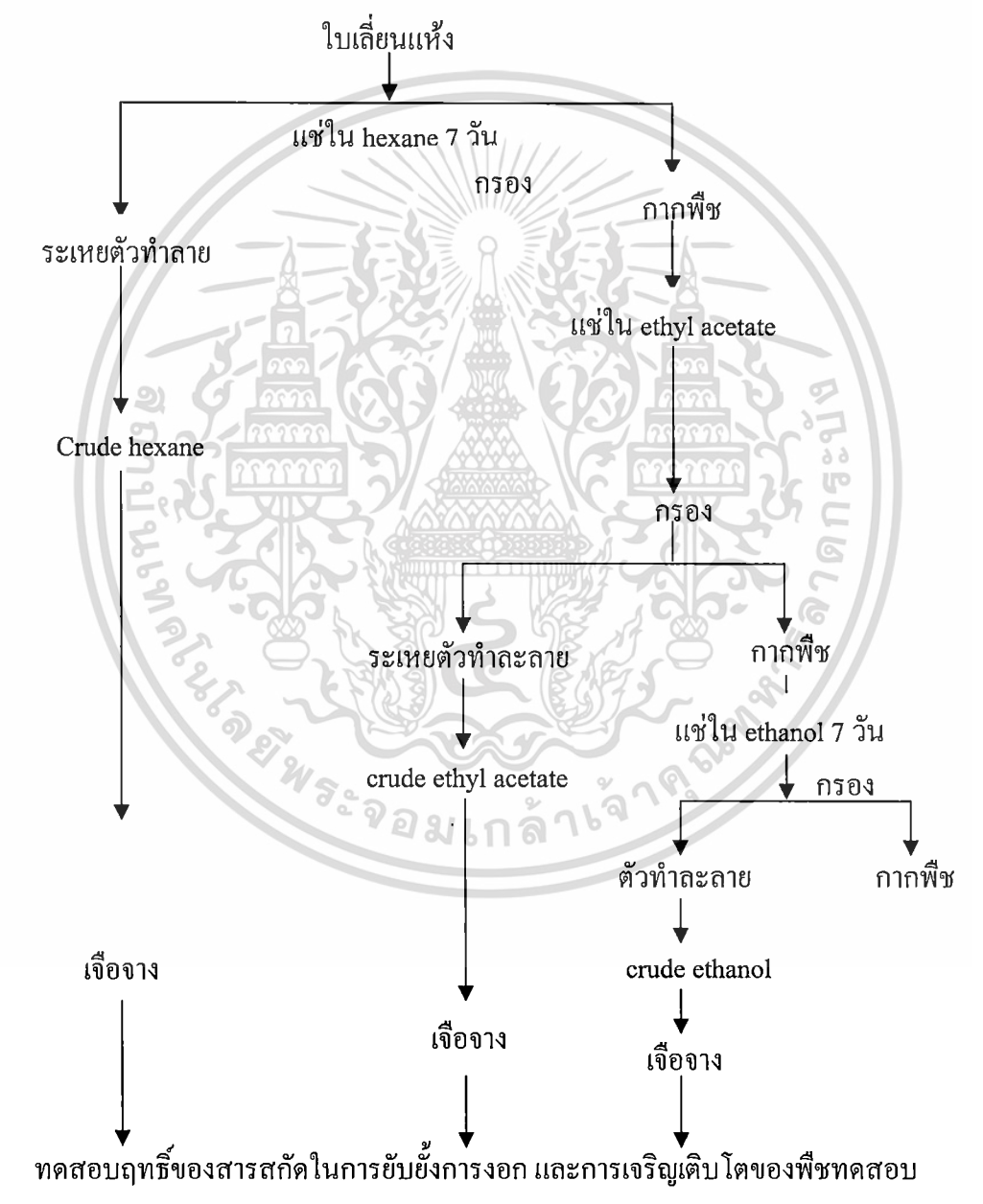
การทดสอบในจานทดลอง นำสารสกัดน้ำตั้งต้นของใบเลี่ยนในแต่ละระยะการเจริญเติบโตมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้ความเข้มข้น 12.50, 25, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยใช้น้ำกลั่นเป็นวิธีเปรียบเทียบ ทำการทดสอบกับเมล็ดพืช 2 ชนิด คือ เมล็ดผักกาดหัว และเมล็ดหญ้าข้าวนนก โดยใส่สารสกัดน้ำปริมาตร 5 มิลลิลิตร ในจานทดลองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ซึ่งรองพื้นจานทดลองด้วยกระดาษเพาะเมล็ดเพื่อเป็นวัสดุดูดซับความชื้น ปล่อยให้สารสกัดถูกดูดซึม และกระจายในจานทดลองอย่างสม่ำเสมอ จากนั้นจึงนำเมล็ดพืชทดสอบที่คัดเลือกแล้วมาจัดเรียงวางจำนวน 20 เมล็ด ต่อจานทดลองโดยให้มีระยะห่างระหว่างเมล็ดเท่าๆ กัน ปิดฝาครอบจานทดลองเพื่อป้องกันการระเหยของสารสกัด นำจานทดลองทั้งหมดวางไว้ในตู้ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งมีระดับอุณหภูมิประมาณ 30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 80% และมีแสงสว่าง 12 ชั่วโมงต่อวัน

การวางแผนการทดลอง ในการทดสอบผลของสารสกัดที่มีต่อพืชทดสอบแต่ละชนิดใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลอง 4 ซ้ำๆ ละ 1 จานทดลอง ทำการตรวจนับจำนวนการงอกของเมล็ดพืชในวันที่ 7 หลังการเพาะ โดยเมล็ดที่มีความยาวรากตั้งแต่ 2 มิลลิเมตร ขึ้นไปนับเป็นเมล็ดที่งอก ตรวจวัดการเจริญเติบโตของต้นกล้าโดยวัดความยาวต้น และความยาวราก นำข้อมูลที่ตรวจวัดได้ปรับเปลี่ยนเป็นเปอร์เซ็นต์ของการเพาะด้วยน้ำกลั่น (% of control) และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey's Studentized Range ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2. การศึกษาการสกัดแยกสารอัลลีโลพาทีจากใบเลี่ยนในเบื้องต้นด้วยตัวทำละลายอินทรีย์

การเตรียมสารสกัด นำใบเลี่ยนที่อยู่ในระยะการเจริญเติบโตที่ให้ผลดีที่สุดจากการทดลองที่ 1 มาล้างทำความสะอาด ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม และอบให้แห้งสนิทในตู้อบโดยใช้อุณหภูมิ 45°ซ นำมาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ชั่งน้ำหนัก และนำไปแช่เพื่อสกัดสารในตัวทำละลายอินทรีย์โดยวิธี sequential solvent extraction ซึ่งจะทำการแช่ใบพืชในตัวทำละลายอินทรีย์เรียงลำดับจากสารที่มีขั้วน้อยไปหาสารที่มีขั้วมากคือ เฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเอทานอล ตามลำดับ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนของการสกัดสารจากใบเลี่ยนแห้ง ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิด ตามวิธี sequential solvent extraction

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การแช่ใบพืชในตัวทำละลายแต่ละชนิดใช้เวลา 7 วัน โดยให้ตัวทำละลายท่วมใบพืชและทำการคนใบพืชอย่างสม่ำเสมอทุกวัน เมื่อครบกำหนดเวลาการแช่สกัดสารในตัวละลายแต่ละชนิด นำสารสกัดที่ได้ไปกรองผ่านผ้าขาวบางและกรองซ้ำด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 จากนั้นนำสารสกัดที่กรองได้ไประเหยตัวทำละลายด้วยเครื่องระเหยสารภายใต้สุญญากาศ ซึ่งจะได้สารสกัดในลักษณะของ crude hexane extract crude ethylacetate extract และ crude ethanol extract ทำการชั่งน้ำหนักสารสกัดแต่ละส่วนที่ได้และนำไปเก็บไว้ในอุณหภูมิต่ำจนถึงเวลานำมาใช้

การทดสอบในจานทดลอง นำสารสกัดทั้ง 3 ส่วนมาละลาย และเจือจางโดยใช้ตัวทำละลายให้ได้ความเข้มข้น 500, 1,000, 2,000 และ 4,000 ppm ทำการทดสอบโดยใส่สารสกัดด้วยเมทานอลแต่ละความเข้มข้นปริมาตร 5 มิลลิลิตร ในจานทดลองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ซึ่งรองพื้นจานทดลองด้วยกระดาษเพาะเมล็ด ปล่อยให้สารถูกดูดซึมและกระจายในจานทดลองอย่างสม่ำเสมอ จากนั้นจึงปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยจนแห้งเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เติมน้ำกลั่นปริมาตร 5 มิลลิลิตร ในแต่ละจานทดลอง และใช้น้ำกลั่นเป็นวิธีการเปรียบเทียบ ทำการทดสอบกับเมล็ดพืช 2 ชนิด คือ เมล็ดหญ้าข้าวนก และมล็ดถั่วผี ดำเนินการทดสอบผลต่อเมล็ดพืชแต่ละชนิดโดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

การวางแผนการทดลอง ในการทดสอบผลของสารสกัดที่มีต่อเมล็ดพืชทดสอบแต่ละชนิดใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลอง 4 ซ้ำๆ ละ 1 จานทดลอง โดยดำเนินการตรวจวัดผล และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey's Studentized Range ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

การทดลองที่ 3. ศึกษาองค์ประกอบและกรรมวิธีที่เหมาะสมในการทำรูปผลิตภัณฑ์กำจัดวัชพืชจากใบเลี่ยน

<u>การศึกษาผลของผลิตภัณฑ์สารกำจัดวัชพืชในรูปผงละลายน้ำจากใบเลี่ยนที่มีต่อการงอกและเจริญเติบโตของพืชทดสอบ</u>

การเตรียมผลิตภัณฑ์ โดยนำสารสกัดจากใบเลี่ยนในลักษณะ crude extract ที่ให้ผลดีที่สุดจากการทดลองที่ 3 (crude ethylacetate extract) 20 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก มาผสมกับผง bentonite 67.5-87.5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก และสาร sodium lauryl sulfate 2.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก โดยบดส่วนผสมทั้งหมดในครกบดสาร และใช้อะซีโตนเป็นสารช่วยทำละลาย ทำการบดจนกว่าส่วนผสมทั้ง 3 เป็นเนื้อเดียวกันและแห้งสนิท ซึ่งจะได้ส่วนผลิตภัณฑ์ในรูปผงเปียกน้ำ (wettable powder)

<u>การศึกษาผลของผลิตภัณฑ์สารกำจัดวัชพืชในรูปเม็ดจากใบเลี่ยนที่มีต่อการงอกและเจริญเติบโตของพืชทดสอบ</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
115205

การเตรียมผลิตภัณฑ์ โดยการผสมแป้งมัน ปูนขาวและใบเลี่ยนบดละเอียด ในอัตราส่วน 1 : 1 : 2 ตามลำดับโดยเริ่มจากละลายแป้งมันและปูนขาว ($CaCO_3$)ในน้ำให้เข้ากัน แล้วนำไปตั้งไปเคี่ยวจนเป็นแป้งเปียกทิ้งไว้ให้อุ่น ๆ จากนั้นใส่ใบเลี่ยนบดละเอียดลงไปคลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นนำไปอบด้วยตู้อบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง จะได้ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบผง (powder) จากใบเลี่ยน

การทดสอบผลิตภัณฑ์ ทดสอบผลิตภัณฑ์จากใบเลี่ยนทั้ง 2 แบบ อัตราสารออกฤทธิ์เดียวกัน ผงใบเลี่ยนที่อัตรา 62.5, 125, 250 และ 500 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์รูปแบบผงที่อัตรา 125, 250, 500 และ 1000 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง (ในผลิตภัณฑ์มีใบเลี่ยนอยู่ 50 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก) และผลิตภัณฑ์แบบผงเปียกน้ำที่อัตรา 15.625, 31.25, 62.5 และ 125 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง (เนื่องจากในใบเลี่ยนมีสารสกัดหยาบ 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก) การทดสอบในจานทดลองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร โดยใส่ผลิตภัณฑ์สารกำจัดวัชพืชจากใบเลี่ยนในรูปแบบผงและรูปผงเปียกน้ำที่อัตรา 62.5, 125, 250 และ 500 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง เติมน้ำกลั่น 5 มิลลิตร ในแต่ละจานทดลองและใช้น้ำกลั่นเป็นวิธีเปรียบเทียบ เกลี่ยผลิตภัณฑ์จากใบเลี่ยนให้ทั่วจานทดลอง วางเมล็ดพืช 2 ชนิด คือ เมล็ดหญ้าข้าวนก และเมล็ดถั่วผี ดำเนินการทดสอบผลต่อเมล็ดพืชแต่ละชนิดโดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

การวางแผนการทดลอง ในการทดสอบผลของผลิตภัณฑ์สารกำจัดวัชพืชในรูปผงละลายน้ำจากใบเลี่ยนที่มีต่อเมล็ดพืชแต่ละชนิดใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลอง 4 ซ้ำๆ ละ 1 จานทดลอง โดยดำเนินการตรวจวัดผลและนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey's Studentized Range ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

การทดลองที่ 4. ศึกษากลไกในการเข้าสู่ต้นพืชทดสอบของสารออกฤทธิ์จากใบเลี่ยน

<u>ศึกษาผลการเข้าทำลายของสารทางราก (soil application)</u> ทำการทดลองในกระถางขนาด 4 นิ้ว ใช้หญ้าข้าวนก และถั่วผีเป็นพืชทดสอบ ปลูกวัชพืชทั้งสองชนิดในกระถาง ถอนแยกให้เหลือจำนวน 1 ต้นต่อกระถาง เริ่มทำการทดสอบฤทธิ์ของสารเมื่อต้นวัชพืชมีความสูงประมาณ 15 เซนติเมตร ถอนต้นพืชจากกระถางโดยใช้น้ำฉีดล้างดิน นำพืชดังกล่าวไปแช่สารที่ต้องการทดสอบเป็นเวลา 1 นาที โดยแช่เฉพาะส่วนของรากพืช หลังจากนั้นนำพืชไปปลูกในกระถางตามเดิม นำกระถางทดสอบไปตั้งไว้ในโรงเรือนทดลอง งดการให้น้ำ 24 ชั่วโมง วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำ 4 ซ้ำ โดยเตรียมสารให้มีความเข้มข้น 250, 500, 1,000, 2,000, 4,000 และ 8,000 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม เก็บผลการทดลอง วัดความสูง และความเป็นพิษ โดยใช้วิธี European System of Weed Control and Crop Evalution ที่ 3, 5 และ 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังการทดลอง จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Tukey's Studentized Range ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ศึกษาผลการเข้าทำลายของสารทางใบ (foliar application) ทำการทดลองในกระถางขนาด 4 นิ้ว ใช้หญ้าข้าวนก และถั่วผีเป็นพืชทดสอบ ปลูกวัชพืชทั้งสองชนิดในกระถาง ถอนแยกให้เหลือจำนวน 1 ต้นต่อกระถาง เริ่มทำการทดสอบฤทธิ์ของสารเมื่อต้นวัชพืชมีความสูงประมาณ 15 เซนติเมตร ใช้แผ่นพาราฟิล์มพันปิดผิวหน้าดินรอบโคนต้น เพื่อป้องกันไม่ให้สารผ่านลงสู่ดินได้ คว่ำกระถางชุบ (dipping) ส่วนใบของวัชพืชทดสอบในสารออกฤทธิ์ที่ต้องการทดสอบนาน 1 นาที วางกระถางตั้งเอียงไว้เพื่อให้สารที่ตกค้างที่ใบแห้งสนิท โดยไม่ไหลซึมลงผิวหน้าดิน นำกระถางทดสอบไปตั้งไว้ในโรงเรือนทดลอง งดการให้น้ำ 24 ชั่วโมง วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำ 4 ซ้ำ โดยเตรียมสารให้มีความเข้มข้น 250, 500, 1,000, 2,000, 4,000 และ 8,000 ppm โดยมีน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม เก็บผลการทดลอง วัดความสูง และความเป็นพิษ โดยใช้วิธี European System of Weed Control and Crop Evalution ที่ 3, 5 และ 7 วันหลังการทดลอง จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Tukey's Studentized Range ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1. การศึกษาเปรียบเทียบผลของสารสกัดน้ำจากใบเลี่ยนที่อยู่ในระยะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันที่มีต่อการงอก และการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ

ผลของการเปรียบเทียบสารสกัดน้ำจากใบเลี่ยนทั้ง 3 ระยะ คือ ในระยะใบอ่อน ระยะใบที่เจริญเติบโตสมบูรณ์ และระยะใบแก่ ต่อการงอก และการเจริญเติบโตของเมล็ดหญ้าข้าวนก และเมล็ดถั่วผี จากการทดสอบสารสกัดจากใบเลี่ยนทั้ง 3 ระยะ ที่ระดับความเข้มข้น 12.5, 25, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม เมื่อทดสอบสารสกัดกับเมล็ดหญ้าข้าวนก พบว่า ในระยะของใบที่เจริญเติบโตสมบูรณ์มีเปอร์เซ็นต์การงอกน้อยที่สุด รองลงมาคือใบอ่อนและใบแก่ตามลำดับ โดยที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรของระยะใบที่เจริญเติบโตสมบูรณ์ สามารถยับยั้งการงอกได้โดยสมบูรณ์ ส่วนระยะใบอ่อน มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 3.33 เปอร์เซ็นต์ และในระยะใบแก่ มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 45 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม ที่ระดับความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จะมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 71.67, 50 และ 83.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จะมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 100, 75 และ 96.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 12.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 100, 95 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต พบว่า ในระยะใบอ่อนและระยะใบที่เจริญเติบโตสมบูรณ์ มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตน้อยที่สุด รองมาคือ ระยะใบแก่ ซึ่งระยะใบแก่ มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 4.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม และที่ระดับความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จะมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 31.67, 71.67 และ 83.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จะมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 65, 100 และ 96.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 12.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 91.67, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนของความยาวต้น พบว่า ในระยะใบอ่อนและระยะใบที่เจริญเติบโตสมบูรณ์ มีความยาวต้นน้อยที่สุด รองมาคือ ระยะใบแก่ โดยที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ในระยะใบอ่อน และระยะใบที่เจริญเติบโตสมบูรณ์ สามารถยับยั้งความยาวต้นได้โดยสมบูรณ์ ในระยะใบแก่ มีความยาวต้นเท่ากับ 2.71 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม ที่ระดับความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จะมีความยาวต้นเท่ากับ 1.31, 3.69 และ 4.31 เซนติเมตร ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จะมีความยาวต้นเท่ากับ 4.15, 4.83 และ 4.89 เซนติเมตร ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 12.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีความยาวต้นเท่ากับ 4.61, 5.53 และ 5.03 เซนติเมตร ตามลำดับ และในส่วนของความยาวราก พบว่า ในระยะใบอ่อน ระยะใบที่เจริญเติบโตสมบูรณ์ และระยะใบแก่ มีความยาวรากน้อยที่สุด โดยที่ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรของระยะใบอ่อน ระยะใบที่เจริญเติบโตสมบูรณ์ และระยะใบแก่ สามารถยับยั้งความยาวรากได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม ที่ระดับความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จะมีความยาวรากเท่ากับ 0, 0.05 และ 0.59 เซนติเมตร ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จะมีความยาวรากเท่ากับ 0.93, 1.53 และ 2.68 เซนติเมตร ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 12.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีความยาวรากเท่ากับ 3.72, 2.93 และ 5.46 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 2) เมื่อทดสอบสารสกัดกับเมล็ดถั่วผี พบว่า ในระยะใบอ่อน สามารถยับยั้งการงอกได้อย่างสมบูรณ์ในทุกอัตราความเข้มข้น สำหรับในระยะใบที่เจริญเติบโตสมบูรณ์ สามารถยับยั้งการงอกได้อย่างสมบูรณ์ในระดับความเข้มข้นที่ 25, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และที่ระดับความเข้มข้น 12.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 43.33 เปอร์เซ็นต์ และในระยะใบแก่สามารถยับยั้งการงอกได้อย่างสมบูรณ์ที่ระดับความเข้มข้นที่ 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และที่ระดับความเข้มข้น 12.5 และ 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 21.67 และ 3.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม ส่วนเปอร์เซ็นต์การรอด ใบทั้ง 3 ระยะ สามารถยับยั้งการรอดชีวิตได้อย่างสมบูรณ์ในทุกระดับความเข้มข้น (ตารางที่ 2, ภาพที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ผลของสารสกัดน้ำจากใบเลี่ยนต่อเปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกหลังการเพาะเมล็ด 7 วัน

ความเข้มข้น	การงอกและการเจริญเติบโต			
	การงอก (%)	การรอด (%)	ความยาวต้น (ซม.)	ความยาวราก (ซม.)
Control	100.00a ± 0.00	100.00a ± 0.00	4.41abc ± 0.06	2.85bc ± 0.06
ใบอ่อน				
12.5 mg/ml	95.00a ± 8.66	91.67ab ± 10.41	4.61abc ± 0.16	3.72b ± 0.38
25 mg/ml	75.00b ± 0.00	65.00cd ± 0.00	4.15bc ± 0.56	0.93de ± 0.14
50 mg/ml	50.00c ± 5.00	31.67e ± 14.43	1.31e ± 0.46	0.00f ± 0.00
100 mg/ml	3.33d ± 5.77	0.00f ± 0.00	0.00f ± 0.00	0.00f ± 0.00
ใบเจริญเติบโตสมบูรณ์				
12.5 mg/ml	100.00a ± 0.00	100.00a ± 0.00	5.53a ± 0.58	2.93bc ± 0.45
25 mg/ml	100.00a ± 0.00	100.00a ± 0.00	4.83abc ± 0.84	1.53d ± 0.51
50 mg/ml	71.67b ± 12.58	71.67b ± 12.58	3.69cd ± 0.43	0.05ef ± 0.08
100 mg/ml	0.00d ± 0.00	0.00f ± 0.00	0.00f ± 0.00	0.00f ± 0.00
ใบแก่				
12.5 mg/ml	100.00a ± 0.00	100.00a ± 0.00	5.03ab ± 0.16	5.46a ± 0.21
25 mg/ml	96.67a ± 5.77	96.67a ± 5.77	4.89ab ± 0.27	2.68c ± 0.72
50 mg/ml	83.33b ± 2.89	83.33abc ± 2.89	4.31bc ± 0.16	0.59ef ± 0.17
100 mg/ml	45.00c ± 13.23	4.50de ± 13.23	2.71d ± 0.36	0.00f ± 0.00

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Turkey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

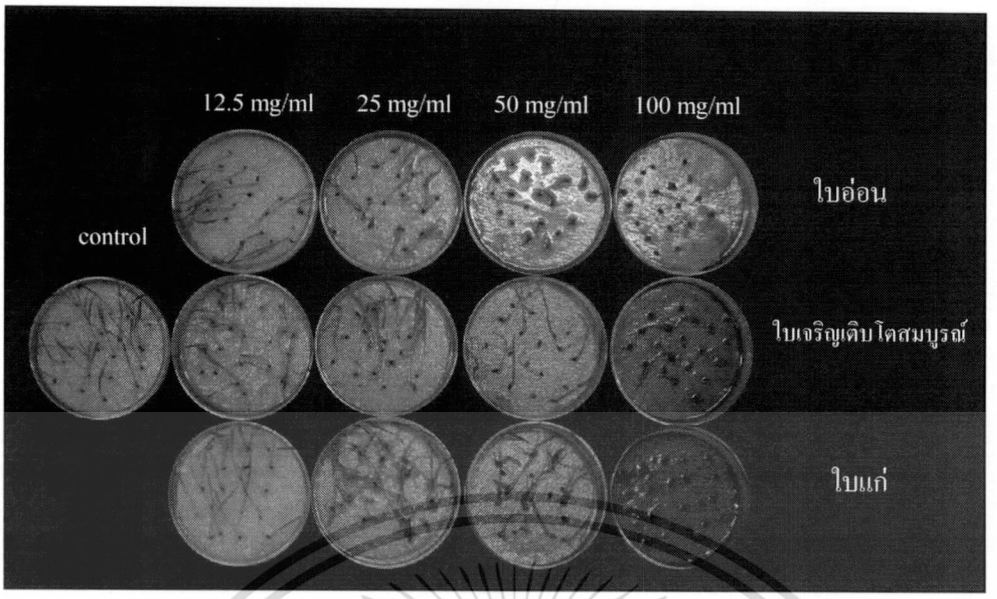
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ผลของสารสกัดน้ำจากใบเลี่ยนต่อเปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของถั่วผีหลังการเพาะเมล็ด 7 วัน

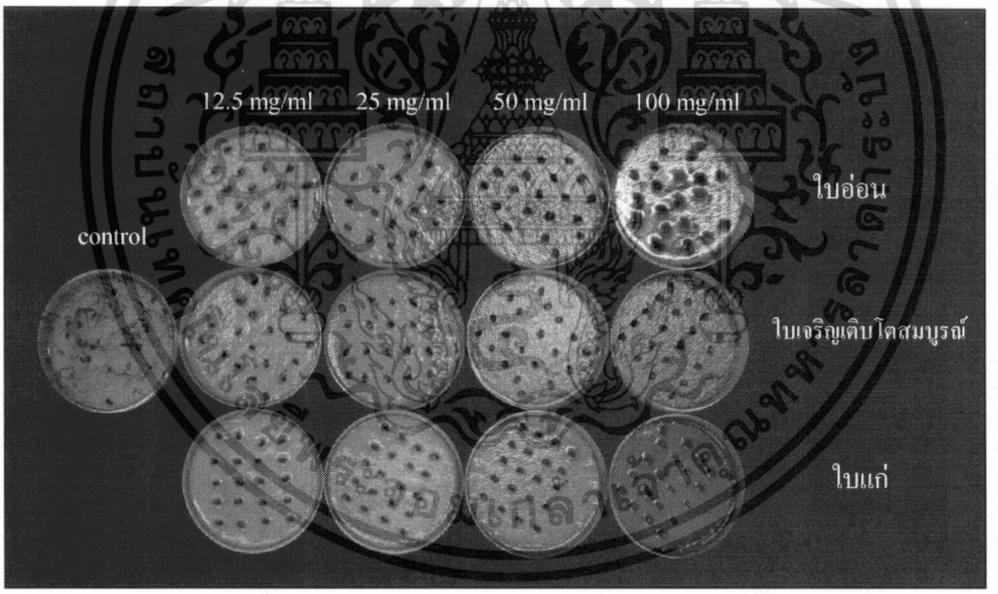
ความเข้มข้น	การงอกและการเจริญเติบโต			
	การงอก (%)	การรอด (%)	ความยาวต้น (ซม.)	ความยาวราก (ซม.)
control	100.00a ± 0.00	100.00a ± 0.00	7.07a ± 0.11	3.21a ± 0.39
ใบอ่อน				
12.5 mg/ml	0.00d ± 0.00	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00
25 mg/ml	0.00d ± 0.00	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00
50 mg/ml	0.00d ± 0.00	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00
100 mg/ml	0.00d ± 0.00	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00
ใบเจริญเติบโตสมบูรณ์				
12.5 mg/ml	43.33b ± 20.21	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00
25 mg/ml	0.00d ± 0.00	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00
50 mg/ml	0.00d ± 0.00	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00
100 mg/ml	0.00d ± 0.00	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00
ใบแก่				
12.5 mg/ml	21.67c ± 11.55	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00
25 mg/ml	3.33cd ± 5.77	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00
50 mg/ml	0.00d ± 0.00	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00
100 mg/ml	0.00d ± 0.00	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00	0.00b ± 0.00

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Turkey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยน้ำจากใบเลี่ยนต่อการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก



ภาพที่ 3 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยน้ำจากใบเลี่ยนต่อการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของถั่วผี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2. การศึกษาการสกัดแยกสารอัลลีโลพาทีจากใบเลี่ยนในเบื้องต้นด้วยตัวทำละลายอินทรีย์

ผลของการสกัดแยกสารอัลลีโลพาทีจากใบเลี่ยนด้วยตัวทำละลายอินทรีย์คือ เฮกเซน เอทิลอะซิเตท และเอทานอล ต่อการงอก และการเจริญเติบโตของเมล็ดหญ้าข้าวนก และเมล็ดถั่วผี จากการทดสอบสารสกัดจากใบเลี่ยนในตัวทำละลายอินทรีย์ทั้ง 3 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้น 500, 1000, 2000 และ 4000 ppm ซึ่งมีน้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม เมื่อทดสอบสารสกัดกับหญ้าข้าวนก พบว่า ในเอทิลอะซิเตทมีเปอร์เซ็นต์การงอกและเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตน้อยที่สุด รองลงมาคือ เอทานอลและเฮกเซน ตามลำดับ โดยที่ระดับความเข้มข้น 4,000 ppm ในเอทิลอะซิเตท มีเปอร์เซ็นต์การงอกและเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ในเอทานอล มีเปอร์เซ็นต์การงอกและเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 95 เปอร์เซ็นต์ และใน เฮกเซน มีเปอร์เซ็นต์การงอกและเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 98.75 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม ที่ระดับความเข้มข้น 2,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกและเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 92.5, 96.25 และ 98.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกและเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 100, 97.5 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกและเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 100, 97.5 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับความยาวต้น พบว่า ในเอทิลอะซิเตทมีความยาวต้นน้อยที่สุด รองลงมาคือ เฮกเซนและเอทานอล ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 4,000 ppm ในเอทิลอะซิเตทมีความยาวต้นเท่ากับ 3.71 เซนติเมตร มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในเฮกเซนมีความยาวต้นเท่ากับ 4.71 เซนติเมตร ในเอทานอลมีความยาวต้นเท่ากับ 5.22 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม ที่ระดับความเข้มข้น 2,000 ppm มีความยาวต้นเท่ากับ 4.03, 4.49 และ 4.85 เซนติเมตร ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีความยาวต้นเท่ากับ 4.14, 4.12 และ 4.73 เซนติเมตร ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm มีความยาวต้นเท่ากับ 4.3, 4.08 และ 4.43 เซนติเมตร ตามลำดับ และส่วนของความยาวราก พบว่า ในเอทิลอะซิเตท มีความยาวรากน้อยที่สุด รองลงมาคือ เอทานอลและเฮกเซน ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 4,000 ppm ในเอทิลอะซิเตทมีความยาวรากเท่ากับ 2.84 เซนติเมตร ในเอทานอลมีความยาวรากเท่ากับ 3.18 เซนติเมตร ในเฮกเซนมีความยาวรากเท่ากับ 3.49 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม ที่ระดับความเข้มข้น 2,000 ppm มีความยาวรากเท่ากับ 2.85, 4.71 และ 3.55 เซนติเมตร ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีความยาวรากเท่ากับ 3.26, 3.54 และ 4.23 เซนติเมตร ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm มีความยาวต้นเท่ากับ 3.08, 3.54 และ 3.7 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 4) เมื่อทดสอบสารสกัดกับเมล็ดถั่วผี พบว่า ในเอทิลอะซิเตทมีเปอร์เซ็นต์การงอกน้อยที่สุด รองลงมาคือ เอทานอล และเฮกเซน ตามลำดับ โดยที่ระดับความเข้มข้น 4,000 ppm ในเอทิลอะซิเตทมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ในเอทานอลมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ และในเฮกเซนมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 90 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม ที่ระดับความเข้มข้น 2,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 83.75, 92.5 และ 95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 81.25, 96.25 และ 96.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 100, 100 และ 97.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับเปอร์เซ็นต์การรอด พบว่า ในเอทิลอะซิเตทมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตน้อยที่สุด รองลงมาคือ เอทานอลและเฮกเซน ที่ระดับความเข้มข้น 4,000 ppm ในเอทิลอะซิเตทมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 63.75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ในเอทานอลมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 85 เปอร์เซ็นต์ และในเฮกเซนมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 90 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม ที่ระดับความเข้มข้น 2,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 80, 92.5 และ 95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 81.25, 96.25 และ 96.25 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 85, 92.5 และ 98.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนของความยาวต้น พบว่า ในเอทิลอะซิเตทมีความยาวต้นน้อยที่สุด รองลงมาคือ เฮกเซนและเอทานอล ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 4,000 ppm ในเอทิลอะซิเตทมีความยาวต้นเท่ากับ 0.5 เซนติเมตร มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในเฮกเซนมีความยาวต้นเท่ากับ 6.41 เซนติเมตร ในเอทานอลมีความยาวต้นเท่ากับ 6.95 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม ที่ระดับความเข้มข้น 2,000 ppm มีความยาวต้นเท่ากับ 5.22, 6.55 และ 7.37 เซนติเมตร ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีความยาวต้นเท่ากับ 6.32, 6.58 และ 7.47 เซนติเมตร ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm มีความยาวต้นเท่ากับ 6.73, 6.59 และ 7.14 เซนติเมตร ตามลำดับ และส่วนความยาวราก พบว่า ในเอทิลอะซิเตท มีความยาวรากน้อยที่สุด รองลงมาคือ เอทานอลและเฮกเซน ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 4000 ppm ในเอทิลอะซิเตทมีความยาวรากเท่ากับ 1.36 เซนติเมตร ในเอทานอลมีความยาวรากเท่ากับ 2.96 เซนติเมตร ในเฮกเซนมีความยาวรากเท่ากับ 3.44 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม ที่ระดับความเข้มข้น 2,000 ppm มีความยาวรากเท่ากับ 2.67, 3.29 และ 3.72 เซนติเมตร ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีความยาวรากเท่ากับ 3.1, 3.31 และ 4.48 เซนติเมตร ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm มีความยาวรากเท่ากับ 3.42, 3.05 และ 3.7 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4, ภาพที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ผลของสารสกัดจากใบเลี่ยนโดยวิธี sequential solvent extraction ต่อเปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกหลังการเพาะเมล็ด 7 วัน

ความเข้มข้น	การงอกและการเจริญเติบโต			
	การงอก (%)	การรอด (%)	ความยาวต้น (cm.)	ความยาวราก (cm.)
Control	100.00a ± 0.00	100.00a ± 0.00	4.56a ± 0.21	2.91a ± 0.39
Hexane				
500 ppm	100.00a ± 0.00	100.00a ± 0.00	4.08bc ± 0.27	3.70a ± 0.45
1000 ppm	100.00a ± 0.00	100.00a ± 0.00	4.12bc ± 0.34	4.23a ± 0.93
2000 ppm	98.75ab ± 2.50	98.75ab ± 2.50	4.49abc ± 0.70	3.55a ± 0.23
4000 ppm	98.75ab ± 2.50	98.75ab ± 2.50	4.71ab ± 0.21	3.49a ± 0.47
Ethyl Acetate				
500 ppm	100.00a ± 0.00	100.00a ± 0.00	4.30bc ± 0.08	3.08a ± 0.34
1000 ppm	100.00a ± 0.00	100.00a ± 0.00	4.14bc ± 0.50	3.26a ± 0.40
2000 ppm	92.50bc ± 2.89	92.50bc ± 2.89	4.03bc ± 0.22	2.85a ± 0.17
4000 ppm	90.00c ± 4.08	90.00c ± 4.08	3.71c ± 0.45	2.84a ± 0.76
Ethanol				
500 ppm	97.50ab ± 2.89	97.50ab ± 2.89	4.43abc ± 0.18	3.54a ± 0.79
1000 ppm	97.50ab ± 2.89	97.50ab ± 2.89	4.73ab ± 0.25	3.54a ± 0.77
2000 ppm	96.25abc ± 4.79	96.25abc ± 4.79	4.85bc ± 0.22	4.71a ± 2.23
4000 ppm	95.00abc ± 4.08	95.00abc ± 4.08	5.22a ± 0.20	3.18a ±0.39

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Turkey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

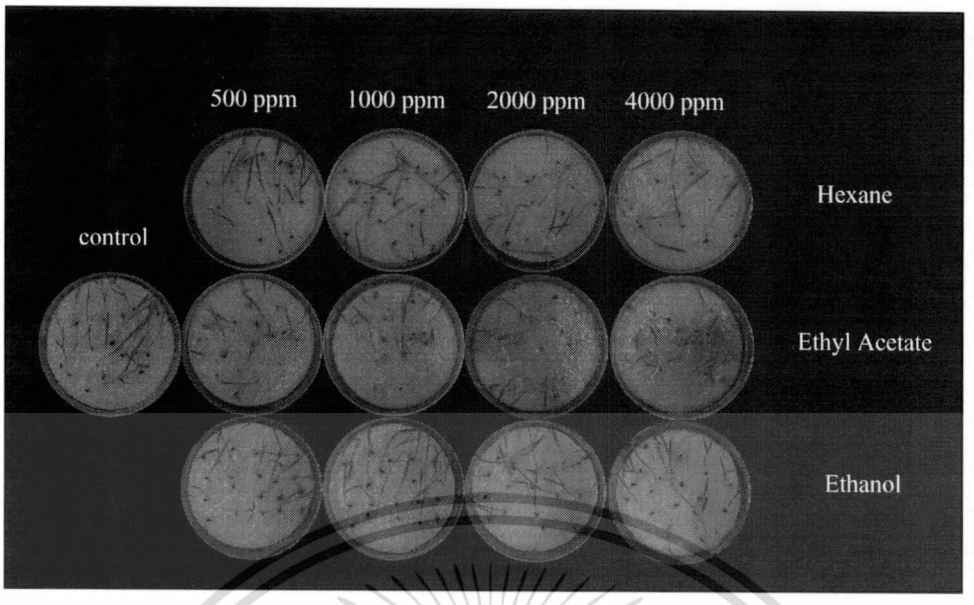
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ผลของสารสกัดจากใบเลี่ยนโดยวิธี sequential solvent extraction ต่อเปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของเมล็ดถั่วผีหลังการเพาะเมล็ด 7 วัน

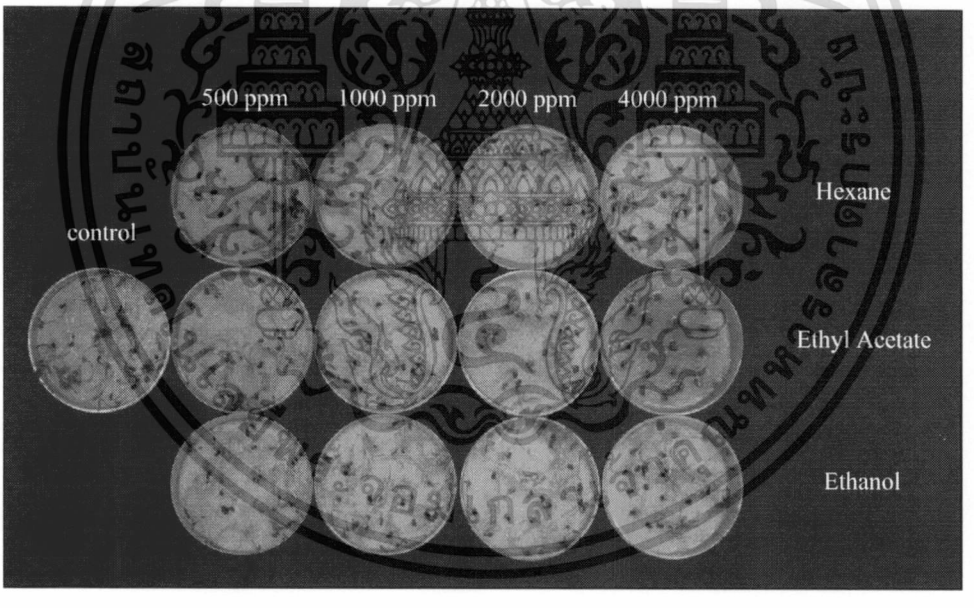
ความเข้มข้น	การงอกและการเจริญเติบโต			
	การงอก (%)	การรอด (%)	ความยาวต้น (ซม.)	ความยาวราก (ซม.)
Control	100.00a ± 0.00	100.00a ± 0.00	7.24a ± 0.41	3.72ab ± 0.22
Hexane				
500 ppm	98.75a ± 2.50	98.75ab ± 2.50	6.59ab ± 0.52	3.70ab ±0.45
1000 ppm	97.50a ± 2.89	96.25ab ± 2.50	6.58ab ± 0.44	4.48a ± 0.79
2000 ppm	96.25a ± 2.50	95.00ab ± 4.08	6.55ab ± 0.81	3.72ab ± 0.23
4000 ppm	92.5ab ± 5.00	90.00ab ± 5.77	6.41ab ± 0.42	3.44bc ± 0.38
Ethyl Acetate				
500 ppm	88.75ab ± 10.31	85.00ab ± 7.07	6.73ab ± 0.64	3.42bc ± 0.35
1000 ppm	86.25ab ± 9.46	81.25abc ± 7.50	6.32ab ± 0.76	3.10bc ± 0.17
2000 ppm	83.75ab ± 4379	80.00bc ± 4.08	5.22b ± 1.07	2.67c ± 0.43
4000 ppm	80.00b ± 14.14	63.75c ± 20.56	0.50c ± 0.34	1.36d ± 0.23
Ethanol				
500 ppm	96.25ab ± 4.79	92.50a ± 6.45	7.14a ± 0.53	3.05bc ± 0.25
1000 ppm	96.25ab ± 2.50	96.25a ± 2.50	7.47a ± 0.27	3.31bc ± 0.46
2000 ppm	92.50ab± 5.00	92.50a ± 5.00	7.37a ± 0.34	3.29bc ± 0.34
4000 ppm	90.00ab ± 9.13	85.00ab ± 11.90	6.95a ± 0.52	2.96bc ± 0.32

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Turkey's Studentized Range Test (p = 0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบเลี่ยนในตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก



ภาพที่ 5 แสดงประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบเลี่ยนในตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของถั่วผี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 3. ศึกษาองค์ประกอบและกรรมวิธีที่เหมาะสมในการทำรูปผลิตภัณฑ์กำจัดวัชพืชจากใบเลี่ยน

จากการทดลองเปรียบเทียบผลของใบแห้งเลี่ยนกับผลิตภัณฑ์กำจัดวัชพืชจากใบเลี่ยนในรูปแบบผง(pellet) และผลิตภัณฑ์รูปแบบผงเปียกน้ำ(WP) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบที่อัตราความเข้มข้นเดียวกัน คือที่ระดับ 62.5, 125, 250 และ 500 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง โดยใช้น้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม เมื่อทดสอบผลิตภัณฑ์กับหญ้าข้าวนก พบว่า ผงใบแห้งเลี่ยนมีเปอร์เซ็นต์การงอกน้อยที่สุด รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์รูปแบบผง และผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ ตามลำดับ โดยที่ระดับความเข้มข้น 500 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง ผงใบแห้ง มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 48.75 เปอร์เซ็นต์ ผลิตภัณฑ์รูปแบบผง มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 81.25 เปอร์เซ็นต์ และผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 92.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม และที่ระดับความเข้มข้น 250 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 53.75, 92.5 และ 96.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 125 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 88.75, 100 และ 98.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 62.5 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 100, 100 และ 98.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต พบว่า ในผงใบแห้งมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตน้อยที่สุด รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์รูปแบบผง และผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ ตามลำดับ โดยที่ระดับความเข้มข้น 500 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง ผงใบแห้ง มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 40 เปอร์เซ็นต์ ผลิตภัณฑ์รูปแบบผง มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ และผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 92.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม ที่ระดับความเข้มข้น 250 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง มีเปอร์เซ็นต์การรอดเท่ากับ 45, 91.25 และ 96.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 125 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 88.75, 100 และ 98.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 62.5 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง จะมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 100, 100 และ 98.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนของความยาวต้น พบว่า ผงใบแห้ง มีความยาวต้นน้อยที่สุด รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์รูปแบบผง และผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ ตามลำดับ โดยที่ระดับความเข้มข้น 500 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง ผงใบแห้ง มีความยาวต้นเท่ากับ 1.65 เซนติเมตร ผลิตภัณฑ์รูปแบบผง มีความยาวต้นเท่ากับ 2.55 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ และผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ มีความยาวต้นเท่ากับ 3.38 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีควบคุม ที่ระดับความเข้มข้น 250 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง มีความยาวต้นเท่ากับ 2.68, 2.98 และ 3.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 125 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง มีความยาวต้นเท่ากับ 4.75, 4.08 และ 3.8 เซนติเมตร ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 62.5 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง จะมีความยาวต้นเท่ากับ 5.98, 5.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ 4.2 เซนติเมตร ตามลำดับ และในส่วนของความยาวราก พบว่า ผงใบแห้ง มีความยาวรากน้อยที่สุด รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์รูปแบบผง และ ผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ ตามลำดับ โดยที่ระดับความเข้มข้น 500 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง ผงใบแห้ง สามารถยับยั้งความยาวรากได้อย่างโดยสมบูรณ์ ผลิตภัณฑ์รูปแบบผง มีความยาวรากเท่ากับ 1.35 เซนติเมตร และผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ มีความยาวรากเท่ากับ 5.43 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีควบคุม ที่ระดับความเข้มข้น 250 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง มีความยาวรากเท่ากับ 0.03, 1.88 และ 5.23 เซนติเมตร ตามลำดับ ที่ระดับความเข้มข้น 125 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง มีความยาวต้นเท่ากับ 4.75, 4.08 และ 3.8 เซนติเมตร ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 62.5 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง จะมีความยาวต้นเท่ากับ 5.98, 5.28 และ 4.2 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 5, ภาพที่ 6) เมื่อทดสอบผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆกับถั่วผี พบว่าในผงใบแห้งสามารถยับยั้งการงอกได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์รูปแบบผง และผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ ตามลำดับ โดยผงใบแห้ง ที่ระดับความเข้มข้น 500, 250 และ 125 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง และผลิตภัณฑ์รูปแบบผง ที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 250 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง สามารถยับยั้งการงอกและการรอดชีวิตของถั่วผีได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ และที่ระดับความเข้มข้น 125 และ 62.5 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลองของผลิตภัณฑ์รูปแบบผง มีเปอร์เซ็นต์การงอกและเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 5 และ 71.25 เปอร์เซ็นต์ ผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ ที่ระดับความเข้มข้น 500 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง มีเปอร์เซ็นต์การงอกและเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 97.5 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเข้มข้น 250, 125 และ 62.5 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง มีเปอร์เซ็นต์การงอกและเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม ส่วนความยาวต้น ในผงใบแห้ง และผลิตภัณฑ์รูปแบบผง ที่ระดับความเข้มข้น 62.5 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง มีความยาวต้นเท่ากับ 0.9 และ 5.5 เซนติเมตร ตามลำดับ และผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ ที่ระดับความเข้มข้น 500, 250, 125 และ 62.5 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง มีความยาวต้นเท่ากับ 6.05, 8.23, 8.05 และ 7.65 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม และในส่วนของความยาวราก ในผงใบแห้ง และผลิตภัณฑ์รูปแบบผง ที่ระดับความเข้มข้น 62.5 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง มีความยาวรากเท่ากับ 0.95 และ 3.55 เซนติเมตร ตามลำดับ และผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ ที่ระดับความเข้มข้น 500, 250, 125 และ 62.5 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง มีความยาวรากเท่ากับ 1.85, 2.33, 2.68 และ 2.88 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (ตารางที่ 6, ภาพที่ 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ผลของผงใบแห้ง ผลิตภัณฑ์รูปแบบผง และผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ(ใบแห้ง) ต่อเปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกหลังการเพาะเมล็ด 7 วัน

ความเข้มข้น มก.(ใบแห้ง)/ จานทดลอง	**การงอกและการเจริญเติบโต**			
	การงอก (%)	**การรอด (%)**	**ความยาวต้น (ซม.)**	**ความยาวราก (ซม.)**
control	100.00a ± 0.00	100.00a ± 0.00	4.35bcd ± 0.35	2.85cd ± 0.44
ผงใบแห้ง				
62.5 mg/plate	100.00a ± 0.00	100.00a ± 0.00	5.98a ± 0.49	3.90bc ± 0.35
125 mg/plate	88.75ab ± 7.50	88.75ab ± 7.50	4.75bc ± 0.44	1.83de ± 0.50
250 mg/plate	53.75c ± 18.87	45.00c ± 12.91	2.68fgh ± 0.46	0.03f ± 0.05
500 mg/plate	48.75c ± 13.18	40.00c ± 9.13	1.65h ± 0.07	0.00f ± 0.00
ผลิตภัณฑ์รูปแบบผง (pellet)				
62.5 mg/plate	100.00a ± 0.00	100.00a ± 0.00	5.28ab ± 0.52	4.55ab ± 0.09
125 mg/plate	100.00a ± 0.00	100.00a ± 0.00	4.08cde ± 0.26	3.58d ± 0.59
250 mg/plate	92.50ab ± 6.45	91.25ab ± 6.29	2.98efg ± 0.41	1.88de ± 0.63
500 mg/plate	81.25ab ± 4.79	80.00b ± 4.08	2.55gh ± 1.01	1.35e ± 0.33
ผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ (WP)				
62.5 mg/plate	98.75ab ± 2.50	98.75ab ± 2.50	4.20bcd ± 0.58	3.68bc ± 0.51
125 mg/plate	98.75ab ± 2.50	98.75ab ± 2.50	3.80cdef ± 0.23	4.38ab ± 0.32
250 mg/plate	96.25ab ± 2.50	96.25ab ± 2.50	3.60cdefg ± 0.17	5.23a ± 0.91
500 mg/plate	92.50ab ± 2.89	92.50ab ± 2.89	3.38defg ± 0.22	5.43a ± 0.65

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Turkey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

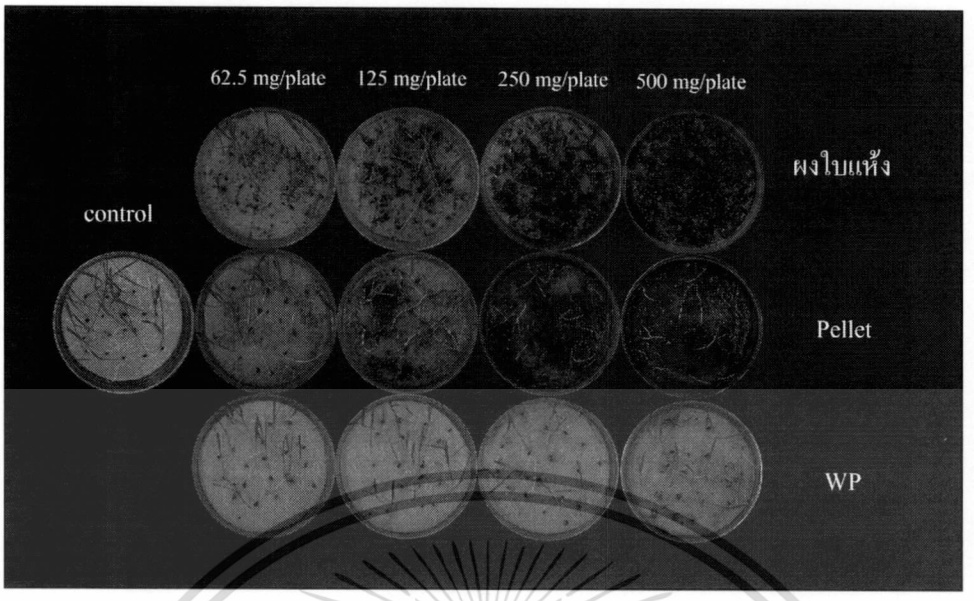
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ผลของผงใบแห้ง ผลิตภัณฑ์รูปแบบผง และผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ(ใบแห้ง)ต่อเปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของถั่วผีหลังการเพาะเมล็ด 7 วัน

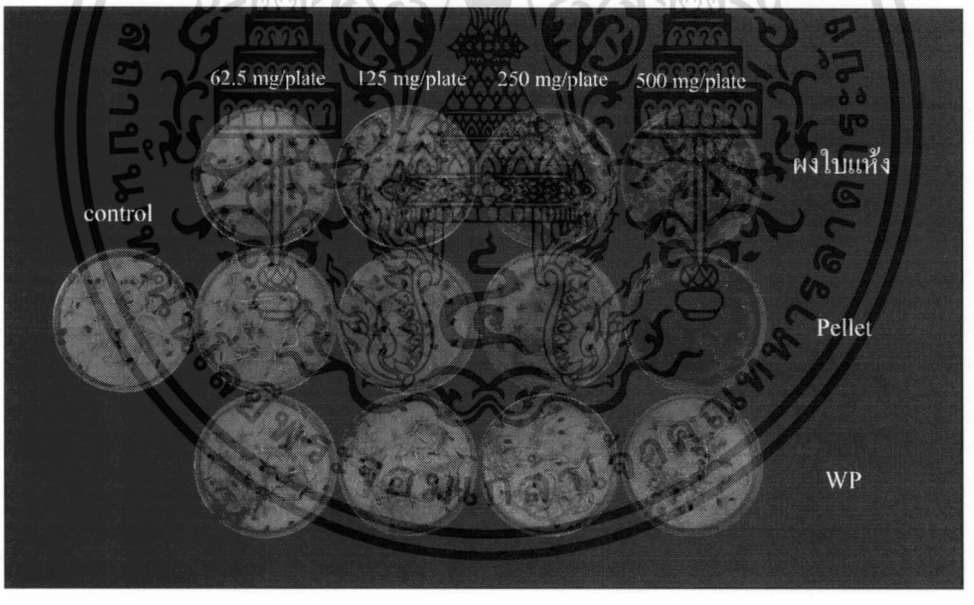
ความเข้มข้น มก.(ใบแห้ง)/ จานทดลอง	การงอกและการเจริญเติบโต			
	การงอก (%)	การรอด (%)	ความยาวต้น (ซม.)	ความยาวราก (ซม.)
Control	100.00a ± 0.00	100.00a ± 0.00	7.35a ± 0.27	3.60a ± 0.58
ผงใบแห้ง				
62.5 mg/plate	10.00c ± 7.07	8.75c ± 7.50	0.90c ± 0.77	0.95de ± 0.86
125 mg/plate	0.00c ± 0.00	0.00c ± 0.00	0.00c ± 0.00	0.00e ± 0.00
250 mg/plate	0.00c ± 0.00	0.00c ± 0.00	0.00c ± 0.00	0.00e ± 0.00
500 mg/plate	0.00c ± 0.00	0.00c ± 0.00	0.00c ± 0.00	0.00e ± 0.00
ผลิตภัณฑ์รูปแบบผง (pellet)				
62.5 mg/plate	71.25b ± 15.48	71.25b ± 15.48	5.55b ± 0.13	3.55a ± 0.41
125 mg/plate	5.00c ± 10.00	5.00c ± 10.00	0.00c ± 0.00	0.30e ± 0.58
250 mg/plate	0.00c ± 0.00	0.00c ± 0.00	0.00c ± 0.00	0.00e ± 0.00
500 mg/plate	0.00c ± 0.00	0.00c ± 0.00	0.00c ± 0.00	0.00e ± 0.00
ผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ (WP)				
62.5 mg/plate	100.00a ± 0.00	100.00a ± 0.00	7.65a ± 0.42	2.88ab ± 0.51
125 mg/plate	100.00a ± 0.00	100.00a ± 0.00	8.05a ± 0.45	2.68abc ± 0.18
250 mg/plate	100.00a ± 0.00	100.00a ± 0.00	8.23a ± 0.60	2.33bc ± 0.48
500 mg/plate	97.50a ± 5.00	97.50a ± 5.00	6.05b ± 0.69	1.85cd ± 0.09

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Turkey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 แสดงประสิทธิภาพของผงใบแห้ง ผลิตภัณฑ์รูปแบบผง และผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ (อัตราใบแห้ง) ต่อการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก



ภาพที่ 7 แสดงประสิทธิภาพของผงใบแห้ง ผลิตภัณฑ์รูปแบบผง และผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ (อัตราใบแห้ง) ต่อการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของถั่วผี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 4. ศึกษากลไกในการเข้าสู่ต้นพืชทดสอบของสารออกฤทธิ์จากใบเลี่ยน

จากการศึกษาผลการเข้าทำลายทางราก (soil application) ของสารผลิตภัณฑ์จากใบเลี่ยนในรูปแบบผง (pellet) ละลายด้วยน้ำกลั่น ที่ระดับความเข้มข้น 250, 500, 1,000, 2,000, 4,000 และ 8,000 ppm โดยใช้น้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม ทำการทดลองในกระถาง เมื่อทดสอบผลิตภัณฑ์กับต้นหญ้าข้าวนกและต้นถั่วผี พบว่า ทุกระยะเวลาและทุกระดับความเข้มข้นมีผลไม่แตกต่างจากวิธีการควบคุม (ตารางที่ 7 และตารางที่ 8)

ส่วนการศึกษาผลการเข้าทำลายทางใบ (foliar application) ของสารผลิตภัณฑ์จากใบเลี่ยนในรูปแบบผง (pellet) ละลายด้วยน้ำกลั่น ที่ระดับความเข้มข้น 250, 500, 1,000, 2,000, 4,000 และ 8,000 ppm โดยใช้น้ำกลั่นเป็นวิธีการควบคุม ทำการทดลองในกระถาง เมื่อทดสอบผลิตภัณฑ์กับต้นหญ้าข้าวนก พบว่า เมื่อทดสอบสารที่ระยะเวลา 3, 5 และ 7 วัน ที่ระดับความเข้มข้น 8000 ppm มีความยาวต้นน้อยที่สุด มีความยาวต้นเท่ากับ 14.76, 16.62 และ 17.36 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม ส่วนที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ และทุกระยะเวลามีผลไม่แตกต่างจากวิธีการควบคุม (ตารางที่ 9) และเมื่อทดสอบผลิตภัณฑ์กับต้นถั่วผี พบว่า ทุกระยะเวลาและทุกระดับความเข้มข้นมีผลไม่แตกต่างจากวิธีการควบคุม (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 7 ผลของการเข้าทำลายทางรากของสารจากใบเลี่ยนรูปแบบผง ต่อการเจริญเติบโตของต้นหญ้าข้าวนก

ความเข้มข้น	ความยาวของต้นหญ้าข้าวนก (ซม.)		
	วันที่ 3	วันที่ 5	วันที่ 7
control	17.04a ± 2.63	19.20a ± 2.17	20.90a ± 0.99
250 ppm	15.92a ± 3.10	18.02a ± 2.75	20.16a ± 1.64
500 ppm	17.54a ± 3.20	19.66a ± 2.89	19.80a ± 3.44
1000 ppm	19.14a ± 2.12	22.40a ± 1.67	23.22a ± 1.80
2000 ppm	17.04 a ± 4.33	19.60a ± 2.83	20.08a ±2.89
4000 ppm	20.08a ± 2.44	21.28a ± 2.93	21.88a ± 2.69
8000 ppm	18.02a ± 1.78	21.20a ± 2.31	23.40a ± 3.03

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของความยาวต้น ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Turkey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 ผลของการเข้าทำลายทางรากของสารจากใบเลี่ยนรูปแบบผง ต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วผี

ความเข้มข้น	ความยาวของต้นถั่วผี (ซม.)		
	วันที่ 3	วันที่ 5	วันที่ 7
control	8.7ab ± 050	9.88ab ± 0.43	10.54ab ±0.38
250 ppm	8.12b ± 0.36	8.64b ± 0.86	9.30b ± 0.21
500 ppm	8.84ab ± 0.57	9.30ab ± 0.51	9.74ab ± 0.79
1000 ppm	8.30b ± 0.58	9.02ab ± 0.58	9.84ab ± 0.52
2000 ppm	8.54 ab ± 0.73	9.42ab ± 0.59	10.00ab ± 0.76
4000 ppm	9.52a ± 0.15	10.18a ± 0.43	10.76a ± 0.46
8000 ppm	8.62b ± 0.38	9.70ab ± 0.90	10.18ab ± 1.04

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของความยาวต้น ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Turkey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

ตารางที่ 9 ผลของการเข้าทำลายทางใบของสารจากใบเลี่ยนรูปแบบผง ต่อการเจริญเติบโตของต้นหญ้าข้าวนก

ความเข้มข้น	ความยาวของต้นหญ้าข้าวนก (ซม.)		
	วันที่ 3	วันที่ 5	วันที่ 7
control	19.54ab ± 0.69	20.92a ± 0.93	22.62a ± 0.48
250 ppm	18.04ab ± 2.57	19.26ab ±2.40	20.52ab ± 1.74
500 ppm	16.86bc ± 2.09	18.32ab ± 1.40	20.22b ± 1.56
1000 ppm	19.64ab ± 0.79	20.88a ± 1.07	21.98ab ± 0.59
2000 ppm	19.76ab ±0.78	20.68ab ± 1.07	21.22ab ± 0.98
4000 ppm	20.34a ± 0.63	21.92a ± 0.13	22.44ab ± 0.38
8000 ppm	14.76c ± 1.34	16.62b ± 1.55	17.36c ± 1.22

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของความยาวต้น ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Turkey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 ผลของการเข้าทำลายทางใบของสารจากใบเลี่ยนรูปแบบผง ต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วผี

ความเข้มข้น	ความยาวของต้นถั่วผี (ซม.)		
	วันที่ 3	วันที่ 5	วันที่ 7
control	10.00a ± 0.49	11.12ab ± 0.56	11.94a ± 0.29
250 ppm	10.34a ± 0.50	11.06ab ± 0.32	11.34a ± 0.36
500 ppm	10.42a ± 0.32	11.04ab ± 0.50	11.38a ± 0.38
1000 ppm	10.48a ± 0.33	10.76a ± 0.43	11.60a ± 0.33
2000 ppm	10.34a ± 0.51	10.78a ± 0.55	11.16a ± 0.67
4000 ppm	9.96a ± 0.57	10.70b ± 0.44	11.32a ±0.31
8000 ppm	10.98a ± 0.80	11.68a ± 0.40	11.92a ± 0.31

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ของความยาวต้น ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย Turkey's Studentized Range Test ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองศึกษาเปรียบเทียบผลของสารสกัดน้ำจากใบเลี่ยนที่อยู่ในระยะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันที่มีต่อการงอก และการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ ปรากฏว่า เมื่อทดสอบสารสกัดกับหญ้าข้าวนก พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ในระยะใบที่เจริญเติบโตสมบูรณ์ มีผลในยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกได้โดยสมบูรณ์ และเมื่อทดสอบสารสกัดกับถั่วผี พบว่า ในทุกระดับความเข้มข้นของระยะใบอ่อนมีผลในยับยั้งงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดถั่วผีได้อย่างสมบูรณ์ เช่นเดียวกับ บุญรอดและคณะ (2546) ได้ทำการศึกษาสารสกัดด้วยน้ำจากใบแก้วแห้งต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้า 4 ชนิด คือ ข้าว ผักกวางตุ้ง หญ้าขจรจบดอกเหลือง และไมยราบเครือ พบว่าสารสกัดจากใบแก้วแห้งมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าทั้ง 4 ชนิดลดลง และการเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดให้สูงขึ้นมีผลให้ศักยภาพในการยับยั้งเพิ่มมากขึ้น และการศึกษาการเปรียบเทียบผลของสารสกัดน้ำจากส่วนต่างๆ ของชะอมแห้ง ที่ระดับความเข้มข้น 6.25, 12.5, 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดวัชพืชทดสอบ คือ ถั่วผีและหญ้าข้าวนก โดยใช้น้ำกลั่นเป็นวิธีการเปรียบเทียบ ปรากฏว่าสารสกัดจากส่วนยอดของชะอมมีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารสกัดจากส่วนอื่น และการเพิ่มระดับความเข้มข้นของสารสกัดมีผลทำให้ศักยภาพการยับยั้งสูงขึ้น โดยการใช้สารสกัดจากส่วนยอดสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วผีและหญ้าข้าวนกได้อย่างสมบูรณ์ที่ความเข้มข้น 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (ธีรวัฒน์, 2552)

จากการศึกษาการสกัดแยกสารอัลลีโลพาทีจากใบเลี่ยนในเบื้องต้นด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ ปรากฏว่า ที่ระดับความเข้มข้น 4,000 ppm ในสารสกัดเอทิลอะซีเตท มีผลในการยับยั้งการกรงอก และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกและถั่วผีได้ที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับ สารสกัดเฮกเซนและเอทานอล ซึ่งสอดคล้องกับ ปฐวี และคณะ (2551) ได้ศึกษาผลของใบขันทองพยาบาทที่สกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการยับยั้งการงอก และการเจริญเติบโต พบว่า สารสกัดหยาบเอทิลอะซีเตทมีผลต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขมสวนมากที่สุด โดยเฉพาะที่ระดับความเข้มข้น 4,000 ppm สารสกัดหยาบชั้นเอทิลอะซีเตท มีผลการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขมสวนอย่างสมบูรณ์

จากการทดลองเปรียบเทียบผลของใบแห้งเลี่ยนกับผลิตภัณฑ์กำจัดวัชพืชจากใบเลี่ยนในรูปแบบผง (pellet) และผลิตภัณฑ์รูปผงเปียกน้ำ (WP) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบที่อัตราความเข้มข้นเดียวกัน ปรากฏว่า เมื่อทดสอบผลิตภัณฑ์กับหญ้าข้าวนก พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 500 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลอง มีผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกได้ดีที่สุด และเมื่อทดสอบผลิตภัณฑ์กับถั่วผี พบว่า ตั้งแต่ที่ระดับความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้มข้น 125 มิลลิกรัม(ใบแห้ง)ต่อจานทดลองขึ้นไป สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วผีได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อเปรียบเทียบกับ กับผลิตภัณฑ์รูปแบบผง และรูปผงเปียกน้ำ

จากการศึกษากลไกในการเข้าสู่ต้นพืชทดสอบของสารออกฤทธิ์จากใบเลี่ยน ปรากฏว่าการให้สารทางใบ ที่ระดับความเข้มข้น 8,000 ppm มีผลทำให้ความยาวต้นหญ้าข้าวนกน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ชนินาถ บุญเหลือม. 2552. “การศึกษาศักยภาพทางอัลลีโลพาทีของขันทองพยาบาทและพัฒนาเป็นสารธรรมชาติกำจัดวัชพืช.” ปัญหาพิเศษปริญญาโท หลักสูตรพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร. 2537. “การควบคุมวัชพืชโดยใช้สารจากพืช.” น. 79-85. ใน การสัมมนาวิชาการเรื่องการอารักขาพืชเพื่อความปลอดภัยและเพิ่มรายได้ให้เกษตรกร. กรุงเทพฯ. : กรมวิชาการเกษตร.

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร และศิริพร ซึงสนธิพร. 2531. “การศึกษาผลของการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชที่มีในต้นงา.” วารสารข่าวพฤกษศาสตร์และวัชพืช. 1(3) : 3.

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร และศิริพร ซึงสนธิพร. 2535. “การแข่งขันการเจริญเติบโตระหว่างต้นงาและหญ้าคา.” น. 38/1-38/5. ในรายงานสัมมนาทางวิชาการเรื่อง การวิจัยงาครั้งที่ 5. เชียงใหม่ สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้.

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร และศิริพร ซึงสนธิพร. 2543. “ผลของสารสกัดจากผักเบี้ยหิน (*Trianthema portulacastrum* Linn.).” น. 14-21. ในรายงานการประชุมทางวิชาการเรื่องความก้าวหน้างานวิจัยและความหลากหลายทางชีวภาพ สมุนไพรและวัชพืช. กรุงเทพฯ กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร.

ดารารัตน์ มณีจันทร์. 2547. “ผลทางอัลลีโลพาทีของพุทธชาดก้านแดง.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เต็ม สมิตินันท์. 2544. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ชื่อพฤกษศาสตร์-ชื่อพื้นเมือง) ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม. กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ.

ธีรวัฒน์ คำหนัก. 2552. “การพัฒนาสารกำจัดวัชพืชจากชะอมเพื่อการจัดการวัชพืชอย่างยั่งยืน.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

บุญรอด ชาติยานนท์. 2544. “ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชบางชนิด.” ปัญหาพิเศษปริญญาโท สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

บุญรอด ชาติยานนท์. 2544. “ผลของสารสกัดจากใบประยงค์ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุญรอด ชาติยานนท์, เฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ และวิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2546. “ผลของสารสกัดจากใบแก้วต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด.” วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 34(1-3) ฉบับพิเศษ : 423-426.

บุญรอด ชาติยานนท์ วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ พัชนี เจริญยิ่ง และเฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ. 2544. “ศักยภาพของสารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์ในการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วผี” วารสารวิทยาการวัชพืช. 19(1) : 26-32.

ปฏิมา แก้วหวาน. 2544 “ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบมะฮอกกานีต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชบางชนิด.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ปฏิมา หวานแก้ว และวิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2544. “ศักยภาพของสารสกัดด้วยน้ำจากใบมะฮอกกานีในการยับยั้งการงอกของเมล็ดวัชพืชต้อยติ่ง.” วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. ฉบับพิเศษ 32(1-4) : 295-297.

ปฐวี อามระดิษ ภัทรนันต์ โชติแสง พัชนี เจริญยิ่ง และจำรูญ เล้าสินวัฒนา. 2551. “ผลของสารสกัดจากใบขันทองพยาบาทต่อการงอกและการเจริญเติบโตของผักโขมสวน.” วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39(3) ฉบับพิเศษ : 488-491.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2537. การใช้สารกำจัดวัชพืช. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

ยิ่งยง เมฆลอย. 2546. “การเปรียบเทียบผลทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Meliaceae จำนวน 10 ชนิด.” ปัญหาพิเศษปริญญาโท สาขาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2547. สารป้องกันกำจัดวัชพืช : พื้นฐานและวิธีการใช้. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ น. 233-239.

วงจันทร์ วงแก้ว และสมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538. “การศึกษาการยับยั้งการงอกของเมล็ดไมยราบยักษ์และต้อยติ่งโดยสารสกัดจากใบแสมและจาก.” น. V-15. ในรายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : กองโครงการและประสารงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ และ จำรูญ เล้าสินวัฒนา. 2545. “ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบเลี่ยนต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบบางชนิด.” วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 33(4-5) ฉบับพิเศษ : 139-141.

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ จำรูญ เล้าสินวัฒนา และดารารัตน์ มณีจันทร์. 2547. “ผลทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดที่แยกด้วยวิธี sovent partitioning จากใบพุทธชาดก้านแดงต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก” วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 35(5-6) ฉบับพิเศษ : 223-226.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศิริพร ซึงสนธิพร และชอุ่ม เปรมัธเฐียร. 2543. "ผลของเทียนหยดต่อการเจริญเติบโตของไมยราบยักษ์." น. 22-30. ในรายงานการประชุมทางวิชาการเรื่องความก้าวหน้างานวิจัยและความหลากหลายทางชีวภาพ สมุนไพรและวัชพืช. กรุงเทพฯ : กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร.

สุชาดา อยู่ประเสริฐ. 2535. "อิทธิพลของสารยับยั้งการเจริญเติบโตจากงาที่มีต่อพืชไร่บางชนิด." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชไร่ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. สถิติการนำเข้ายาปราบศัตรูพืช ปี 2553. กรุงเทพฯ.

อุไร เพ่งพิศ. 2539. "ผลทางอัลลีโลพาธิกของวัชพืชบางชนิดที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพฤกษศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Achhireddy, N.R. and Singh, M. 1984. "Allelopathic effects of lantana (*Lantana camara*) on milkweedvine (*Morrenia odorata*)." Weed Sci. 32 : 757-761.

Al-Humaid, A.I. ad Warrag, M. O. A. 1998. "Allelopathy effects of mesquite (*Prosopis juliflora*) foliage on seed germination and seedling growth of bermudagrass (*Cynodon dactylon*)." J. Arid E. 38(2) : 237 – 243.

Bewich, T.A., Shillig, D.G., Dusky, J.A. ad William, D. 1994. "Effects of celery (*Apium graveoles*) root residue on growth of various crops and weeds." Weed Tech. 8 : 625-629.

Bonner, F.T. and C.X. Grano. 1974. *Malia azedarach* L. seed of woody plants in The United States. Agriculture Hand Book No. 450 : 535-536.

Colto, C.E. and Einhellig, F.A. 1980. "Allelopathic mechaism of ellvetleaf (*Autilo theopharasti* Medic.) on soybean." Amer. J. Bot. 67(10) : 1407-1413.

Copping, L.G. 1996. Crop protection agents from nature : natural products and analogues. The royal society of chemistry, Cambridg, U. K.

Duke, S. O., Daya, F.E., Romagni, and Rimando, A.M. 2000. "Natural products as soueces of herbicide, current status and future treds." Weed Res. 40 : 99-111.

Einhellig, F.A. 1996. "Iterraction involving allelopathy in cropping systems." Agron. J. 88 : 886-893.

Evenari, M. 1949. Gerination inhibitors. cited by E.L. Rice. allelopathy. 2 nd ed., Academic press, Inc., Orlando. 422p.

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Irons, S.M. and Burnside, O.C. 1982. "Competitive and allelopathic effects of sunflower (*Helianthus annuus*)." Weed Sci. 30 : 372-377.

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

Jefferson, L.V. and M.Pennacchio, 2003. "Allelopathic effects of foliage extracts from four Chenopodiaceae species on seed germination." J. Arid Envir. 55(2) : 275-285.

Kato-Noguchi, H. and Kanesawa T.. 2003. "Growth promoting substance in rice root exudate." Environment control in biological. 41(4) : 377-380.

Kato-Noguchi, H. 2003. "Assessment of allelopathic potential of shoot powder of lemon balm." Scientia Hort. 97 : 419-423.

Laosinwattana. C. et al. 1997. "Allelopathic potential of manilagrass (*Zoysia matrella* (L.) Merr.)." J. Jap. Soc of Turfgrass Sci. 26(1) : 25-33.

Laosinwattana, C., Yoneyama, K., Takuchi, Y., Ogasawa, M. and Konnai M. 1999. "Purification of allelopathic compounds from manilagrass (*Zoysia matrella* (L.) Marr.) Plants." J. Jap. Soc. Of Turfgrass Sci. 28(1) : 27–36.

Ma, Y. Q., Cheng, J.M., Inanaga, S. and Shui, J.F. 2004. "Induction and inhibition of *Striga hermonthica* (Del.) Benth. germination by extracts of traditional chinese medicinal herbs." Agron. J. 96 : 1349-1356.

Phuwiwat, W. and Chitiyanon, B. 2000. "Inhibitory effect of *Aglaia odorata* leaf water extract on seed germination and seedling growth of *Mimosa pigra*." 55-56. In The 12th Asian Agricultural Symposium on Agriculture and Water, Khon Kaen. Khon Kaen University.

Putnam A.R.. 1985. Weed Allelopathy in S.O. Duke (ed.). Weed Physiology. Reproduction and Ecophysiology. 131-155.

Putnum, A.R. 1988. "Allelochemicals from plants as herbicides." Weed Tech. 2 : 510-518.

Rice, E.L. 1984. Allelopathy. 2nd edition. Academic press, Inc., Florida, U.S.A.

Ronbinson, T. 1983. The organic constituents of higher plants. Cited by E.L. Rice. Allelopathy. 2 nd ed., Academic press, Inc., Orlando. 422p.

Seigler, D. S. 1996."Chemistry and mecanisms to allelopathic interaction."Agron. J. 88 : 876-885.

Vyvyan, J.R. 2002. "Allelochemicals as leads for new herbicides and agrochemicals." Tetrahedron 58 : 1631-1636.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Wardle D.A. Nicholson K.S. and Rahman A. 1993. "Influence of plant age on the allelopathic Potential of nodding thisthe (*Carduus nutans* L.) against pasture grasses and legumes." Weed Res. 33(1) : 69-78.

Yu, J.Q., S.U. Ye, M.F. Zhang and W.H. Hu. 2003. "Effects of root exudates and aqueous root extracts of cucumber (*Cucumis sativus*) and allelochemicals, on photosynthesis and antioxidant enzymes in cucumber." Journal of biochemical systematic and ecology. 31: 129-139.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้